

Instituto Politécnico de Viseu

Escola Superior de Educação de Viseu

Denise Pedras de Almeida

**Construindo a Profissionalidade Docente:
potencialidades das TIC na promoção de atividades
de ensino/aprendizagem no âmbito da simetria no 2.º
CEB**



Viseu, 2019



Construindo a Profissionalidade Docente: potencialidades das TIC na promoção de atividades de ensino/aprendizagem no âmbito da simetria no 2.º CEB

Denise Pedras de Almeida

Relatório Final de Estágio

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e
de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do
Ensino Básico

Trabalho efetuado sob a orientação da:

Professora Doutora Cristina Azevedo Gomes

Dr.ª Helena Margarida dos Santos Vasconcelos Gomes



DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE CIENTÍFICA

_____, n.º _____ do curso

declara sob compromisso de honra, que a dissertação/trabalho de projeto/relatório final de estágio é inédito e foi especialmente escrito e concebido para este efeito.

_____, _____ de _____ de 20____

O aluno, _____

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por toda a força que me deu e por me ter acompanhado em todo o meu percurso acadêmico.

Aos meus pais, pelos valores que me transmitiram, pela educação que me prestaram e pelo apoio incondicional que sempre me deram na concretização do meu curso. Às minhas irmãs e aos meus cunhados, pelo apoio e mensagens de força durante todo o meu percurso acadêmico e por acreditarem em mim.

Às minhas orientadoras, Doutora Cristina Azevedo Gomes e Doutora Helena Gomes, pela sua disponibilidade e orientação, pelas propostas, pelas observações e pelo encorajamento positivo.

Aos docentes do curso de mestrado pelas suas experiências e saberes, e toda a receptividade no esclarecimento de dúvidas.

A todos os companheiros de Mestrado, companheiros de luta num ano letivo curricular muito forte. Particularmente à Juliana Pacheco que me animou e me ajudou a ultrapassar as horas de maior complexidade, amiga de longas viagens, longas conversas e longos momentos.

Aos alunos envolvidos que se mostraram, desde logo, determinados e motivados a realizar as tarefas propostas no estudo envolvido, sempre apoquentados com o seu desempenho para o sucesso do experimento. Um obrigado especial por tudo a todos eles.

RESUMO

Com o início do segundo ciclo de estudos, tornou-se mais perceptível o contacto com a realidade escolar, através das unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada (PES) I e II. Estas possibilitaram uma maior proximidade com diferentes estabelecimentos de ensino, o saber de como estes trabalham, a oportunidade de estágio, a interação com docentes, não docente e alunos, fator crucial para a minha formação profissional.

As diferentes PES dividiram-se em três momentos: o estágio, a orientação e os seminários. Cada um destes momentos foi bastante importante no meu desenvolvimento enquanto discente, mas também será, certamente, no futuro enquanto docente. Contudo, foi o estágio que teve um papel essencial. Para além disto, estas unidades curriculares permitiram desenvolver capacidades na construção de planificações de atividades letivas, bem como todo o material didático necessário para as suas implementações, levando a uma evolução enquanto discente, pois todas estas capacidades iam sendo melhoradas com o feedback dos professores e com os saberes que ia adquirindo ao longo do ano.

Ter estas práticas no meu percurso académico é uma mais-valia. Proporcionam-me a oportunidade de contactar com uma turma; analisar e construir planos de turma; saber como apoiar a aprendizagem dos alunos; que autores devo ter em consideração nas minhas práticas e como ajudar a transformar a “escola” numa “escola” moderna. Ou seja, recorrer a recursos que proporcionem aprendizagens significativas nos alunos, de modo a que estes tenham um papel muito mais ativo na construção do seu conhecimento, uma vez que “a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas do conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio” (Pelizzari, Kriegl, Baron, Finck & Dorocinski, s.d.).

Por este motivo, pretende-se com a investigação realizada explorar novas abordagens e estudar a influência que a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), com a realização de atividades de ensino aprendizagem, pode ter no estudo da simetria de elementos da Natureza.

O estudo realizou-se no contexto da lecionação do tópico da simetria (simetria de reflexão e simetria de rotação), numa turma do 6.º ano de escolaridade numa escola em Viseu, durante o último semestre do 2.º ano do mestrado, no ano letivo 2016/2017. Para tal, foram desenvolvidas tarefas com recurso ao *Geogebra*¹. A investigação desenvolveu-

-se segundo uma metodologia de carácter descritivo, que se integra no âmbito do padrão qualitativo. Os dados recolhidos para análise foram obtidos através da realização, por parte dos alunos, de um pré-teste, de um pós teste, da realização de tarefas com recurso ao *Geogebra*, das entrevistas aos alunos e, ainda, através de notas de campo e da observação participante.

Os resultados obtidos com o pré-teste e com o pós-teste mostram que, inicialmente, os alunos limitavam-se às figuras geométricas (em contextos puramente matemáticos) para identificar simetrias em figuras do plano. Contudo, e no decorrer deste estudo, conclui-se que o recurso *Geogebra* demonstrou ser eficiente na medida em que os alunos, na realização das tarefas, já compreendiam melhor o conceito de simetria e já identificavam as simetrias nas figuras. Conclui-se, também, que todos os alunos revelaram um enorme envolvimento na utilização deste Ambiente de Geometria Dinâmica (AGD) e maior facilidade em identificar e justificar as simetrias presentes nos elementos naturais. De facto, a utilização deste AGD foi fundamental, na medida em que é um instrumento interativo e dinâmico que permite aos alunos manusear e transformar elementos geométricos, de uma forma muito intuitiva.

Palavras-chave: Simetria; TIC; Elementos Naturais; Aprendizagens Significativas.

¹ Geogebra é um *software* de geometria dinâmica e gratuito que facilita o ensino da Matemática, pois permite a criação e a movimentação de figuras e funções através “de uma linguagem simples e de comandos com fácil acesso” (Fontes, Mello & Santos, 2015, s.p.) e a versão utilizada pelos alunos foi a 5.0.

ABSTRACT

With the beginning of the second cycle of studies, contact with the school reality became more noticeable, through the curricular units of supervised teaching practice (PES) I and II. These allowed a greater proximity with different educational establishments, the knowledge of how these work, the opportunity of internship, the interaction with professors, non-teachers and students, a crucial factor for my professional training.

The different PES were divided into three phases: the internship, the orientation and the seminars. Each of these moments was quite important in my development as a student, but it will also certainly be in the future as a teacher. However, it was the stage that played an essential role. In addition, these curricular units allowed to develop capacities in the construction of planning of school activities, as well as all the didactic material necessary for their implementations, leading to an evolution as a student, because All these capacities were being improved with the feedback from teachers and the knowledge they were acquiring throughout the year.

Having these practices on my academic path is an asset. They offer me the opportunity to contact a class; Analyze and construct class plans; Learn how to support student learning; That authors should take into account in my practices and how to help transform the "school" into a modern "school". That is, recourse to resources that provide meaningful learning in students, so that they play a much more active role in building their knowledge, since "learning is much more meaningful as new content is Incorporated into the structures of the knowledge of a student and acquires meaning for him from the relationship with his prior knowledge "(Pelizzari, Kriegl, Baron, Finck & Dorocinski, S.D.).

This reason, it intends to investigate the research undertaken to explore new approaches and study the influence that information and communication technology (ICT), with the realization of teaching learning activities, may have in the study of the symmetry of elements of nature.

The study was carried out in the context of the teaching of the topic of symmetry (symmetry of reflection and rotation symmetry), in a class of the 6th year of schooling in a school in Viseu, during the last semester of the 2nd year of the Master's degree, in the

academic year 2016/2017. To this end, tasks were developed with the use of Geogebra². The investigation was developed according to a descriptive methodology, which integrates in the scope of the qualitative standard. The data collected for analysis were obtained through the students realization of a pre-test, a post-test, the accomplishment of tasks with the use of Geogebra, the interviews to the students, and also through field notes and participant observation.

The results obtained with the pre-test and with the post-test show that, initially, the students were limited to geometric figures (in purely mathematical contexts) to identify symmetries in plane figures. However, in the course of this study, it was concluded that the Geogebra resource proved to be efficient in that the students, in performing the tasks, already understood better the concept of symmetry and already identified the symmetries in the figures. It is also concluded that all students revealed a huge involvement in the use of this dynamic geometry environment (AGD) and greater ease in identifying and justifying the symmetries present in the natural elements. In fact, the use of this AGD was fundamental, as it is an interactive and dynamic instrument that allows students to handle and transform geometric elements in a very intuitive way.

Keywords: Symmetry; TIC; Natural elements; Meaningful learnings.

² Geogebra is a free dynamic geometry software that facilitates the teaching of mathematics, because it allows the creation and movement of figures and functions through "simple language and commands with easy access" (Fontes, Mello & Santos, 2015, S.P.) and the version Used by the students was 5.0.

Índice

| | |
|---|----|
| AGRADECIMENTOS..... | 4 |
| RESUMO..... | 5 |
| ABSTRACT..... | 7 |
| PARTE I..... | 12 |
| 1. Caraterização dos contextos..... | 12 |
| 2. Análise reflexiva das práticas concretizadas nas PES..... | 16 |
| PARTE II..... | 27 |
| 3. Trabalho de Investigação..... | 27 |
| 3.1. Introdução..... | 27 |
| 3.2. Definição do Problema..... | 28 |
| 3.2.1. Delimitação do objeto de estudo/enunciado do problema..... | 28 |
| 3.3. Justificação e relevância do estudo..... | 28 |
| 4. Definição de objetivos e/ou hipóteses de investigação..... | 29 |
| 5. Revisão da literatura..... | 30 |
| 5.1. A aprendizagem da simetria no 2.º CEB..... | 31 |
| 5.2. Aprendizagens significativas..... | 38 |
| 5.3. A importância das TIC nas aprendizagens significativas..... | 39 |
| 5.4. Ambientes de Geometria Dinâmica..... | 44 |
| 5.4.1. Geogebra..... | 46 |
| 6. Síntese..... | 48 |
| 7. Metodologia..... | 49 |
| 7.1. Plano de investigação..... | 49 |
| 7.2. Participantes e justificação da sua escolha..... | 49 |
| 7.3. Técnicas e instrumentos de pesquisa..... | 50 |
| 7.4. Atividades a desenvolver..... | 51 |
| 8. Análise e tratamento dos dados..... | 53 |
| 9. Conclusões do estudo..... | 65 |
| Conclusões Finais..... | 67 |
| Referências Bibliográficas..... | 69 |
| ANEXOS..... | 76 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Fig. 1 - Painel de trabalho do Geogebra | 46 |
| Fig. 2 - Barra de ferramentas do GeoGebra..... | 46 |
| Fig. 3 - Resposta do aluno F no pré-teste | 55 |
| Fig. 4 - Resposta do aluno F no pós-teste..... | 55 |
| Fig. 5 - Resposta do aluno G no pré-teste..... | 56 |
| Fig. 6 - Resposta do aluno G no pós-teste | 56 |
| Fig. 7 - Resposta do aluno I no pré-teste | 57 |
| Fig. 8 - Resposta do aluno I no pós-teste..... | 57 |
| Fig. 9 - Resposta do aluno H no pré-teste..... | 57 |
| Fig. 10 - Resposta do aluno H no pós-teste | 57 |
| Fig. 11 - Resposta do aluno F no pré-teste | 58 |
| Fig. 12 - Resposta do aluno F no pós-teste..... | 58 |
| Fig. 13 - Conclusões da simetria de reflexão, do grupo 1 | 59 |
| Fig. 14 - <i>Printscreen</i> das simetrias de reflexão do grupo 1 | 59 |
| Fig. 15 - <i>Printscreen</i> das simetrias de rotação do grupo 1 | 60 |
| Fig. 16 - Conclusões da simetria de rotação, do grupo 1..... | 60 |
| Fig. 17 - <i>Printscreen</i> das simetrias de reflexão do grupo 2 | 61 |
| Fig. 18 - Conclusões da simetria de reflexão, do grupo 2 | 61 |
| Fig. 19 - <i>Printscreen</i> das simetrias de reflexão do grupo 3 | 62 |
| Fig. 20 - Conclusões da simetria de reflexão do grupo 3 | 62 |
| Fig. 21 - <i>Printscreen</i> das simetrias de rotação do grupo 3 | 63 |
| Fig. 22 - Conclusões da simetria de rotação, do grupo 3..... | 63 |

Índice de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Tabela das intervenções realizadas ao longo do curso | 16 |
| Tabela 2 - Dispositivo de pesquisa | 53 |
| Tabela 3 - Resultados do pré e pós-teste | 55 |

PARTE I

1. Caraterização dos contextos

Com o início do segundo ciclo de estudos, tornou-se mais perceptível o contacto com a realidade escolar, através das unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada (PES) I, II, III e IV. Estas possibilitaram uma maior proximidade com diferentes estabelecimentos de ensino, fator crucial para a minha formação profissional.

As diferentes PES dividiram-se em três momentos: o estágio, a orientação e os seminários. Cada um destes momentos foi bastante importante no meu desenvolvimento enquanto discente, mas ressalvo o papel do estágio para a minha preparação enquanto professora. Estas unidades curriculares permitiram desenvolver capacidades na construção de planificações de atividades letivas, bem como desenvolver competências para preparar e mobilizar o material didático necessário para as suas implementações.

A PES possibilitou contactar com Agrupamento de Escolas, bem como os documentos que estes dispõem, como: o projeto curricular de grupo, os projetos educativos, os regulamentos, o plano anual de atividades, as planificações mensais e os planos de turma. Ainda possibilitou o contacto com diferentes orientadoras cooperantes, turmas e documentos orientadores, como é o caso da “Organização Curricular e Programas – 1.º Ciclo do Ensino Básico” abrangendo as áreas de Português, Matemática e Estudo do Meio.

Ao longo das Práticas de Ensino Supervisionadas do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) I e II, o trabalho realizado proporcionou momentos de reflexão sobre a prática, que se revelaram de grande relevância para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

A PES I e II envolveram um estágio ao nível do 1.º Ciclo do Ensino Básico, sendo que na PES I o meu grupo estagiou numa Escola do 1.º CEB da cidade de Viseu, numa turma do 3.º ano de escolaridade. Esta teve início no dia 5 de outubro de 2015 e estava dividida por doze semanas de estágio, sendo que, em cada semana, comparecíamos na escola às segundas e terças-feiras. Nesta prática, tivemos o apoio da orientadora cooperante e dos professores orientadores da Escola Superior de Educação de Viseu.

A escola situava-se no centro da cidade de Viseu e toda a zona circundante era residencial e de comércio. A turma era constituída por 21 alunos, dos quais cinco raparigas e dezasseis rapazes, com idades próximas aos oito anos. Era uma turma heterogénea no que respeitava ao ritmo de aprendizagem dos alunos, contudo tratava-se

de uma turma motivada e com vontade de aprender.

Segundo o Plano de Turma disponibilizado pela orientadora cooperante constatámos que os alunos para superarem as dificuldades questionavam e não ficavam retraídos; demonstravam bastante autonomia; existia socialização entre a turma e a professora e; dos vinte e um alunos, cinco, segundo a professora da turma, estavam referenciados no artigo 3/2008.

Na PES II o grupo estagiou também numa outra Escola do 1.º CEB da cidade de Viseu, numa turma do 1.º ano de escolaridade. Com início a 22 de fevereiro de 2016, dividiu-se em doze semanas de estágio, sendo que, em cada semana, comparecíamos na escola três vezes (segundas, terças e quartas-feiras). Nesta prática, também tivemos o apoio da orientadora cooperante e dos professores orientadores da Escola Superior de Educação de Viseu.

A escola para a realização desta PES também se situava no centro da cidade de Viseu. A turma era constituída por vinte e cinco alunos, dos quais treze eram do sexo feminino e doze do sexo masculino, com idades compreendidas entre os seis e os sete anos. Era uma turma bastante heterogénea no que respeitava aos ritmos de aprendizagem dos alunos, contudo, tratava-se de uma turma empenhada e motivada, havendo até alguns alunos com bastantes curiosidades sobre determinados conteúdos.

Partindo da elaboração do Plano de Turma que nos foi proposto realizar, foi possível catalogar alguns aspetos inibidores, como: i) a falta de hábitos e métodos de trabalho; ii) a facilidade com que os alunos se distraíam e; iii) a dificuldade no cumprimento das regras de sala de aula. Em relação aos aspetos facilitadores, salientámos: i) o empenho e entusiasmo na realização das atividades; ii) a vontade e o gosto de aprender; iii) a motivação e; iv) a autonomia.

Relativamente às professoras cooperantes e aos orientadores da PES I e II, sempre se mostraram disponíveis para esclarecimento de dúvidas, corrigiam e sugeriam algumas alterações nas planificações, de modo a melhorar a nossa prática e o nosso crescimento enquanto professoras deste nível de ensino. A alegria, a motivação dos alunos, as aprendizagens com a professora cooperante, as preparações das aulas, a boa relação com as turmas fez-nos sentir inteiramente incluídas o que levou a um enorme gosto para a realização desta prática.

A PES III e IV envolveram um estágio ao nível do 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB), mais especificamente em duas turmas do 6.º ano de escolaridade (6.º D e 6.º E), numa Escola Básica do 2.º e 3.º ciclo em Viseu, tendo estagiado sozinha na PES IV.

Neste contexto, tive a oportunidade de estar em contacto com os Programas – 2.º Ciclo do Ensino Básico e mais especificamente com o Programa e as “Metas Curriculares de Matemática e Ciências Naturais”, tendo recorrido a vários manuais escolares, para melhor entender os programas e como os conteúdos se podem articular.

Uma outra oportunidade com a realização deste estágio foi a possibilidade de conceber atividades e planos de aulas, consultando os documentos já referidos, fazendo com que refletisse sobre as diferentes abordagens dos conteúdos nos diferentes anos de escolaridade, adequando as atividades ao público-alvo, ao contexto, bem como à forma de construção de pensamentos/aprendizagens de cada aluno, crescendo assim quer a nível pessoal quer a nível profissional.

No estágio da PES III e IV, também tive o apoio da orientadora cooperante e dos professores orientadores da Escola Superior de Educação de Viseu.

A escola encontrava-se situada na periferia da cidade, numa zona urbana de fácil acesso à cidade.

A turma do 6.º D era constituída por vinte alunos, dos quais onze eram do sexo feminino e nove do sexo masculino, com idades compreendidas entre os nove e os onze anos.

O padrão desta turma, em relação à interação na sala de aula, é misto, ou seja, existiam momentos em que os alunos falavam um de cada vez e outros que falavam todos ao mesmo tempo. Contudo, os alunos questionavam o assunto que estava a ser abordado utilizando diferentes tipos de pergunta como, por exemplo, perguntas mais, ou menos, diretas. Deste modo, o tempo de participação era adaptado a cada aluno, uma vez que a turma era heterogénea em termos de conhecimentos.

A relação entre alunos, de uma forma geral, era positiva o que gerava um bom ambiente na sala de aula. Já a interação entre eles era pouco notória, uma vez que raramente se ajudavam mutuamente na realização de qualquer atividade.

Relativamente à turma do 6.º E, esta era constituída por vinte e um alunos, dos quais oito eram raparigas e treze eram rapazes.

O padrão desta turma também é misto, porém não tão evidente como a turma mencionada anteriormente.

Comparativamente à turma anterior, a relação entre alunos, de uma forma geral, também era positiva o que gerava um bom ambiente na sala de aula. E a interação dos alunos era notória, uma vez que se ajudavam mutuamente nas atividades propostas.

Ainda sobre esta turma, e analisando os documentos que também me foram facultados, é de referir que existiam seis alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) e todos apresentavam um Plano Educativo Especial (PEI). Destes seis, três alunos apresentavam o Currículo Específico Individual (CEI), um aluno o Plano Individual de Transição (PIT), um aluno apresentava a Adequação Curricular Individualizada (ACI) e outro apresentava um Cesp.

Com todas estas semanas de estágio, nas diferentes PES, foi possível a identificação de práticas relevantes que futuramente, como docente aplicarei, como: i) a elaboração dos planos de aula; ii) a interdisciplinaridade entre os conteúdos; iii) lecionar um determinado conteúdo, partindo sempre dos conhecimentos que os alunos têm; iv) a colocação de voz e; v) a ligação professora/aluno/alunos.

A partir da elaboração de um Plano de Turma, que foi solicitado na PES II, foi possível especificar alguns aspetos inibidores e outros facilitadores do processo de ensino aprendizagem. Como aspetos inibidores, destaco: i) as dificuldades na resolução de problemas e justificação do raciocínio utilizado; ii) os poucos hábitos de leitura dos alunos; iii) a facilidade em distraírem-se e; iv) as dificuldades no cumprimento das regras de sala de aula. Relativamente aos aspetos facilitadores, saliento: i) a dedicação e motivação dos alunos; ii) as rotinas de estudos diários; iii) o empenho na realização das atividades propostas e; iv) a vontade e o gosto em aprender. De certo modo, refletir e pensar respostas adequadas para todos estes aspetos contribuíram para o meu crescimento enquanto professora estagiária, que futuramente me ajudarão enquanto professora.

As Orientadoras Cooperantes e os Professores Supervisores mostraram-se sempre disponíveis para ajudar no que fosse preciso, corrigindo e propondo alternativas, tendo sido pilares essenciais no meu crescimento enquanto professora estagiária. Todo o interesse mostrado pela Orientadora Cooperante e a dedicação e motivação de todos os alunos, ao longo das PES, foi fundamental, pois senti-me inteiramente incorporada, o que levou a um enorme prazer e motivação na prática.

Por fim, apresento um quadro com os dias e as horas de todas as minhas intervenções bem como os anos de escolaridade e a tipificação dos alunos.

| Prática | Data | Hora | Nível de Ensino | Tipificação dos alunos |
|--------------------------------------|---|---|-----------------|--|
| Prática de Ensino Supervisionada I | 5, 6, 12, 13, 19, 20, 26 e 27 de outubro de 2015 2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24 e 30 de novembro de 2015 1, 7, 14 e 15 de dezembro de 2015 | 105h (9h00m às 12h00m 13h15m às 15h20m) | 3.º | - 21 Alunos - Faixa Etária: 8/9 anos - 5 Alunos referenciados (artigo 3/2008) |
| Prática de Ensino Supervisionada II | 29 de fevereiro de 2016 1, 2, 7, 8, 9, 14, 15 e 16 de março de 2016 4, 5, 6, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 26 e 27 de abril de 2016 2, 3, 4, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 23, 24 de maio de 2016 | 155h (8h00m às 13h00m) | 1.º | - 25 Alunos - Faixa Etária: 6/7 anos - Sem conhecimento de alunos com NEE |
| Prática de Ensino Supervisionada III | 10, 12, 17, 19, 24, 26 e 31 de outubro de 2016 2, 7, 21, 23, 28 e 30 de novembro de 2016 5, 7, 12 e 14 de dezembro de 2016 | 51h (8h15m às 9h00m 10h00m às 11h30m 14h10m às 14h55m) | 6.º | - 20 Alunos - Faixa Etária: 10/11 anos - Sem conhecimento de alunos com NEE |
| Prática de Ensino Supervisionada IV | 6, 8, 13, 15, 20, 22, 27, 29 de março de 2017 24, 26 de abril de 2017 8, 10, 15, 17, 22, 24, 30 e 31 de maio de 2017 5 e 7 de junho | 60h (8h15m às 9h00m 10h00m às 11h30m 14h10m às 14h55m) | 6.º | - 21 Alunos - Faixa Etária: 10/11 anos - 3 Alunos com CEL, 1 com PIT, 1 com ACI e 1 com Cesp |

Tabela 1 - Tabela das intervenções realizadas ao longo do curso

2. Análise reflexiva das práticas concretizadas nas PES

Os professores que refletem habitualmente sobre as suas práticas estão mais preparados para introduzir este hábito dentro da sala de aula com os seus alunos e, por isso, torna-se importante criar rotinas reflexivas ao longo das intervenções. Assim, a reflexão assume-se como uma “capacidade de se voltar sobre si mesmo, sobre as construções sociais, sobre as intenções, representações e estratégias de intervenção” (Júnior, 2010, p. 581).

A apreciação crítica é um momento crucial de aprendizagem, porque envolve a “imersão consciente do homem no mundo de sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afetivas, interesses sociais e cenários políticos” (Kullo, 2000, p. 95). Conhecedora da sua relevância, apresento uma apreciação crítica fundamentada e reflexiva das competências desenvolvidas na PES I, II, III e IV.

Todo o trabalho realizado nestas Práticas de Ensino Supervisionadas – elaboração de planos de turma, planificações, preparação de materiais didáticos, análise do plano educativo e reflexões crítico-reflexivas – foi efetuado em grupo de dois elementos, menos no contexto da PES IV, que realizei sozinha.

Na elaboração das planificações das aulas, o grupo teve cuidado na formulação dos objetivos que queria alcançar, segundo as dificuldades da turma, juntamente com as atividades pretendidas, de modo a que estes objetivos fossem realizados, encarando assim e segundo Vilar (1993, citado por Ferreira, 2014), a planificação “como o «instrumento» cuja finalidade consiste em otimizar a prática educativa” (p. 12). Neste sentido, a planificação não deve ser unicamente a enunciação de objetivos, enumeração

e organização de conteúdos do programa de ensino mas deve auxiliar-se dos princípios teóricos e curriculares, de modo a proporcionar uma maior e melhor aprendizagem nos alunos. Adotámos também a noção de planificação segundo Carvalheira (1996, citado por Soares, 2015), em que planificar é “desenhar de forma estruturada o ato de ensinar. É prever, ordenar e desenhar o ato pedagógico, num processo em que os professores e alunos se encontram” (p. 20).

Na PES I como na PES II, o estágio decorreu ao nível do 1.º CEB em diferentes escolas, mas ambas pertencentes ao mesmo agrupamento. O grupo teve que passar por um momento de adaptação uma vez que não conhecia a escola, nem a professora cooperante e a turma.

A PES I integrou duas semanas de observação, cinco intervenções coletivas e doze individuais, seis das quais dinamizadas por mim, nos dias 26 e 27 de outubro de 2015; 9 e 10 de novembro de 2015 e; 23 e 24 de novembro de 2015, respetivamente. Enquanto, na PES II existiu uma semana de observação, três intervenções coletivas e vinte e oito intervenções, sendo que catorze foram dinamizadas pela própria, nos dias 7, 8 e 9 de março de 2016; 4, 5, 6, 18, 19, 20, 26 e 27 de abril de 2016 e; 2, 3, 4, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 23 e 24 de maio de 2016, respetivamente.

No decorrer de todas estas intervenções, quer em grupo quer individualmente, todos os trabalhos desenvolvidos, como as planificações, os materiais didáticos, as reflexões crítico-reflexivas, a análise do plano educativo e do plano de turma, foram sempre realizados em grupo.

No que concerne às intervenções de grupo tentámos fazer sempre uma distribuição coerente do tempo e das atividades propostas.

Nas intervenções individuais pretendíamos trabalhar sempre as diferentes áreas curriculares, como a Matemática, o Português, o Estudo do Meio, as Expressões Artísticas e a Expressão e Educação Físico-Motora, interligando-as entre si, de modo a promover uma aprendizagem mais significativa nos alunos, como menciona Roldão (1999, citado por Lopes, 2006) pois pretende-se que “a aprendizagem seja significativa e que tenha sentido para quem a recebe. É encontrar os pontos de contacto, de união entre as diferentes disciplinas. Assim, articular o currículo é adaptá-lo (...) vertical e horizontalmente” (p. 74).

As intervenções eram antecedidas por um plano de aula e os materiais necessários para a sua concretização, que eram construídos previamente e com a supervisão da orientadora cooperante e das professoras supervisoras que nos ajudavam a interligar as

áreas curriculares da melhor maneira. Este plano de aula abrangia três fases: a primeira fase constava na preparação do plano de aula, onde era feita a escolha e a organização dos conteúdos em função dos dados facultados pela orientadora cooperante. Definiam-se os objetivos, a seleção das estratégias, a definição dos métodos de avaliação, indicação dos materiais necessários e distribuição do tempo pelas atividades propostas; a segunda fase consistia no desenvolvimento e concretização do plano de aula; a terceira, e última fase, abarcava a avaliação e o *feedback* dado tanto pelo grupo, como pela orientadora cooperante e as professoras supervisoras, sobre a prática do plano de aula.

Ao longo das várias semanas de intervenção, os planos de aula foram melhorando tornando-se mais exigentes, coerentes e flexíveis, na compreensão e prosseguimento de um currículo que é “efectivamente concebido e estruturado em função de um utilizador, ou de um sujeito principal, que é de facto o destinatário das tarefas de ensino, e que é o aluno” (Roldão, 2000, p. 8).

Nas dinamizações das aulas quer em grupo quer individualmente, utilizávamos uma linguagem adequada e acessível a todos os alunos, dávamos sempre o nosso melhor e motivávamos os alunos para todas as atividades propostas e mantínhamos uma relação próxima com os mesmos. Por parte do grupo, houve sempre um enorme cuidado na preparação das atividades, procurando atingir os objetivos pretendidos e ajustá-los com os conteúdos a lecionar e com as necessidades dos alunos.

O material usado na sala de aula abrangia, fundamentalmente, fichas de trabalho estruturadas pelo grupo e em materiais didáticos, como apresentações de diapositivos digitais, construção de cartazes, visualização e audição de histórias existentes no Plano Nacional de Leitura. Todo este material tinha como objetivo motivar e estimular a aprendizagem dos alunos de forma a desenvolver a sua autonomia e a interação pedagógica, sendo sempre explorados de forma adaptada, tendo sempre em linha de conta que para “aprender é necessário estar-se motivado e interessado” (Fonseca, 2008).

No que concerne ao trabalho desenvolvido com a turma, individualizávamos a nossa atenção, sempre que necessário, para os alunos que apresentavam mais dificuldades e para tal, tentámos realizar atividades mais motivadoras de modo a proporcionar-lhes uma igual aprendizagem relativamente aos outros alunos, contudo, para os alunos que não apresentavam tantas dificuldades também apresentávamos atividades motivadoras, de modo a melhorar a sua aprendizagem. Estas atividades de motivação eram propostas no início de cada aula ou sempre que fosse introduzido algum conteúdo, de modo a que os alunos compreendessem com maior facilidade o que estava a ser estudado.

Referente à avaliação, e tendo em conta o Despacho Normativo n.º 30/2001, de 19 de julho, esta é um “elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informações que, uma vez analisadas, apoiam a tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens” (s.p.). Assim, a avaliação aqui utilizada foi, basicamente, formativa e efetuada a partir de fichas de trabalho e por observação direta. Com estas fichas, conseguíamos analisar se os alunos compreendiam os conteúdos e assim averiguar se todos os objetivos pretendidos foram atingidos.

Quanto à atitude em sala de aula, preocupámo-nos em manter um bom relacionamento com os alunos, contudo e sempre que necessário eramos rigorosas para que o plano de aula fosse cumprido, mas sempre com o cuidado de auxiliar os alunos nas dificuldades que apresentassem. Para tal, circulávamos pela sala, de modo a conseguir uma perspetiva das dificuldades dos alunos.

A experiência alcançada em sala de aula ajudou no melhoramento do nosso desempenho.

O facto de os contextos de prática terem sido diferentes (a PES I no 3.º ano e a PES II no 1.º ano), favoreceu o nosso crescimento, uma vez que houve a possibilidade de contactar com anos de escolaridade diferentes, bem como turmas diferentes. Esta possibilidade foi ao nível de: i) atuarmos em diversas situações; ii) adaptarmos atividades para diferentes alunos; iii) conhecer ritmos diferentes de aprendizagens; iv) conhecer diferentes dificuldades de aprendizagem (dislexia, disgrafia, ...) e; v) saber como adaptar atividades para alunos com estas dificuldades.

Ter estas práticas no meu percurso académico é uma mais-valia, pois proporcionam-me a oportunidade de: i) contactar com uma turma; ii) analisar e construir planos de turma; iii) saber como lecionar; iv) que autores devo ter em consideração para preparar e avaliar as minhas práticas, procurando construir um quadro de referência que me permita continuar a aprender ao longo da vida.

Futuramente, aplicarei tudo o que obtive na PES I e II, de modo a proporcionar aos alunos atividades motivadoras, para que estes tenham gosto em aprender e que não considerem a escola o pior sítio do mundo, mas o local que lhes dá conhecimento e oportunidades futuras.

As PES III e IV foram realizadas numa Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo em Viseu, sendo a primeira em grupo e a segunda individual. Ambos abrangeram turmas do 6.º ano de escolaridade nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza.

Estas unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada em Matemática e

Ciências Naturais no 2.º CEB proporcionaram-me, ao longo do 2.º ano do Mestrado, experiências únicas, desde refletir sobre a relevância e importância das planificações das aulas de Matemática e também de Ciências Naturais, confrontar-me com problemas com que os professores normalmente se debatem e que poderão aparecer nos meus primeiros anos como docente e que serão essenciais no decorrer desta formação profissional, uma vez que me sentirei mais preparada para os enfrentar e resolver.

Esta componente visa melhorar o desenvolvimento e formação dos alunos-futuros professores, de modo a que estes nas suas práticas profissionais proponham atividades diversificadas nas suas planificações, desde a construção de materiais, à possibilidade de permitir aos alunos que clarifiquem as suas ideias melhorando assim a sua aprendizagem. Ao longo desta unidade curricular estive no contexto do 2.º CEB, mais propriamente com duas turmas do 6.º ano, o 6.º D e o 6.º E pertencentes a um Agrupamento de Escolas do concelho de Viseu, o que me possibilitou, ainda mais, a utilização dos documentos curriculares, como a Organização Curriculares e Programas – 2.º Ciclo do Ensino Básico, mas mais especificamente com o Programa e as Metas Curriculares de Matemática e Ciências Naturais), que me auxiliaram na elaboração de todas as planificações.

O facto de planificar e criar atividades, consultando os documentos já referidos, fez com que se pudesse refletir sobre as diversas abordagens dos conteúdos nos diferentes anos de escolaridade, adaptando essas abordagens à especificidade dos alunos, ao contexto, bem como à forma de construção de pensamentos que visam melhorar as aprendizagens de cada aluno, crescendo assim quer a nível pessoal quer a nível profissional.

Como pontos fortes nestas duas PES, considero que contribuíram muito para o meu crescimento enquanto professora estagiária, pois tive a oportunidade de colaborar com a professora cooperante e com os alunos e não apenas fazendo observações, podendo assim esta prática ser gratificante para a minha aprendizagem.

Um outro ponto forte foi o contacto com a professora cooperante e a possibilidade de estar numa sala não como aluna estagiária mas como professora estagiária e ainda a oportunidade de lecionar os conteúdos aos alunos, preparando planificações, roteiros e ainda os materiais necessários, tendo sempre o cuidado de adaptar estes ao nível de ensino dos alunos, bem como às suas dificuldades, usando, também, uma linguagem clara e específica.

Estas práticas de ensino foram gratificantes na medida em que me prepararam para

o futuro, com a elaboração dos planos de aula, todos os materiais necessários para as intervenções, o contacto com os manuais, os conteúdos e até mesmo a elaboração do plano da turma.

Ainda como ponto forte é de salientar a minha relação com a professora cooperante e com as duas turmas em que lecionei. Esta sempre se mostrou recetiva em ajudar no que fosse possível e sempre deu o *feedback* das aulas, referindo o gosto pela minha prática e alguns pontos a melhorar. Em relação aos alunos, estes também mostraram entusiasmo nas aulas, respeito e amizade durante o período em que estive na escola.

Um último ponto forte a evidenciar é o apoio da minha colega de grupo (na PES III), pois sempre se mostrou disponível para me ajudar nas preparações das aulas, bem como nas planificações, pois estas eram feitas em conjunto mesmo nas semanas individuais. Gostei bastante de trabalhar com ela, pois era bastante organizada e trabalhadora, os métodos de trabalho funcionaram e sei que aprendi bastante com ela.

No que diz respeito a pontos fracos, saliento a dificuldade em adaptar os materiais que utilizava para lecionar os conteúdos, a explicação de alguns conceitos e a dificuldade de dispor atividades adequadas aos alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Designadamente ao nível da leção da disciplina da Matemática do 6.º ano, senti alguma dificuldade em encontrar as melhores estratégias e propostas de atividades para ensinar conceitos mais complexos.

Um outro ponto fraco foi a dificuldade de adaptação inicial às turmas, uma vez que estas eram heterogéneas e o ritmo dos alunos era diferente, logo a maneira de leção e exposição dos conteúdos tinha que ser adaptada, como por exemplo, a resolução de exercícios era realizada em pares, sendo o par constituído por um aluno com um ritmo mais rápido e por um aluno com um ritmo mais lento, de modo a que o aluno mais rápido incentivasse o colega para o término da tarefa, uma vez que esta era cronometrada. Contudo, com a ajuda da orientadora cooperante ultrapassei-as. Considero este ponto como um dos pontos mais relevantes na minha aprendizagem, na medida em que tive a oportunidade de me deparar com a heterogeneidade na sala de aula, o que poderá acontecer na minha vida profissional, tendo assim a oportunidade de aprender como reagir futuramente.

Surgiram algumas dificuldades durante esta prática, como na realização/construção de um relatório, uma vez que, por vezes, não tínhamos a informação necessária relativamente às turmas, pois os diretores de turma não se mostraram recetivos em nos disponibilizar essas informações. Mas tirando as dúvidas com a professora cooperante,

eu e a minha colega superámos estas dificuldades.

De referir ainda que, relativamente à minha prática, senti-me mais à vontade na área de Matemática, contudo, pretendo procurar trabalhar de forma interdisciplinar a Matemática e as Ciências Naturais, uma vez que, e concordando com Bonatto, Barros, Gemeli, Lopes & Frison (2012),

a interdisciplinaridade é uma temática que é compreendida como uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe um tema com abordagens em diferentes disciplinas. É compreender, entender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado. É a busca constante de investigação, na tentativa de superação do saber (s.p.).

No início das práticas criei objetivos a atingir, como por exemplo conseguir trabalhar as diferentes áreas com uma abordagem interdisciplinar, conseguir com sucesso todos os pontos pretendidos em cada PES, dar o máximo de mim em cada aula, ser humilde, reconhecer os meus erros, aceitá-los e melhorá-los, aprender tudo o que fosse possível para ser uma boa professora, e hoje, no fim do Mestrado sei que, apesar do esforço, consegui atingi-los, e sei que eles serão benéficos e serão essenciais na minha vida profissional, porque sempre que estarei a exercer lembrar-me-ei destas PES e de todos os momentos que me proporcionou.

Acabei estas práticas da melhor maneira, esperando que futuramente seja igual ou ainda melhor, pois estas ajudaram-me muito no crescimento enquanto professora estagiária.

Ao fim de cinco anos estou a breve tempo de terminar o mestrado em Ensino no 1.º CEB e em ensino de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. Nestes últimos anos tive oportunidades de vivenciar experiências como as que muito provavelmente vou encontrar no futuro. Mas para ser uma excelente profissional é importante que preencha os requisitos do perfil de um profissional e, por isso, estes anos de formação foram essenciais, apesar de não seguir explicitamente os pontos previstos desse perfil baseei-me nessas ideias para organizar a minha reflexão.

Para tais perfis existem documentos que possibilitam aos professores a sua leitura de modo a melhorarem as suas práticas, sendo eles: i) o Perfil Geral de Desempenho Profissional dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário e; ii) o Perfil Profissional

e Formação de Professores.

O Perfil Geral de Desempenho dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário expõe referenciais semelhantes à atividade dos docentes, patenteando requisitos para o planeamento dos projetos da respetiva formação e para reconhecer as capacidades profissionais dos docentes. E para tal, estes devem ter dimensões profissionais, sociais e éticas pois o professor deve promover aprendizagens curriculares com o saber que apresenta da sociedade, não apenas limitando-se ao currículo. O professor, sempre que possível, deve utilizar o quotidiano como exemplo de conteúdos, assim os alunos estarão mais familiarizados e a sua aprendizagem será mais significativa.

O professor ainda deve apresentar uma dimensão de desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, ou seja, deve ser capaz de organizar o ensino e promover uma melhor aprendizagem nos alunos, fazendo com que estes tenham sucesso escolar uma vez que foram ensinados com recursos didáticos, experiências do professor, que os incentivaram a aprender.

Contudo, o professor também deve mostrar dimensões de participação na escola e de relação com a comunidade, isto é, o professor colabora com todos os mediadores no processo educativo, beneficiando o desenvolvimento das relações entre toda a comunidade escolar (docentes, alunos, encarregados de educação e pessoal não docente), bem como com outras instituições da comunidade.

Por fim, mas também importante, o professor deve aprofundar a dimensão de desenvolvimento profissional ao longo da vida, ou seja, deve refletir sobre as suas práticas, apoiando-se na experiência, na investigação e em outros recursos pertinentes para a avaliação do seu desenvolvimento profissional.

Analisando estes pontos essenciais do Perfil Geral de Desempenho dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário e refletindo nas minhas práticas, existem pontos que tenho que melhorar, por exemplo, na reflexão das aulas, porque vai permitir perceber o que falhou na aula e poder melhorar na aula seguinte, contudo sei que adquiri um pouco de todos. É de salientar que relativamente ao ponto da dimensão de participação na escola e de relação com a comunidade, tive o privilégio de organizar e executar um *peddy-paper* no último dia de aulas. Esta atividade extra curricular envolveu dez postos com atividades e tarefas no âmbito das disciplinas de Matemática e de Ciências Naturais. Devido ao elevado número de inscrições (aproximadamente duzentos e cinquenta alunos), surgiu a necessidade de elaborar dois mapas de orientação com um só percurso, no qual as equipas o iniciavam em sentidos opostos.

Para facilitar a explicação destes postos foi apenas discriminado um dos mapas, sendo que para algumas das equipas, o percurso foi realizado em sentido oposto.

No primeiro posto “Vulcão”, pretendia-se que cada equipa refletisse sobre os ingredientes que estavam disponíveis (farinha, água, corante alimentar, detergente, vinagre e bicarbonato de sódio) para selecionar os que poderiam originar uma erupção vulcânica.

Relativamente ao segundo posto “Poliedros e não poliedros”, este consistia na seleção, distinção e identificação (através de letras), por parte das equipas, dos sólidos geométricos que se classificam como poliedros e não poliedros. Denota-se que os sólidos geométricos se encontravam suspensos nos ramos de uma árvore, com o intuito de facilitar a visualização dos alunos.

No que concerne ao terceiro posto, designado por “Alimentação saudável e não saudável”, este consistiu na identificação (através de letras) dos alimentos saudáveis a partir de um conjunto de imagens que englobavam alimentos saudáveis e não saudáveis. O quarto posto “Tolossauros” pretendia o desenvolvimento da perceção visual através da análise de um conjunto de imagens que, por sua vez, permitiam a distinção dos animais que eram tolossauros dos que não eram tolossauros.

Já no que se refere ao quinto posto “Identificar plantas”, as equipas tinham que utilizar os sentidos (tato e olfato) para facilitar a identificação das plantas que se encontravam no interior de três caixas com uma pequena abertura e devidamente identificadas com as letras A, B e C, respetivamente.

Em relação ao sexto posto “Modo de locomoção”, as equipas tinham que escolher três alunos para a realização da prova que consistia na identificação e consequente exemplificação do modo de locomoção de três animais (cobra, sapo e cavalo).

No que respeita ao sétimo posto “Jogos tradicionais”, este comportou a correspondência entre folhas de plantas e a sua classificação (uninérveas, paralelinérveas, peninérveas e palminérveas) após a realização de um percurso de obstáculos em que teriam que segurar com a boca uma colher com uma bola de ping-pong na sua extremidade.

O oitavo posto “Regime alimentar do animal” possuía uma tabela constituída por duas colunas: regimes alimentares e tipos de dieta. Juntamente com a tabela encontrava-se a imagem de um tucano para que cada equipa, através da correspondência de letras das colunas identificasse o regime e a dieta alimentar do animal em questão.

No penúltimo posto “Triângulos”, as equipas, a partir de um mural que continha uma imagem representativa de uma paisagem, procediam à contagem de triângulos que estavam implícitos.

Por fim, o último posto designado por “Peixes e patos” consistiu em duas atividades: a resolução de uma expressão numérica e a identificação do número de patos e de peixes presentes num mural e conseqüente representação destes últimos em forma de uma fração.

Salienta-se ainda que cada equipa participante dispunha de uma folha de respostas que permitiu à organização a atribuição de pontuação a todas as equipas, que facilitou, juntamente com o tempo de prova, classificar as equipas do primeiro ao terceiro lugar.

Relativamente ao Perfil Profissional e Formação de Professores este diz respeito às mudanças que o professor deve incutir na escola e aos alunos, de modo a que estas sejam benéficas para ambos, sendo importante que enquanto professora, futuramente inove as minhas aulas e me atualize constantemente, de modo a promover uma aprendizagem mais significativa aos alunos. Daí ser importante que os professores para além da formação inicial, continuem a frequentar formações para que haja a tal atualização.

Porém, a inovação que deve existir é muitas vezes mal interpretada o que leva ao seu fracasso e conseqüentemente à sua desvalorização, pois os professores sentem insegurança nas “novas” aulas, consideram que não tem aptidões para as exercer (pessimismo) e o seu estado de espírito será menos desfavorável aos seus desafios (Cardoso, 2002).

Após a análise deste documento e refletindo, novamente nas minhas práticas, considero que tornei as minhas aulas o mais inovadoras possível, utilizando recursos diversos e métodos de aprendizagens diferentes daqueles que os alunos estavam habituados, uma vez que usei materiais didáticos e recorri a alguns recursos digitais. E, tendo um feedback positivo por parte da professora cooperante, por parte de todos os alunos e pela reflexão de cada aula, aplicarei os mesmos métodos de ensino não esquecendo de seguir a sociedade e de eventuais atualizações, e assim tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa.

Comparando os dois ciclos de ensino com os perfis acima descritos, considero, com a reflexão da minha prática, que me identifico mais com o 2.º Ciclo. Talvez pelo facto do gosto pela Matemática e pelas Ciências Naturais, e pela faixa etária a que se destina. Acredito que é um ciclo com grandes desafios que me ajudam a crescer a nível profissional, mas também pessoal.

Em suma, considero bastante importante que um professor preencha todos os requisitos para um perfil de desempenho profissional, de modo a tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa. Para tal, é importante que as práticas sejam refletidas criticamente, e sejam o mais inovadoras possível. Felizmente, as minhas práticas deram-me essas oportunidades e experiências que futuramente utilizarei.

Assim sendo, para além de planificações, reuniões de turma, as próprias aulas, o entusiasmo dos alunos, os métodos de resolução de problemas, entre outros, também refletirei nas minhas práticas, vendo os pontos positivos e os menos conseguidos, de modo a que os contorne para promover uma aprendizagem mais significativa aos alunos.

Parte II

3. Trabalho de Investigação

3.1. Introdução

O presente trabalho refere-se a uma investigação, na área de Matemática com articulação entre as Ciências da Natureza e as Tecnologias da Informação e Comunicação, sobre o ensino da Geometria com foco no estudo da simetria (simetria de reflexão e simetria de rotação), no 6.º ano de escolaridade.

O presente estudo procura dar resposta às dificuldades que os alunos têm ao nível da aprendizagem de conceitos associados ao estudo da Geometria, em particular no âmbito da simetria, mobilizando contextos significativos de aprendizagem que integram o trabalho com elementos da natureza e Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD).

Um aspeto a destacar é o facto de o papel do professor ser mediador das atividades, fazendo com que os alunos tenham um papel muito mais ativo na construção do seu conhecimento e o professor auxiliar apenas no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, as aprendizagens ficam mais centradas nos alunos com “orquestração” e apoio do professor da resolução de tarefas, na discussão das ideias e no consequente processo para fazer emergir os conceitos.

Para que tal aconteça em todos os alunos, é importante que haja interdisciplinaridade, na medida em que esta não exige a criação de novas disciplinas ou conhecimentos, mas a utilização dos conhecimentos das diferentes disciplinas “para resolver um problema ou compreender um determinado fenómeno sob diferentes pontos de vista” (Bonatto, Barros, Gemeli, Lopes & Frison, 2012, s.p.).

Sendo a interdisciplinaridade cada vez mais importante no processo de ensino, permitindo conexões entre diferentes áreas e, principalmente, reforçando a ligação do que se aprende na escola ao que se vive no dia a dia. Só desta forma integrada e com sentido único de formação dos alunos é possível desenvolver aprendizagens realísticas e significativas. É nessa base (ou partindo desse pressuposto) que se desenvolveu o trabalho apresentado neste documento.

Bonatto, Barros, Gemeli, Lopes & Frison (2012), referem que a “interdisciplinaridade serve como um principal complemento no conhecimento escolar transmitindo como uma nova dinâmica na metodologia aplicada” (s.p.). E ainda, e de acordo com os Parâmetros Curriculares (2000)

é importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafie uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (p. 76).

3.2. Definição do Problema

3.2.1. Delimitação do objeto de estudo/enunciado do problema

“Não há na natureza, nada suficientemente pequeno ou insignificante que não mereça ser visto pelo olho da geometria: há sim, uma ‘agradável geometria das criações da natureza’. Dificilmente encontraremos algo que não se possa relacionar com a geometria.”

Leonardo da Vinci

Inspirada e motivada com a frase de Leonardo da Vinci e considerando que a Geometria tem vindo a ser valorizada nos currículos, particularmente desde os anos 60 do século anterior, desenvolvendo nos alunos competências de visualização, de pensamento crítico, de intuição, de resolução de problemas, conjecturas, raciocínio dedutivo, argumentação lógica e prova (Jones, 2002), propôs-me a investigar *de que forma a exploração de elementos da natureza com Tecnologias da Informação e Comunicação podem promover aprendizagens ao nível da simetria?*

3.3. Justificação e relevância do estudo

Os alunos apresentam, normalmente, dificuldades ao nível da aprendizagem de conceitos da Geometria, particularmente quando está em causa a necessidade da visualização espacial.

Considerando a diversidade de elementos na Natureza e tendo em conta a questão problema desta investigação, pretende-se explorar tarefas matemáticas, a partir da observação e análise/exploração de elementos da natureza, recorrendo às TIC. Procura-se alcançar melhores aprendizagens de conceitos associados à Geometria, concretamente partindo da aprendizagem da simetria de elementos próximos da vida dos alunos, como elementos da natureza, e tornando essas aprendizagens sucessivamente mais abstratas através de diferentes representações e generalizações.

Neste sentido, no âmbito da disciplina de Matemática, em particular da Geometria, procurou-se inculcar nos alunos, de uma forma dinâmica, a curiosidade e o trabalho para analisar o conceito de simetria explorando elementos da natureza com recurso às TIC, levando a um ensino/aprendizagem mais enriquecedor(a) do tema. Os alunos partem de contextos não matemáticos, mais informais, para construir o conceito matemático, mais formal, para crescer no rigor e abstração, uma vez que se sentem mais envolvidos quando aprendem fazendo ou quando desenvolvem produtos significativos para eles e para toda a comunidade, como referem as teorias de aprendizagem construtivistas e construcionistas, tal como definidas por Papert (1991) e Resnick et. al (2009).

Esta investigação poderá ainda servir de motivação para outras pesquisas sobre abordagens interdisciplinares como estratégia para melhorar as aprendizagens dos alunos e ultrapassar dificuldades, particularmente na área da Geometria.

4. Definição dos objetivos de investigação

Tendo em consideração o problema definido anteriormente é essencial definir os objetivos que proponho atingir. Deste modo, os objetivos gerais definidos são os subsequentes:

- ✓ Explorar os contributos de atividades de exploração de elementos da natureza para a aprendizagem da simetria;
- ✓ Identificar os contributos que a exploração da simetria em elementos da natureza, recorrendo às TIC, pode ter para promover aprendizagens significativas;
- ✓ Explorar as potencialidades das TIC para promover a passagem de níveis de visualização mais simples para níveis de pensamento mais complexos e abstratos;
- ✓ Compreender como é que a abordagem dinâmica da geometria auxilia o processo de aprendizagem de conceitos associados ao estudo das transformações geométricas e da simetria.

5. Revisão da literatura

Segundo o Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB, 2013) existem três grandes finalidades para o ensino da Matemática: “a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade” (PMEB, 2013, p.2). Assim sendo, “estas finalidades só podem ser atingidas se os alunos forem apreendendo adequadamente os métodos próprios da Matemática.” (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013, p.2).

Identificar/designar, estender, reconhecer e saber, são os desempenhos que os alunos do 2.º ciclo de escolaridade devem evidenciar, e de modo adaptado, estas práticas devem contribuir para a obtenção de saberes e de metodologias, para a conceção “e o desenvolvimento do raciocínio matemático, para uma comunicação (oral e escrita) adequada à Matemática, para a resolução de problemas em diversos contextos e para uma visão da Matemática como um todo articulado e coerente” (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013, p.4). E todas estas práticas devem enquadrar-se nos diferentes domínios de conteúdos que se estabelecem, ao nível do 2.º ciclo, ciclo em que se realizou este estudo, sendo eles: i) números e operações; ii) geometria e medida; iii) álgebra e; iv) organização e tratamento de dados.

Todos estes domínios devem ser abordados recorrendo a metodologias que permitam que os alunos aprendam com significado, uma vez que estes mostram tantos sentimentos negativos relativos a esta disciplina por acreditarem que não dominam o conhecimento e a linguagem matemática, e assim influenciar na sua aprendizagem (Santos, França & Santos, 2007).

Ainda nesta linha de pensamento, Vitti (1999, citado por Santos, França & Santos, 2007) afirma que

o fracasso do ensino de matemática e as dificuldades que os alunos apresentam em relação a essa disciplina não é um facto novo, pois vários educadores já elencaram elementos que contribuem para que o ensino da matemática seja assinalado mais por fracassos do que por sucessos (p.19).

Este fracasso é de maior ênfase no domínio geometria e medida como já foi referido, tendo em conta que esta área está relacionada com processos complexos como a construção de figuras geométricas, a experimentação, a observação, a visualização e a

generalização de propriedades de figuras do plano e do espaço.

De modo a minimizar este fracasso, a utilização de ferramentas computacionais poderá trazer grandes benefícios para a aprendizagem da Geometria, uma vez que, segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999)

actualmente, ferramentas computacionais, designadas por ambientes geométricos dinâmicos (Cabri Geomètre, Geometer's Sketchpad, ...) são geradoras de uma nova abordagem no ensino e aprendizagem da geometria. Permitem a construção e manipulação de objectos geométricos e a descoberta de novas propriedades desses objectos, através da investigação das relações ou medidas que se mantêm invariantes (p. 68).

Considerando a notável evolução tecnológica e a facilidade de acesso a estes meios, os professores podem optar por estes recursos, de modo a proporcionar aos alunos aprendizagens significativas, particularmente no estudo da simetria, aliás como têm sugeridos os diversos documentos curriculares ao longo dos últimos anos.

De seguida apresentam-se/discutem-se ideias relevantes para o trabalho de investigação, como: i) a aprendizagem da simetria no 2.º CEB; ii) aprendizagens significativas; iii) a importância das TIC nas aprendizagens significativas e; iv) ambientes de geometria dinâmica.

5.1. A aprendizagem da simetria no 2.º CEB

Goldenberg (1998, citado por Marschall, 2015) refere que “o desenvolvimento da capacidade de visualização e o raciocínio visual é um conjunto de habilidades” (p.5) que podem ser mais evidenciadas na educação básica, no entanto os alunos necessitam de ser confrontados com diversas situações, que favoreçam o progresso de determinadas competências relacionadas “à criação, manipulação, imaginação” (p.5), etc., e estas requerem aprendizagem, com o sentido de serem aplicadas em qualquer contexto.

Para além do raciocínio visual, o ensino da Geometria proporciona “o desenvolvimento do pensamento de forma organizada a compreender, descrever e representar situações da Matemática que fazem parte do mundo que nos rodeia” (Marschall, 2015, p.5).

Segundo Ponte et al (2002), o ensino da Geometria baseava-se, essencialmente, no ensino da Geometria Euclidiana. No tempo de Euclides, a Geometria era entendida como o saber de "caráter axiomático e dedutivo da matemática", e desvalorizando os pontos referentes à experimentação, à construção e à observação.

Nos anos sessenta, o Movimento da Escola Moderna trouxe modificações consideráveis nos currículos, onde foram inseridas novas metodologias. Em Portugal, estas modificações foram feitas por José Sebastião e Silva que no seu argumento salvaguarda que a geometria deve ser "orientada de uma forma mais ou menos explícita, pelas ideias de transformação e de grupo de transformações" (Matos & Silva, 2011, p. 184).

José Sebastião e Silva retratava, também, muitas preocupações didáticas e, por essa razão, fazia grandes apreciações negativas à forma do ensino expositivo, onde os alunos têm um papel mais inativo, vangloriando o método de ensino pela redescoberta fundamentado nos princípios construtivistas, onde o aluno formula as suas conceções desde observações e, especialmente, de conceitos prévios (Matos & Silva, 2011).

Na mesma linha de pensamento está Ponte et al (2002), referindo que

o professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método ativo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta (p.26).

Por isso, torna-se importante que o aluno desempenhe um papel mais ativo, uma vez que a Geometria é uma das áreas onde os alunos apresentam mais dificuldades e com mais aplicações do dia-a-dia, desde o pré-escolar até ao ensino secundário.

Já no programa de Matemática do Ensino Básico anterior, de 2007, podia ler-se

a Geometria está também presente nos três ciclos e tem como ideia central o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos. O estudo das figuras geométricas bi e tridimensionais continua a ter um papel importante neste tema. Este estudo começa no 1.º ciclo, no 2.º ciclo os alunos já são chamados a relacionar propriedades geométricas, e no 3.º ciclo surgem situações de raciocínio hipotético-dedutivo proporcionando aos alunos um primeiro contacto com este modo de pensamento.

Uma alteração de relevo em relação ao programa anterior é que se estuda logo desde o 1.º ciclo diversas transformações geométricas, primeiro de forma intuitiva e depois com crescente formalização (p.7).

Tendo em conta o nível de ensino em que incide este estudo, o 2.º ciclo, é importante recordar a finalidade principal deste conteúdo, referida no antigo PMEB e que, de alguma forma, está subjacente à aprendizagem da Geometria perante o atual programa de Matemática. Assim, pretendia-se

desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão das propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a compreensão de grandezas geométricas e respetivos processos de medida, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades na resolução de problemas em contextos diversos (p.36).

Para tal, o aluno deve ter noção do conceito de isometria, de transformação geométrica, de reflexão, de rotação, de simetria de reflexão e de simetria de rotação.

Além disso, com o estudo da Geometria e segundo o PMEB de 2013, os alunos, neste ciclo, devem conseguir “construir e reconhecer propriedades de isometrias do plano” (p.41), e ainda, “resolver problemas envolvendo as propriedades das isometrias utilizando raciocínio dedutivo” e “problemas envolvendo figuras com simetrias de rotação e de reflexão axial” (p.43). Já antes, no anterior programa de Matemática para o Ensino Básico, de 2007, o estudo das isometrias iniciava logo no 1.º ciclo e no 2.º ciclo elas eram aprofundadas. O conceito de simetria era, nesse documento, apresentado com enorme relevância, dentro do estudo da Geometria

“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 objectos 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). Este tipo de transformações permite a exploração, construção e classificação de frisos e rosáceas. A noção de amplitude de um ângulo e a sua medição em graus, são introduzidas neste ciclo, e têm um papel importante no estudo

das rotações e no trabalho com as figuras geométricas” (p.37).

Também é fundamental mencionar os documentos “Aprendizagens Essenciais” (AE) (M.E., 2018), pois estes são orientadores, tendo como base a planificação, para a realização e a avaliação do ensino e da aprendizagem do aluno. Porém, as AE são de mero apoio e reforço, uma vez que estas foram construídas a partir dos documentos curriculares já existentes.

Contudo, conseguem ser mais esclarecedoras nas orientações para o ensino no capítulo Geometria e Medida, pois referem que os alunos devem ser capazes de “identificar e construir o transformado de uma dada figura através de isometrias (reflexão axial e rotação) e reconhecer simetrias de rotação e de reflexão em figuras, em contextos matemáticos e não matemáticos, prevendo e descrevendo os resultados obtidos” (p.9), indo ao encontro deste estudo.

Apesar do programa de Matemática de 2013 não se referir, explicitamente, ao uso de tecnologia para apoiar este ensino e esta aprendizagem, o documento das Aprendizagens Essenciais, também clarificam esse propósito: “utilizar modelos geométricos e outros materiais manipuláveis, e instrumentos variados incluindo os de tecnologia digital, nomeadamente aplicações interactivas, programas computacionais específicos e calculadora, na exploração de propriedades de figuras planas e de sólidos geométricos” (p.9).

Sendo esta utilização tão benéfica para ajudar na compreensão dos conceitos, também os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) referem que

a tecnologia também possui um papel importante no ensino e na aprendizagem da geometria. Ferramentas como programas informáticos de geometria dinâmica permitem que os alunos trabalhem com modelos e que tenham uma experiência interativa com uma vasta gama de formas bidimensionais (p.44).

Além do mais, ainda “poderão iniciar a aprendizagem das características essenciais que definem uma transformação, através da utilização de programas informáticos interativos de geometria” (NCTM, 2007, p.46). No caso da abordagem às isometrias, o mesmo documento especifica que

através da utilização de programas de geometria dinâmica, os alunos poderão

observar que, numa reflexão, cada um dos pontos possui a mesma distância ao eixo de reflexão, tal como acontece com o ponto correspondente da figura inicial. Numa rotação, os alunos poderão observar que os vértices correspondentes da figura inicial e da sua imagem estão à mesma distância do centro de rotação e que os ângulos formados pela união do centro de rotação aos respetivos pares de vértices são congruentes (p. 278).

Assim sendo, a utilização destes programas vai fazer com que a aprendizagem da Geometria se torne relevante para ampliar o raciocínio visual e correlatar a Matemática com o mundo real (Marschall, 2015).

Ao nível do 2.º CEB, a simetria é um dos principais conceitos, no âmbito da Geometria.

Segundo Dias (2013) simetria de uma figura é uma isometria (transformação geométrica em que são conservadas as medidas de comprimento dos segmentos de reta e as medidas de amplitude dos ângulos) do plano que deixa a figura (globalmente) invariante. De acordo com o previsto no documento curricular em vigor, as transformações geométricas em estudo são a reflexão e a rotação e, de forma relacionada, a simetria de reflexão e a simetria de rotação, sendo que as transformações geométricas são fundamentais no trabalho da simetria.

Uma figura tem simetria de reflexão quando existir pelo menos uma reflexão que a deixe globalmente invariante (visualmente, igual) e uma figura apresenta simetria de rotação quando existir pelo menos uma rotação que a deixe globalmente invariante (visualmente, igual).

Note-se que nos atuais documentos curriculares, existem indicações para não ser contabilizada a rotação de 360° (simetria trivial) na identificação e contagem das simetrias de uma figura.

Nesse sentido, o uso de ferramentas digitais vai permitir que os alunos possam observar as transformações geométricas bem como manusear as figuras, deslizando-as, rodando-as, ampliando-as e reduzindo-as (Abrantes, Serrazina & Oliveira, p.71).

Segundo Melo (2010),

uma Transformação Geométrica é uma aplicação biunívoca (ponto por ponto) entre duas figuras geométricas (conjunto de pontos), no mesmo plano ou em planos diferentes, de forma que, a partir de uma figura geométrica original, se forma outra

geometricamente igual ou semelhante, sem perda das suas propriedades topológicas³ (p. 21).

O ensino das transformações geométricas é rico para o desenvolvimento de tarefas de natureza mais aberta na sala de aula porque, para além de beneficiar o desenvolvimento de capacidades de perceção espacial, também pode ajudar a construção da noção de congruência de figuras planas, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Prado, Farha & Laranjeira, 1998). Neste seguimento, Veloso (2000) reconhece que

é essencial retomar a intenção de dar às transformações geométricas o seu papel importante no ensino da geometria, num tratamento que tenha por ponto de partida e desenvolva as intuições que os alunos já possuem e prossiga numa via lenta de formalização ao longo de toda a escolaridade (p. 67).

Uma vez que esta investigação foi realizada no 2.º ciclo de ensino, nomeadamente no 6.º ano, é importante referir que este dá continuidade ao estudo da reflexão do 1.º ciclo e alarga o trabalho com as transformações geométricas através da rotação. Contudo existem mais transformações geométricas, como a translação e a reflexão deslizante (na prática, uma composição de reflexões com translações) mas são estudadas mais tarde.

A reflexão é a isometria que faz uma figura “refletir” em relação a uma reta. A essa reta dá-se o nome de eixo de reflexão (Biembengut e Hein, 2000, citado por Oliveira, 2012).

Enquanto transformação geométrica, a reflexão cumpre as propriedades i) “os pontos do eixo da reflexão não se movem por efeito da reflexão” e; ii) “a distância de um ponto ao eixo de reflexão é igual à distância da imagem desse ponto ao eixo da reflexão” (p. 18).

Certifica-se, também, que ao denominarmos na figura original um certo sentido ele vai surgir invertido na figura final, isto é, a reflexão transforma o sentido dos vértices da figura do plano (Bilac, 2008). Por isso, é designada de isometria oposta.

No que remete à rotação esta, segundo Biembengut & Hein (2000, citado por

³ Uma *propriedade topológica* é uma propriedade invariante (insensível) às transformações que lhe são aplicadas.

Oliveira, 2012), é um movimento que faz uma figura “girar” em torno de um ponto, chamado centro de rotação e que pode acontecer em dois sentidos: o sentido positivo (sentido anti-horário) e o sentido negativo (sentido horário).

Na perspectiva de Filipe (2014),

na rotação de uma figura em relação a um ponto, denominado de centro de rotação, a figura original roda e é transformada noutra figura igual, na qual todos os seus pontos estão à mesma distância do ponto de rotação que os pontos originais. A rotação é feita de acordo com um determinado ângulo, podendo ocorrer no sentido positivo (contrário aos ponteiros do relógio) ou negativo (no sentido dos ponteiros do relógio) (s.p.).

É de salientar que onde o autor escreve “à mesma distância do ponto de rotação” devia ler-se à mesma distância do centro de rotação, nomenclatura utilizada em Portugal.

O mesmo autor ainda refere que a rotação consta de quatro propriedades, sendo elas

i) a figura transformada é geometricamente igual à original; ii) os ângulos formados pelos segmentos de reta que unem o ponto original ao ponto de rotação, e o ponto transformado ao ponto de rotação, são iguais, dependendo o ângulo da rotação realizada; iii) o ponto transformado está à mesma distância do ponto de rotação que o ponto original e; iv) um ponto da figura que pertença ao centro de rotação, ou seja, que seja o mesmo ponto que o ponto de rotação, é transformado em si próprio (s.p.).

Contudo, para que estes conceitos sejam aprendidos pelos alunos é importante que estes passem pelos níveis presentes no Modelo de van Hiele, uma vez que este serve de guia para a aprendizagem e para a avaliação das capacidades dos alunos em geometria. Os níveis são os seguintes: i) visualização; ii) análise; iii) dedução informal; iv) dedução formal e; v) rigor. Os programas de Matemática dos últimos anos apresentam considerações que respeitam estes níveis de aprendizagem da Geometria.

No nível da visualização, os alunos só conseguem identificar figuras através das formas e não das suas características; no nível da análise, os alunos conseguem perceber características das figuras e descrever algumas propriedades delas; no nível da dedução informal o aluno forma significados abstratos e começa então a estabelecer propriedades, contudo, não compreende o sentido de uma dedução como um todo; no nível da dedução

formal o aluno já é capaz de construir formas de resolução (e não apenas memorizá-las) e entende a possibilidade de desenvolver uma resolução de mais de uma maneira; por fim, no nível do rigor os alunos já são capazes de avaliar sistemas dedutivos com um alto grau de rigor (Kaleff, Rei, Henriques & Figueiredo, s.d).

Assim sendo, a ideia principal deste modelo é que os alunos progredam na compreensão dos conceitos, enquanto aprendem Geometria.

5.2. Aprendizagens significativas

Para que exista aprendizagem significativa são imprescindíveis duas situações: i) o aluno precisa ter vontade para aprender, pois se este apenas memorizar os conteúdos tem uma aprendizagem mecânica e; ii) os conteúdos que o aluno aprende têm que ter/fazer sentido para ele (Pelezzari et al., s.d.).

Os conteúdos não devem ser apenas lecionados, mas é importante que se crie no aluno a aprendizagem por descoberta, ou seja, que o aluno pesquise, experimente e descubra o conteúdo em si (Pelezzari et al., s.d.).

A aprendizagem significativa, se for realizada, abarca três vantagens notáveis: i) o conhecimento que se obtém é retido e recordado por um longo período de tempo; ii) a capacidade de estudar outros conteúdos de um processo mais fácil vai aumentar e; iii) vai facilitar a aprendizagem seguinte (Pelezzari et al., s.d.).

Assim sendo, e segundo Tavares (2004), a aprendizagem significativa necessita de um esforço por parte do aprendente em conectar de forma

não arbitrária e não literal o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente. É necessária uma atitude proativa, pois numa conexão uma determinada informação liga-se a um conhecimento de teor correspondente na estrutura cognitiva do aprendiz; e em uma conexão não literal a aprendizagem da informação não depende das palavras específicas que foram usadas na recepção da informação (p.56).

5.3. A importância das TIC nas aprendizagens significativas

A utilização das tecnologias nas aprendizagens apresenta-se como uma mais-valia, dado que proporcionam ferramentas fortes para promover as aprendizagens dos alunos (Fenton, 2008).

Herrington & Kervin (2007) mencionam também que a tecnologia oportuniza o uso de ferramentas cognitivas fortes que podem ser utilizadas pelos alunos para solucionar problemas complexos e que a tecnologia pode exercer um papel crucial na base das aprendizagens. Contudo, estes mesmos autores chamam a atenção para a situação de, em muitos momentos, os professores, quando aumentam a utilização das tecnologias, limitarem-se a ser os únicos a servir-se dessa mesma tecnologia (muitas vezes sob a forma de explicação de conteúdos, principalmente com apresentações em *PowerPoint*), quando o essencial é que sejam os alunos a disfrutar das TIC como ferramentas para investigar e compreender o seu conhecimento (Herrington & Kervin, 2007).

Por certo, a utilização das TIC, viabiliza que muitas vezes os alunos guardem as suas aprendizagens, o que faz com que estes a *posteriori* reflitam sobre elas, podendo fazer atualizações, recuperar dados, partilhá-los e armazená-los, o que contribui para a conceção de produtos que seriam inexequíveis de efetuar através do tradicional lápis e papel (Herrington & Kervin, 2007).

Segundo Borda & Penteado (2001), a tecnologia sozinha não alterará a educação, mas sim a maneira como ela for usada pelo professor, que terá que ampliar um espírito investigativo.

Pois, deste modo, e de acordo com Ponte, Oliveira & Varandas (2002) esta tecnologia passa a ter um impacto bastante relevante no ensino de áreas curriculares particulares, como por exemplo a Matemática, pois beneficia nos alunos o crescimento de capacidades positivas em relação à mesma.

Os mesmos autores ainda afirmam que

as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) constituem uma linguagem e um instrumento de trabalho essencial do mundo de hoje, razão pela qual desempenham um papel cada vez mais importante na educação. Na verdade, estas tecnologias (i) constituem um meio privilegiado de acesso à informação; (ii) são um instrumento fundamental para pensar, criar, comunicar e intervir sobre numerosas situações; (iii) constituem uma ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo; e (iv) representam um suporte de desenvolvimento humano nas dimensões pessoal, social, cultural, lúdica, cívica e profissional (p. 1).

Assim sendo, a utilização das TIC nos processos de ensino-aprendizagem pode por um lado ser entendida como um ensino simplesmente tradicional, assim como encarada

como um fator simplificador de um método de modificação educativa. O papel do professor é essencialmente o de facultar informação aos alunos, procurar que todos os alunos atinjam os objetivos pretendidos. No ensino inovador, esse papel será progressivamente marcado pelo cuidado em promover situações de aprendizagem estimuladoras, levando os alunos a refletir no seu trabalho (Ponte, Oliveira & Varandas, 2002).

Ainda assim, as TIC surgem como um papel de intermediário no processo de ensino-aprendizagem, ajudando os alunos na conceção do seu saber (Jucá, 2006). E para tal, a criação de *softwares* educacionais fez com “que o computador se tornasse um dos mais versáteis mediadores tecnológicos no campo da Educação” (Jucá, 2006, p.23).

Segundo Oliveira (1997), os *softwares* educacionais enquadram-se em dois grupos: *software* aplicativo e *software* educativo. Os *softwares* aplicativos referem-se aos que são criados sem efeitos educativos, mas que conseguem ser empregues para esse fim, pois são programas como editores de gráficos, processadores de textos, entre outros. Em contrapartida, os *softwares* educativos têm como objetivo a construção do conhecimento de um conteúdo de uma estipulada área, com ou sem a intervenção do professor. Com tais características, o objetivo deste último *software* é beneficiar os métodos de ensino-aprendizagem e o seu fundamental atributo é o seu carácter didático (Oliveira, 1997).

Na esteira de Bona (2009), os *softwares* educativos mostram uma alternativa moderna e motivadora para o processo de ensino-aprendizagem, por exemplo da Matemática, uma vez que podem ser usufruídos em diversas aplicações, nomeadamente em estratégias de situações em contexto real, promoção do raciocínio lógico e da autonomia, pois os alunos elaboram as suas conjeturas, fazem deduções e apresentam as suas próprias conclusões.

No entanto, segundo Bonilla (1995, citado por Bona 2009),

para que um software promova realmente a aprendizagem deve estar integrado ao currículo e às atividades de sala de aula, estar relacionado aquilo que o aluno já sabe e ser bem explorado pelo professor. O computador não atua diretamente sobre os processos de aprendizagem, mas apenas fornece ao aluno um ambiente simbólico onde este pode raciocinar ou elaborar conceitos e estruturas mentais, derivando novas descobertas daquilo que já sabia (p. 68).

Esta ideia realça o facto das TIC auxiliar a aprendizagem construtivista, uma vez que esta aprendizagem “é um processo activo de construir, não adquirir conhecimento e

o objectivo do processo instrutivo é ajudar a essa construção, não transmitir conhecimento” (p.1) e que o professor é um mediador essencial nessa construção (Coutinho, 2005).

A conceção da utilização das tecnologias em educação não quer dizer que esta passa a ser só do professor, mas, para Jonassen, Peck e Wilson (1999), acredita-se que os alunos necessitam compartilhar aquilo que sabem, mais do que decorar o que os professores e os livros apresentam.

Nesta conjuntura, Jonassen (2007) menciona que as ferramentas cognitivas (“aplicações informáticas que exigem que os alunos pensem de forma significativa de modo a usarem a aplicação para representar o que sabem”, Jonassen. 2007, p.15), expõem uma visão construtivista do uso dos computadores, dado que o conhecimento é aprendido e criado pelo próprio aluno e não exposto unicamente pelo professor. Assim, a utilização das TIC em situação de aprendizagem criados nesta abordagem pode beneficiar a aprendizagem colaborativa, dado que o aluno é apto em aprender mais e melhor e alcançar grandes finalidades com a ajuda dos seus colegas e também adultos (Rosa, 2012).

Hoje em dia, o acesso às TIC é facilitada pelo facto das ferramentas serem de acesso livre - *software* livre. Ou seja, segundo Rocha (2010), um *software* livre,

é um programa de computador com código aberto, ou seja, pode-se alterá-lo e adequá-lo às próprias necessidades e redistribuí-lo sem restrições. Geralmente softwares livres também são gratuitos. Embora não seja uma solução universal, são ferramentas eficientes, de baixo custo e que podem ser usadas em grande escala. Permite acesso a diversos tipos de material didático, professores, fóruns, chats e apresentações (s.p.).

Segundo Rosa (2012), a ideia de *software* livre originou-se através das propostas de Richard Stallman. O termo apareceu depois de uma discórdia entre o próprio, certos colegas e a empresa XEROX, por esta não ter permitido o acesso ao código fonte de uma impressora. O propósito era simplesmente a programação de novas funções que possibilitassem a adaptação da impressora às suas necessidades.

Por este motivo, aparece “uma consciência clara sobre a necessidade dos utilizadores terem liberdade de modificar o *software* que utilizam” (Gonçalves & Figueiredo, 2010, p.722).

Assim, aparece o conceito de *software* livre como sendo a liberdade dos utilizadores

conseguirem concretizar, copiar, partilhar, aprender, alterar e melhorar o *software*. Este conceito apoia-se e objetiva-se nas linhas orientadoras seguintes: i) Liberdade 0 – liberdade de utilizar o programa para determinado fim; ii) Liberdade 1 – liberdade de saber como funciona o programa e de poder alterá-lo de maneira a que seja capaz de adequar-se às suas dificuldades (O acesso ao código fonte é uma condição para esta liberdade); iii) Liberdade 2 – liberdade de distribuir cópias e; iv) Liberdade 3 – liberdade de conseguir aperfeiçoar o programa e de tornar públicos os seus aperfeiçoamentos (Stallman, 2002, citado por Rosa, 2012).

No contexto da educação, segundo a Associação Ensino Livre (AEL) numa carta aberta aos docentes, a utilização deste *software* livre traz vantagens consideráveis, como

- benefícios económicos para o sistema educativo e para todos nós;
- permite criar e utilizar software mais diversificado e adequado à realidade e às necessidades dos professores e das instituições de ensino;
- concretiza a aprendizagem de valores fundamentais para a vida em sociedade;
- constitui uma forma de assegurar a prioridade das preocupações de índole pedagógica e científica e a independência do sistema de ensino relativamente às estratégias comerciais e económicas de empresas específicas;
- permite preparar melhor os alunos e as escolas/universidades para o presente e para o futuro, promovendo a inovação e criatividade (s.p.).

Para o campo da educação, com a utilização destes *softwares*, Rocha (2010) menciona alguns benefícios, divididos em económicos, sociais e pedagógicos.

Relativamente aos benefícios económicos estes são “i) a diminuição de custos de espaço físico; ii) a redução de custos de deslocamento de professores e alunos e; iii) a diminuição do custo de material didático quando usado eletronicamente e em larga escala” (s.p.).

Para os benefícios sociais, a autora cita que estes *softwares* vão “facilitar o acesso ao ensino de qualidade” (s.p.) e noutros contextos a possível “integração entre professores e alunos geograficamente distantes” (s.p.).

No que diz respeito aos benefícios pedagógicos, este *software* visa o “desenvolvimento da autonomia do aluno” (s.p.).

Assim sendo, e segundo Valente (1999), a utilização dos computadores na educação, como instrumento para ensinar, está a aumentar para um instrumento

educacional completo de melhoria na capacidade de ensino.

Deste modo, os alunos em vez de decorarem a informação devem ser capacitados a pesquisar e a utilizar a informação, isto é, “aprender a aprender” (Cadavez, 2013, p.26).

Assim sendo, segundo Machado & Costa (2009, citado por Cadavez, 2013), o uso de um *software* educativo possibilita ao aluno a aquisição do conhecimento que não era acarretado pelos limites do uso do lápis e do papel.

Contudo, a seleção de um *software* apropriado deve enquadrar-se nas técnicas de ensino de maneira oportuna, pelo que compete ao professor sugerir a utilização de instrumentos informáticos aptos de conceber oportunidades pertinentes ao método de ensino-aprendizagem e a ultrapassagem dos problemas dos alunos. Isto é, e sendo este estudo na área da Matemática, a seleção de um *software* educativo deve disponibilizar recursos que facilitem o aluno na conceção do seu conhecimento e na ultrapassagem de dificuldades por meio de atividades de expressão ou exploração (Gravina & Santarona, 1999).

No que diz respeito à expressão, o aluno estabelece um paradigma, conforme as suas ideias e o seu raciocínio, que auxiliará a descoberta e a reflexão a respeito das suas perspectivas, sendo capazes de adaptá-las ou alterá-las. Na exploração, o aluno começa de paradigmas, com os quais vai relacionar-se, tentando perceber-los, elaborando relações e conceber conceitos. Deste modo, o mais essencial é a maneira como se beneficia do *software* e não do *software* em si, pelo que a preferência deste, deve basear-se na orientação pedagógica a praticar nas escolas para a transmissão de conhecimentos (Hinostroza & Mellar, 2001).

Sendo o estudo na área da Matemática, existem diversos *softwares* livres, como alguns Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD) que podem proporcionar aprendizagens significativas aos alunos.

Estes recursos não só permitem a construção e manipulação de objetos, como também ajudam na compreensão das transformações geométricas, uma vez que estas são métodos importantes do pensamento geométrico.

5.4. Ambientes de Geometria Dinâmica

O tema da Geometria é um dos conteúdos que tem uma forte presença nas contínuas alterações dos programas ao nível da Matemática. A aprendizagem deste conceito vai possibilitar ao aluno “uma das formas privilegiadas de adquirir uma intuição e uma

orientação espacial crucial para o mundo moderno” (Matos & Serrazina 1996, p. 265). E para tal, vai ser benéfico a utilização dos Ambientes de Geometria Dinâmicos, pois estes contribuem para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, pois vão permitir a construção e o manuseamento de objetos matemáticos no computador (Pereira, 2012).

Segundo Isotani & Brandão (2006a) Geometria Dinâmica (GD) define-se como sendo o inverso da geometria tradicional de compasso e régua, que é fixa, uma vez que o aluno ao elaborar a construção de uma figura geométrica, pretender explorar noutra disposição alguns dos objetos dessa construção, necessita de criar um desenho novo. Em contrapartida, a Geometria Dinâmica dispõe como particularidade fundamental o deslocar com o rato, dos objetos pelo monitor do computador proporcionando a transformação de figuras geométricas.

Vários autores, como por exemplo Gravina & Santarosa (1999), Bravo (2005) e Aguiar (2009), aplicam a expressão geometria dinâmica para programas interativos, que possibilitam a construção e o manuseamento das figuras geométricas de acordo com as suas características. Assim sendo, estas figuras geométricas já não são olhadas como objetos parados, mas sim como objetos em movimento.

Assim sendo, segundo Cadavez (2015) o uso de *softwares* educativos nas aulas de geometria, principalmente os de Geometria Dinâmica (GD), viabilizam a criação de ambientes para o aparecimento de novas maneiras de pensar e realizar dos alunos. Por certo, os *softwares* de GD são exatos e proporcionam a criação de diversos objetos geométricos, assim como a sua visualização que denota uma ampla relevância no método de ensino-aprendizagem dos alunos.

Van Hiele (1986, citado por Alves & Soares, s.d.), considera que esta visualização é fundamental para a construção do conhecimento, afirmando que a “representação mental dos objetos geométricos, a análise e a organização formal (síntese) das suas propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento da formalização de um conceito” (s.p).

Deste modo, os Ambientes de Geometria Dinâmica apresentaram-se como um auxílio significativo no estudo dos níveis de pensamento do paradigma de Van Hiele, já referidos anteriormente, sendo uma referência para a aprendizagem e uma ferramenta para a avaliação das capacidades dos alunos em Geometria.

Por isso, Ribeiro (2011, citado por Cadavez, 2013) acredita que

a utilização de softwares de geometria dinâmica, dentro de uma aprendizagem

significativa, promove a aprendizagem baseada na construção do seu próprio conhecimento, num ambiente que o desafie e o motive para explorar, refletir, refinar as ideias e a descoberta, e que o alerte continuamente para a realidade prática do próprio e às suas experiências (p.34).

Também Alves et al. (2005, citado por Alves & Sampaio, 2010), dão importância aos Ambientes de Geometria Dinâmica, uma vez que permitem estratégias de ensino- - aprendizagem com vastas capacidades na construção do conhecimento, pois possibilitam a demonstração, a prova de conjecturas, a exploração e a visualização dos objetos geométricos.

Assim, por meio dos recursos de AGD, o aluno consegue construir, movimentar e constatar de diferentes “perspetivas” as figuras geométricas, até mesmo aqueles desenhos que são de difícil construção, uma vez que estes se tornam possíveis de realizar, com a utilização do computador, e em específico com os AGD (Cadavez, 2013).

Como exemplo de Ambiente de Geometria Dinâmica, temos o Geogebra, sendo este o escolhido para a realização prática deste estudo, uma vez que este é um *software* livre e proporciona aos alunos aprendizagens significativas ao nível da Geometria, mais propriamente no estudo das simetrias.

5.4.1. Geogebra

A palavra GeoGebra é a ligação das palavras “Geometria” e “Álgebra”. O GeoGebra é um *software* livre para o estudo de conteúdos da área de Matemática, que engloba recursos de Álgebra, Números e Geometria. Este foi concebido por Markus Hohenwarter com o propósito de motivar o estudo da Matemática (Marschall, 2015).

Ao ter acesso a este *software* passamos a ter um painel de trabalho (figura 1), que contém diversos recursos para a criação das representações geométricas partindo das características que estas estabelecem.

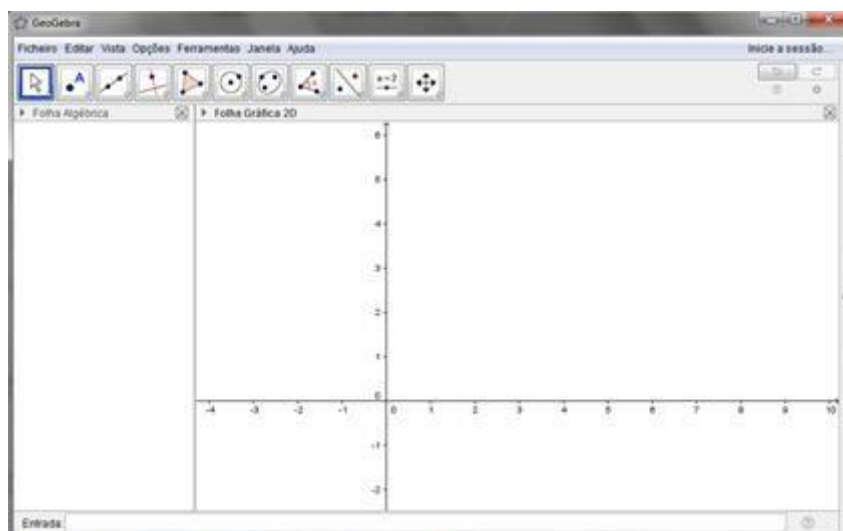


Fig. 1 - Painel de trabalho do Geogebra

Os recursos acessíveis estão na barra de ferramentas (como exemplo temos os da figura 2, que é constituída por onze ícones). Contudo, nesta barra é possível acrescentar ou eliminar algum ícone.



Fig. 2 - Barra de ferramentas do GeoGebra

Este *software* é um ambiente dinâmico na conceção da aprendizagem da Geometria, uma vez que o aluno na preparação e realização das atividades conseguirá aumentar os seus saberes, utilizando e compreendendo propriedades, do qual o mais cativante é que poderá ver a sua representação, e corrigi-la se houver erros (Marschall, 2015).

Segundo Cadavez (2013), as propriedades do Geogebra tornam possível a construção de cenários para práticas exploratórias e investigativas, onde os alunos conseguem analisar rapidamente as propriedades de uma determinada figura.

As práticas exploratórias e investigativas são estabelecidas por Skovsmose (2008) como o método onde os alunos são estimulados para questões do tipo “O que acontece se ...?”, levando-os a descobrir, a desenvolver perguntas e a tentar encontrar respostas para elas. Através das perguntas, as aulas de Matemática tornam-se um meio de aprendizagem.

Na esteira de Ponte & Serrazina (2000, citado por Sousa, 2005), o meio de

aprendizagem é determinado

pelo maior ou menor envolvimento dos alunos no trabalho e pela rigidez ou informalidade nas relações entre eles e o professor. Relaciona-se com as tarefas propostas, o tipo de comunicação e negociação de significados, o modo de trabalho dos alunos e a cultura de sala de aula (p.36).

Assim, compete ao professor proporcionar estes meios de aprendizagem, uma vez que vão envolver os alunos na formulação de perguntas, na conceção de conjeturas, na tomada de decisões, na argumentação e justificação das suas reflexões e, ainda, meios “em que alunos e professor estejam atentos ao pensamento e raciocínio uns dos outros e funcionem como membros de uma comunidade matemática” (Sousa, 2005, p.36).

6. Síntese

O estudo da Geometria pode ser realizado de um modo informal, ou seja, com base nos conhecimentos dos alunos até que estes sejam capazes de obter os conceitos fundamentais (Matos, 2011),

na geometria o estudo das formas no espaço e as relações espaciais proporcionam às crianças, melhores oportunidades para relacionar a matemática com o mundo real. Deve-se dar aos alunos oportunidades para concretizar experiências, onde estes possam explorar, visualizar, desenhar e comparar objectos e situações do dia-a-dia (p.25).

A visualização espacial é fundamental no estudo da Geometria e “a comparação de duas figuras com diferentes orientações e o reconhecimento da simetria em figuras” (Matos, 2011, p.25) são tarefas que têm como objetivo desenvolver esta capacidade.

Na esteira de Matos e Gordo (1993), e sobre esta ideia, os autores concluem que

a visualização espacial facilita a aprendizagem da geometria e está dividida em capacidades de visualização: a coordenação visual-motora; memória visual; percepção figura-fundo; a constância perceptual; percepção da posição no espaço; a percepção de relações espaciais e a discriminação visual (p. 14).

Assim, o estudo das simetrias não só facilita a visualização espacial como também possibilita ampliar o conhecimento acerca das transformações geométricas e conceder aos alunos ferramentas essenciais para a resolução de problemas (Matos, 2011).

Existem diferentes maneiras de ensinar os mesmos temas, contudo é imprescindível ser capaz de escolher o método mais adequado e que possibilite que estes conhecimentos alcancem a maioria dos alunos e os motive para estas aprendizagens importantes. A utilização das TIC é fundamental, na medida em que pode ajudar os alunos a adquirir aprendizagens significativas, possibilitando que construam o seu próprio conhecimento através de ferramentas motivadoras. Acresce que hoje em dia existem boas ferramentas de acesso livre, que facilitadores desses processos de ensino/aprendizagem.

Assim, o que se pretende alcançar é que o aluno deixe de ter um papel de simples

espectador mas passe a construir o seu próprio conhecimento (Matos, 2011).

Concordando com esta ideia, Freire (1983) afirma que “a educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que procuram a significação dos significados” (p.69). Com estes ambientes, é possível proporcionar trabalhos em grupo que ajudam a desenvolver importantes aspetos da aprendizagem da Matemática como o espírito crítico e a capacidade de comunicação (particularmente da explicação e da argumentação).

7. Metodologia

7.1. Plano de investigação

A investigação realizada foi um estudo caso, na medida que se propôs perceber se os alunos do 6.º ano reconheciam e exploravam simetrias em elementos da Natureza das Ciências Naturais e se a tecnologia promovia aprendizagens significativas a esse nível.

Segundo Bogdan & Biklen (1994), “um estudo caso centra-se na observação de um contexto e indivíduos específicos.”

Fortin (1996) refere que “os estudos descritivos visam obter mais informações, quer seja sobre as características de uma população, quer seja pelos fenómenos em que existem poucos trabalhos de investigação” (p. 161).

Neste contexto, foi realizada uma investigação de carácter descritivo, que tem por suporte a realização de um pré e pós teste, entrevistas e análise dos produtos desenvolvidos pelos alunos como técnicas de recolha de dados, que se integra no âmbito do padrão qualitativo.

7.2.Participantes e justificação da sua escolha

Este estudo teve como população uma turma de alunos do 6.º ano do 2.º CEB, de uma escola que pertence ao agrupamento de escolas do concelho de Viseu. O trabalho de campo foi realizado no âmbito da PES IV.

Inicialmente, o estudo seria apenas realizado com um grupo de alunos, a ser selecionado de acordo com as indicações da professora da turma e com uma entrevista feita aos alunos. Contudo, toda a turma participou, uma vez que os resultados do estudo poderiam ficar comprometidos, e conseguiram-se as condições para integrar todos os alunos da turma nas atividades.

Tendo como objetivo de estudo a forma como a exploração de elementos da natureza com Tecnologias da Informação e Comunicação pode promover aprendizagens ao nível da simetria, seria mais gratificante responder a este objetivo com todos os alunos independentemente da sua motivação e apetência pela disciplina de Matemática, e mais especificamente, pelo tema da simetria.

O número exato de alunos que constituíram a amostra do estudo foi quinze dos vinte e um alunos desta turma, uma vez que alguns alunos faltaram nos dias da realização do pré e pós teste (foram apenas contabilizados os alunos que responderam aos dois testes).

Esta turma era constituída por vinte e um alunos, dos quais oito eram do sexo feminino e treze do sexo masculino, com idades compreendidas entre os nove e os onze anos. Dos vinte e um alunos, seis alunos tinham Necessidades Educativas Especiais (NEE) e todos apresentavam um Plano Educativo Individual (PEI). Destes seis, três apresentavam o Currículo Específico Individual (CEI), um o Plano Individual de transição (PIT), um a Adequação Curricular Individualizada (ACI) e um Cesp.

Relativamente às capacidades dos alunos ao nível da Matemática e das Ciências Naturais, os alunos apresentavam uma heterogeneidade nestas capacidades, uma vez que havia alunos fracos, médios e bons, segundo a avaliação feita pelo conselho de turma. Contudo, posso afirmar que a grande maioria da turma estava no nível médio. Os alunos evidenciavam algumas dificuldades mais ao nível da Matemática, contudo sempre procuraram colmata-las com a colocação de questões e pesquisas fora das aulas.

7.3. Técnicas e instrumentos de pesquisa

Para a concretização deste estudo foi realizado um pré e pós teste (Anexo 1) aplicado aos alunos, de modo a adquirir os dados, bem como entrevistas no final da atividade proposta e ainda um questionário (Anexo 2) sobre a utilização das TIC. Tanto o pré e pós teste abarcaram perguntas abertas e fechadas, no sentido de recolher respostas essenciais sobre os objetivos definidos anteriormente, o mesmo aconteceu com a entrevista.

Na primeira fase da investigação foi efetuada uma análise às respostas dos alunos no pré-teste. Após a realização das tarefas, passei para a recolha e tratamento de dados com o pós-teste, a entrevista, com as anotações que eram registadas em notas de campo

e através das observações realizadas ao longo destas tarefas, terminando com o registo das conclusões conseguidas. Os dados aqui obtidos foram de carácter qualitativo uma vez que estes “representam a informação que identifica alguma qualidade, categoria ou característica, não susceptível de medida, mas de classificação, assumindo várias modalidades” (Morais, 2005).

Ou seja, os instrumentos necessários para esta investigação foram: pré e pós-testes, um guião de entrevista individual, uma grelha de avaliação do produto final, notas de campo e observação participante que foi registada num diário de bordo.

7.4. Atividades a desenvolver

Para a realização desta investigação foi essencial delinear atividades significativas que promovessem a aprendizagem de conceitos de simetria. Estas atividades envolveram a manipulação de elementos da natureza, em imagem, e a respetiva exploração através de um Ambiente de Geometria Dinâmico.

As atividades foram propostas para cinco momentos:

1.º Momento: Pré-teste

Neste momento os alunos resolveram um pré-teste para que se ficasse a saber quais eram os conhecimentos prévios destes em relação ao estudo das simetrias.

2.º Momento: Exploração de imagens da Natureza

Neste momento os alunos exploraram várias imagens da Natureza, selecionando as que consideravam ter simetria.

3.º Momento: Exploração dos conceitos básicos no Ambiente de Geometria Dinâmica (AGD)

Neste momento foi explorado com os alunos o funcionamento do AGD que lhes possibilitaria trabalhar as imagens selecionadas. Foram apresentadas as principais funcionalidades deste ambiente, seguindo um guião (Anexo 3).

4.º Momento: Exploração dos conceitos de simetria de reflexão e simetria de rotação

Neste momento, em conversa, os alunos e a investigadora iam recordando os conceitos de simetria que já sabiam do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) para que os levassem a chegar aos conceitos de simetria de reflexão e simetria de rotação. Sempre

que se mostrasse pertinente, a investigadora recorria a uma apresentação (Anexo 4) (com efeito de AGD para familiarizar os alunos).

5.º Momento: Exploração dos conceitos associados ao estudo das transformações geométricas e simetrias de figuras, recorrendo à geometria dinâmica a partir das imagens escolhidas

Neste momento os alunos resolveram a tarefa “Ao encontro de simetria na natureza!” com o seguinte enunciado:

“*Considera as imagens de elementos da natureza que tens disponíveis, verifica, com o recurso à geometria, se têm simetria de reflexão e rotação, e justifica as tuas respostas.*”. Pretendia-se assim, que os alunos i) conseguissem identificar os contributos que a exploração da simetria em elementos da natureza, recorrendo às TIC, pode ter para promover aprendizagens significativas e; ii) explorassem as potencialidades das TIC para promover a passagem de níveis de visualização mais simples para níveis de pensamento mais complexos e abstratos.

Esta exploração foi realizada em pequenos grupos e era registada por *print-screen* e conclusões escritas pelos alunos, num documento *word*.

Como referido anteriormente, esta tarefa foi realizada em grupo pelo facto da escola não ter computadores à disposição de todos os alunos e teve a duração de quarenta e cinco minutos, uma vez que era o tempo disponibilizado para cada sessão. Os três grupos foram formados previamente e com a ajuda da professora cooperante, uma vez que os alunos poderiam ter preferência pelos melhores da turma. Assim, todos os grupos eram heterogéneos e cada elemento do grupo tinha que utilizar o *software* pelo menos uma vez, para que ao circular pelos grupos, fosse tirando algumas conclusões dos alunos individualmente. A investigadora ia questionando os alunos sobre a simetria das figuras e anotava as suas respostas.

6.º Momento: Pós-teste e entrevista

Neste momento os alunos resolveram um pós-teste para saber os conhecimentos que adquiriram e participaram num entrevista para saber as dificuldades sentidas na utilização do AGD, bem como as facilidades em identificar as simetrias de figuras.

Concluída a resolução do pós-teste e entrevista analisei os dados obtidos, de forma a poder examinar as conclusões do estudo e, assim, responder à questão desta investigação.

Para auxiliar de uma forma mais estruturada estes momentos, foi utilizado um dispositivo de pesquisa que acompanhou este ciclo de investigação. Este dispositivo foi organizado da seguinte maneira, ver tabela 2:

| Objetivos | Recolha de dados | Análise de dados |
|---|--|---|
| Identificar conhecimentos e competências sobre simetria | Pré-teste Pós-teste | Análise quantitativa |
| Conhecer a experiência de ensino aprendizagem | Entrevista Diário de bordo | Análise de conteúdo focada nos processos (como trabalham, dificuldades, motivação e envolvimento) |
| Identificar aprendizagens dos alunos | Grelha de análise dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos | Análise de conteúdo focada na identificação da mobilização correta do conceito de simetria |

Tabela 2 - Dispositivo de pesquisa

Inicialmente esteve previsto um outro momento em que os alunos seriam desafiados a desenvolver uma pequena animação com jogos de simetria dos elementos da natureza seleccionados. No entanto, o número de sessões dedicadas a esta intervenção não deixou espaço para esta última tarefa.

Ou seja, uma vez que a aprendizagem significativa é fundamental para os alunos, nesta investigação proporcionei situações de ensino aprendizagem significativas levando a explorar elementos da natureza com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

E para que esta aprendizagem seja ainda mais significativa os alunos também tiveram a oportunidade de utilizar as TIC, visto ser um fator de interesse, de desafio e de motivação para os alunos e por estar tão presente no seu quotidiano.

As TIC têm vindo a crescer cada vez mais e isso não é diferente nas escolas, pois estas já dispõem de recursos tecnológicos nas salas de aulas e no contexto escolar e chegam a ser desafiadoras para os alunos (Moran, 2000, citado por Sobrinho, s.d.).

Para a realização prática deste estudo, como já referido anteriormente, foi escolhido este AGD por se tratar de um *software* livre levando ao seu fácil acesso por parte dos alunos nas escolas como em casa, e também por ser um *software* de uso fácil, intuitivo,

que nos permite criar construções (envolvendo retas, segmentos, vetores, pontos, ...), mas também realizar diversas funções.

8. Análise e tratamento dos dados

Depois de concluída a recolha de dados, testes, entrevistas e observação participante apresenta-se, a análise, a interpretação e a sistematização de todo o processo.

Como referido anteriormente, a análise dos dados consistiu numa análise quantitativa e numa análise de conteúdo focada nos processos (como trabalham, dificuldades, resoluções e envolvimento) e focada na identificação da mobilização correta do conceito de simetria. Particularmente, recolheram-se dados através de um pré e de um pós teste, de resoluções dos alunos em tarefas propostas, de notas de campo recolhidas durante as sessões e através de entrevistas mais ou menos formais aos alunos e à professora cooperante.

Para uma melhor interpretação dos dados, estes foram analisados e tratados sempre que os momentos apresentados para o estudo eram concluídos, à exceção do 1.º e do 6.º Momentos, pré-teste e pós-teste respetivamente, uma vez que, com a análise dos dois de forma comparativa, verificava-se uma melhoria ou não, na compreensão do conceito de simetria de reflexão, uma vez que ainda não conhecem a simetria de rotação, por parte dos alunos.

Assim sendo, para o 1.º e 6.º momentos, estes dispõem-se em tabelas, tendo sempre os resultados do pré-teste e do pós-teste das determinadas questões, bem como letras associadas a cada um dos alunos.

Relativamente à questão 1, os alunos dispunham de três imagens de elementos naturais (uma estrela do mar, uma rocha e metade de uma pera, figura 1, figura 2 e figura 3, respetivamente). Nesta questão era pedido aos alunos para dizerem se a imagem tinha ou não simetria de reflexão e que justificassem.

Perante as respostas dadas, organizou-se a tabela:

| Figura 1 | | Pré-Teste | Pós-Teste |
|----------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Resposta Certa | Justificação Correta | 7 (A,C,D,E,K,L e O) | 10 (A,B,C,D,E,F,I,K,L e M) |
| | Justificação Incorreta | 0 | 0 |
| | Sem Justificação | 4 (F,G,J, e M) | 4 (G,J,N e O) |
| Resposta | Justificação Incorreta | 1 (I) | 0 |

| | | | |
|---------------|------------------|---------------------|--------------|
| Errada | Sem Justificação | 3 (B,H, e N) | 1 (H) |
| Não Respondeu | | 0 | 0 |

| Figura 2 | | Pré-Teste | Pós-Teste |
|-----------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Resposta Certa | Justificação Correta | 7 (C,D,E,I,K,L e O) | 9 (A,B,C,D,E,F,K,L e M) |
| | Justificação Incorreta | 0 | 0 |
| | Sem Justificação | 6 (A,B,G,H,J e M) | 6 (G,H,I,J,N e O) |
| Resposta Errada | Justificação Incorreta | 0 | 0 |
| | Sem Justificação | 1 (N) | 0 |
| Não Respondeu | | 1 (F) | 0 |

| Figura 3 | | Pré-Teste | Pós-Teste |
|-----------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Resposta Certa | Justificação Correta | 7 (C,D,E,I,K,L e O) | 9 (A,B,D,E,F,I, K, L e M) |
| | Justificação Incorreta | 0 | 0 |
| | Sem Justificação | 5 (B,G,H,J e M) | 6 (C,G,H,J,N e O) |
| Resposta Errada | Justificação Incorreta | 0 | 0 |
| Não Respondeu | | 2 (A e N) | 0 |

Tabela 3 - Resultados do pré e pós-teste

Considera-se resposta certa com justificação correta, quando o aluno identifica se a figura dada tem simetria (e de que natureza) e quando justifica devidamente. Relativamente a esta opção verificou-se que inicialmente, para a figura 1, só sete alunos (A, C, D, E, K, L e O) é que se enquadravam neste nível. Porém, e depois da realização da tarefa, houve um aumento de três alunos, passando assim para dez (A, B, C, D, E, F, I, K, L e M). No entanto, seis dos alunos (A, C, D, E, K e L) mantiveram as suas respostas certas, do pré para o pós teste e apenas um dos alunos não manteve a ideia correta que tinha apresentado no pré-teste.

O mesmo se conclui para as figuras 2 e 3, pois em ambas, passam de sete alunos (C, D, E, I, K, L e O) para nove (A, B, C, D, E, F, K, L e M). Ou seja, cinco dos alunos (C, D, E, K e L) mantiveram as suas respostas no pós-teste e apenas dois não mantêm a

ideia inicial. É possível, assim, constatar-se a compreensão, por parte destes alunos, do conceito estudado, depois da utilização do AGD, no entanto, uma possível razão para alguns alunos não responderem corretamente, quando o tinham feito no pré-teste, pode advir da dificuldade na utilização do AGD e/ou da não compreensão do conceito.

Um dos alunos que não acertou no pré-teste e que apresentou uma resposta correta é o F, pois no pré-teste limita-se a dizer que a figura tem simetria, mas no pós-teste já diz que tem simetria por apresentar eixos de simetria.

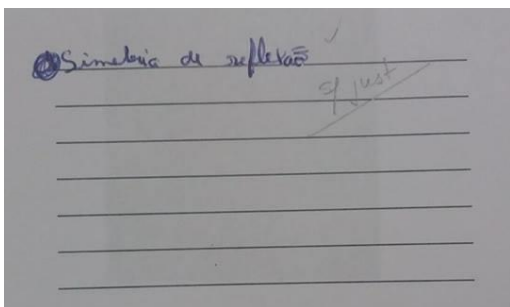


Fig. 3 - Resposta do aluno F no pré-teste

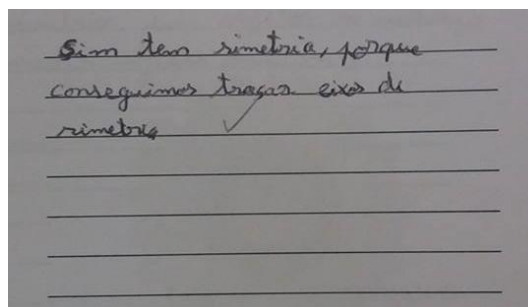


Fig. 4 - Resposta do aluno F no pós-teste

Considera-se resposta certa com justificação incorreta, quando o aluno identifica se a figura dada tem simetria mas justifica incorretamente. Relativamente a esta opção verificou-se que inicialmente e também no pós-teste, para as três figuras, não há nenhum aluno que se enquadre neste nível.

Para o nível da resposta certa sem justificação, considera-se que um aluno está neste nível quando apenas diz que há simetria e não apresenta qualquer justificação. Identificaram-se para a figura 1, 2 e 3, quatro (F, G, J, e M), seis (A, B, G, H, J e M) e cinco (B, G, H, J e M) alunos, respetivamente, como estando neste nível. De facto, para a figura 1 dos quatro alunos, apenas dois (G e J) continuaram neste nível no pós-teste, tendo os outros dois (F e M) passado para o nível de resposta certa com justificação correta.

Para a figura 2 dos seis alunos, apenas três (G, H e J) se mantêm neste nível no pós-teste, passando os outros três (A, B e M) para o nível de resposta certa com justificação certa.

Na figura 3, verifica-se que, dos cinco alunos, os mesmos três alunos (G, H e J) é que se mantêm neste nível no pós-teste, sendo que os outros dois (B e M), depois da realização da tarefa proposta, no pós-teste, já se encontram no nível de resposta certa com justificação correta.

Porém, mesmo depois da realização da tarefa no Geogebra, ainda se verificou que

alguns alunos não conseguiram justificar a propriedade de uma dada figura ter, ou não, simetria de reflexão, sendo um possível fator para a falta de justificação, o aluno verificar que existe simetria mas não conseguir explicar a sua existência na figura, por poderem não estar habituados a explicar, terem dificuldades em fazê-lo ou até por pensarem que o “explica” não é mais do que apresentar a resposta.

Um exemplo para esta conclusão é o aluno G, que em ambos os testes diz apenas que a figura tem ou não tem simetria, não justificando.

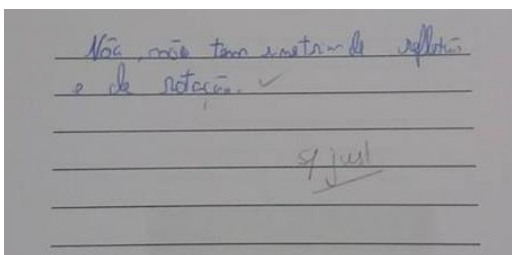


Fig. 5 - Resposta do aluno G no pré-teste

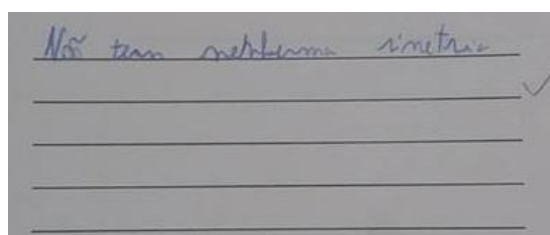


Fig. 6 - Resposta do aluno G no pós-teste

Considera-se resposta errada com justificação incorreta, quando o aluno diz que não há simetria nas figuras, quando elas têm, ou vice-versa, e quando a sua justificação é errada. Relativamente a esta opção verificou-se que inicialmente, para a figura 1, apenas um aluno (I) é que se enquadra neste nível, porém, e depois da realização da tarefa proposta, não houve nenhum aluno neste nível, levando a concluir que este aluno parece ter compreendido o conceito de simetria. De facto, no pré-teste, este aluno limita-se a dizer que a figura não tem simetria, sendo esta uma estrela-do-mar e apresentar simetria de reflexão, mas no pós-teste já refere que a figura tem simetria por apresentar cinco eixos de simetria, colocando-se assim no nível de resposta certa com justificação correta.

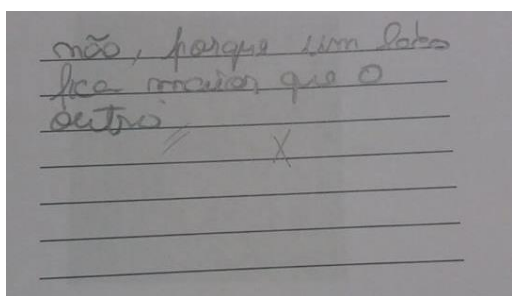


Fig. 7 - Resposta do aluno I no pré-teste

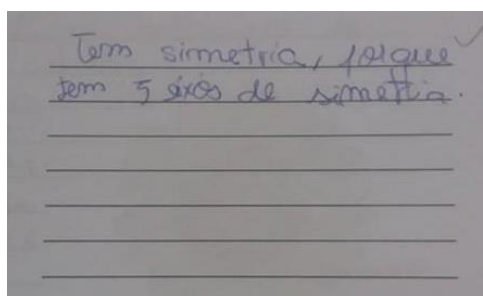


Fig. 8 - Resposta do aluno I no pós-teste

É considerada resposta errada sem justificação, quando o aluno diz que a figura não tem simetria (e esta apresentar), ou vice-versa, e quando não justifica a sua resposta. Relativamente a esta opção verificou-se que, inicialmente, para a figura 1 três alunos (B, H, e N) enquadram-se neste nível, na figura 2 apenas um (N) e na figura 3 apenas dois (A

e N). Porém, e depois da realização da tarefa, apenas o aluno H (dos três da figura 1) voltou a enquadrar-se neste nível, levando a constatar que este aluno poderá não ter compreendido o conceito de simetria ou apenas não ter conseguido visualizar corretamente os eixos de simetria, uma vez que, no pré-teste escreve que a imagem apresenta quatro simetrias, devendo referir-se aos eixos, e apresenta a mesma resposta no pós-teste, como nos mostram a figura 9 e a figura 10.

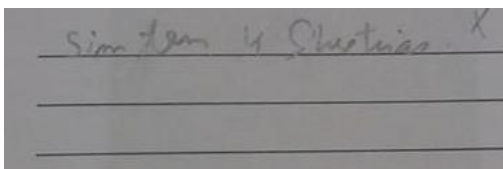


Fig. 9 - Resposta do aluno H no pré-teste

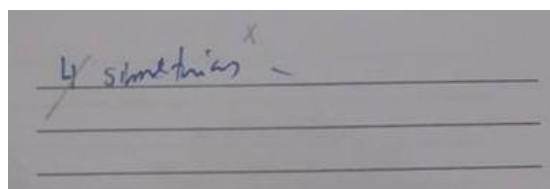


Fig. 10 - Resposta do aluno H no pós-teste

Para a análise destes dois testes também se considerou o nível não respondeu para os alunos que não apresentaram qualquer um dos tipos das respostas anteriores, deixando a resposta em branco. Verificou-se que no pré-teste apenas um aluno (F) não responde à figura 2 nem à figura 3, contudo, depois da realização da tarefa e em resposta ao pós-teste, já responde enquadrando-se no nível resposta certa com justificção correta, o que se conclui que a tarefa foi importante para o aluno na medida em que ele responde acertadamente, como mostram as figuras 11 e 12.

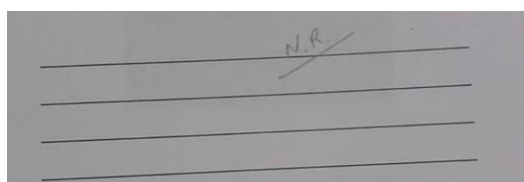


Fig. 11 - Resposta do aluno F no pré-teste

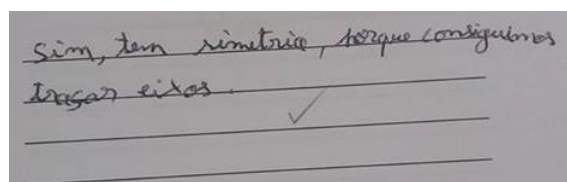


Fig. 12 - Resposta do aluno F no pós-teste

Um outro momento em que foram recolhidos dados, para posteriormente serem analisados, foi no 5.º momento em que os alunos selecionaram algumas imagens (aranha, mosca, cara de uma coruja, joaninha, girassol, estrela-do-mar, borboleta, metade de uma pêra, rodela de laranja, trevo, rodela de kiwi, cara de um tigre, folha) – Anexo 5 – das que lhes foram facultadas para resolverem a tarefa “Ao encontro de simetria na natureza!” que consistia que os alunos verificassem com o recurso ao AGD se as imagens escolhidas tinham simetria de reflexão e de rotação, recorrendo ao *software* Geogebra instalado no

computador da escola.

O grupo um era composto pelos alunos B, E, F, J e N, o grupo dois pelos alunos A, H, I, L, N e O e o grupo três pelos restantes alunos (C, D, G, K e M).

Apesar das limitações ao nível da disponibilidade dos recursos, o trabalho elaborado pelos alunos foi alcançado, uma vez que todos conseguiram utilizar o *software* e realizar o que era pretendido.

Foi possível verificar, nesta tarefa, a facilidade que maior parte dos alunos teve na aprendizagem da utilização do *software*, realizada numa sessão anterior.

Relativamente ao grupo um, este escolheu a imagem do tigre, da folha e da borboleta. Ao realizarem a tarefa e nas conclusões que escreveram, os alunos referem que só o tigre e a borboleta é que apresentam simetria de reflexão, como se verifica na figura 13.

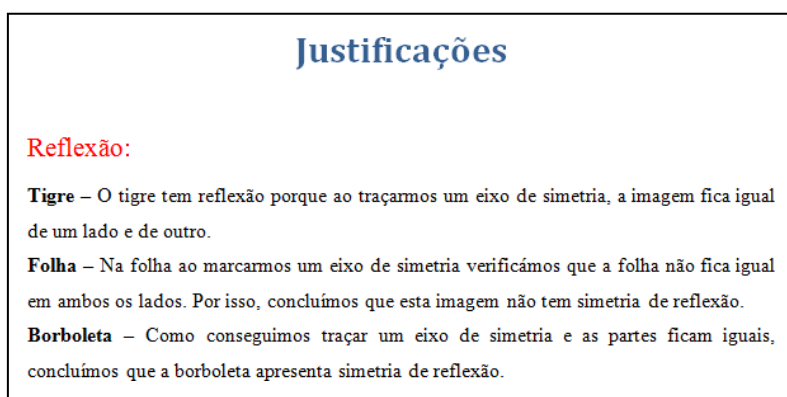


Fig. 13 - Conclusões da simetria de reflexão, do grupo 1

O que se verifica nos *printscreens* (fig. 14) que os alunos foram fazendo à medida que realizavam a tarefa. Contudo, se se desprezar o rigor pode observa-se que a folha também apresenta simetria de reflexão. Possíveis causas para esta conclusão é o facto destes não desprezarem o tal rigor na coincidência das figuras, terem dificuldades em visualizar o(s) eixo(s) de reflexão e, na folha, terem aproximado a imagem refletida por reflexão, à imagem original para verificar se o eixo traçado era ou não de reflexão da figura.

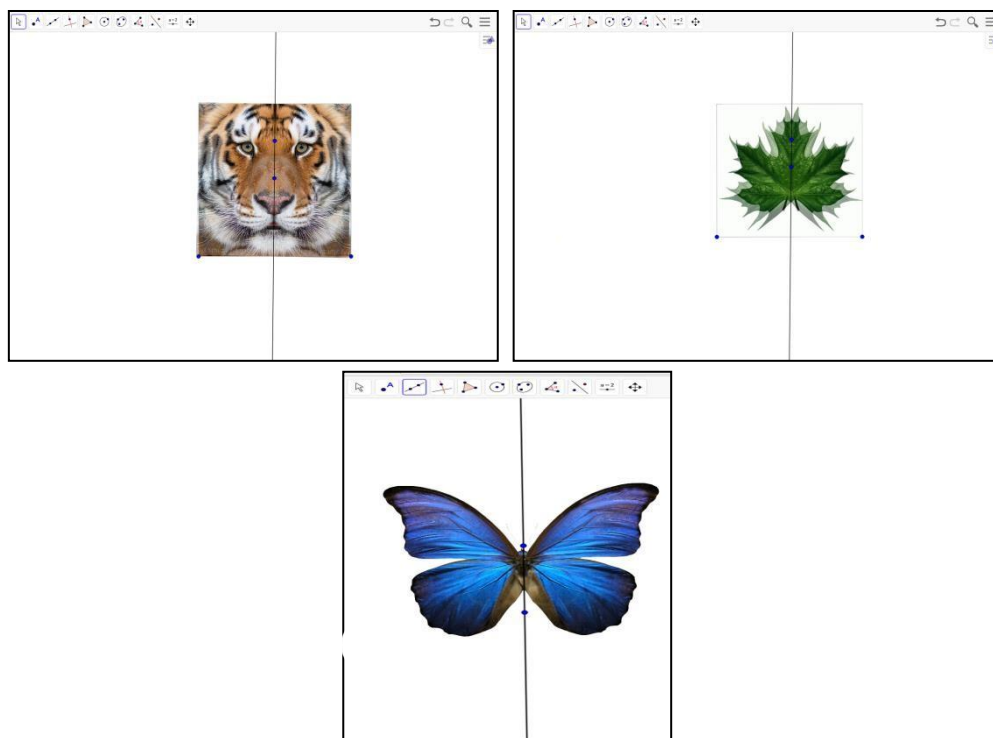


Fig. 14 - *Printscreen* das simetrias de reflexão do grupo 1

No que diz respeito à simetria de rotação, os alunos do mesmo grupo concluem que nenhuma das imagens tem e, analisando os seus *printscreens* (fig. 15), parece que os alunos compreendem o conceito de rotação pois apresentam a imagem inicial, um ponto (o centro de rotação) e a imagem após o ângulo selecionado pelos alunos. Contudo, nas conclusões (fig. 16) limitam-se a dizer que as imagens não têm simetria de rotação porque só se mantêm iguais através de rotações de 360° .

Analisando estes dados, põe-se a hipótese que os alunos identifiquem os elementos principais para analisar uma simetria de rotação mas, depois, não o conseguem concluir corretamente.

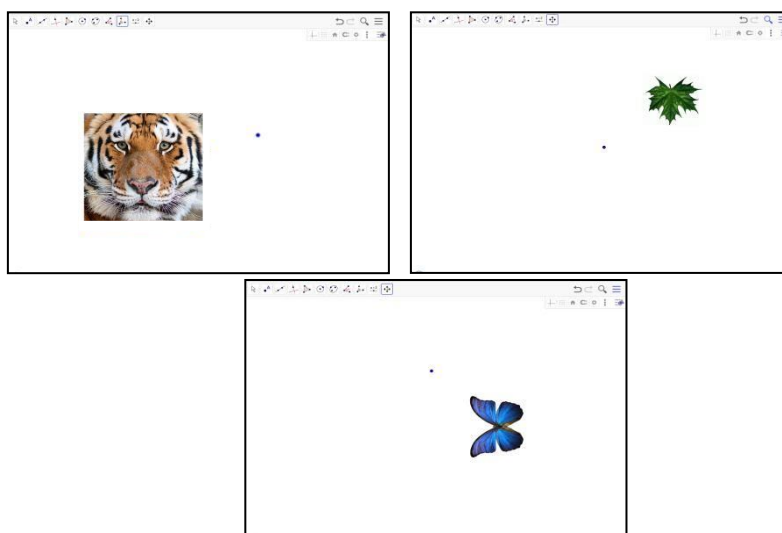


Fig. 15 - *Printscreen* das simetrias de rotação do grupo 1

Rotação:

Tigre – O tigre não tem rotação. Só tem 360° .

Folha – A folha também não tem, pois só tem a 360° .

Borboleta – Não tem, porque se inserirmos o valor de um ângulo a borboleta não fica igual.

Fig. 16 - Conclusões da simetria de rotação, do grupo 1

No grupo dois, os alunos selecionaram a imagem do trevo, do girassol e laranja. Analisando, também, os dados recolhidos, verificou-se que este grupo considera que, em duas situações, a imagem total para analisar a simetria é a imagem selecionada e o fundo branco do Geogebra, uma vez que apresentam a imagem original, o eixo de reflexão e a imagem refletida. Contudo, no caso do trevo já não seguem o mesmo raciocínio (fig. 17).

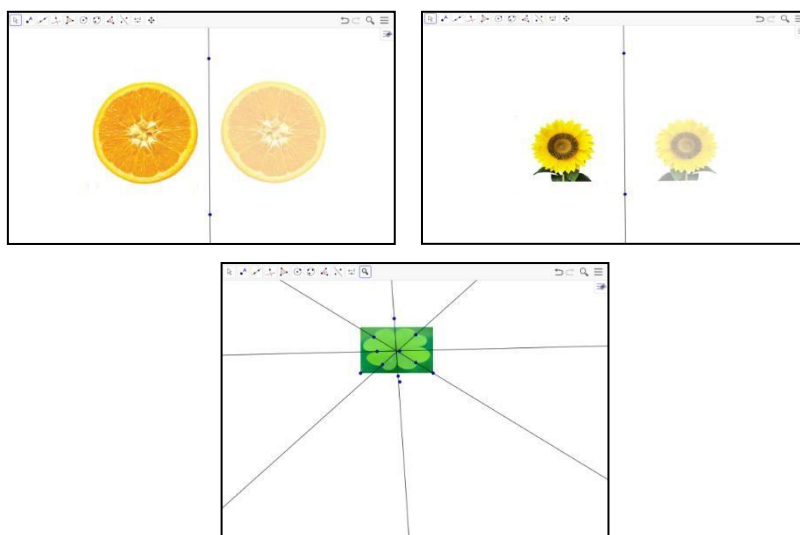


Fig. 17 - *Printscreen* das simetrias de reflexão do grupo 2

Tendo em conta as duas imagens (laranja e girassol) nestas condições, pode-se perceber, também pelas conclusões do grupo (fig. 18), que os alunos, em geral, parecem ter compreendido o conceito de simetria de reflexão, mas, possivelmente, só nas imagens em que seja mais rápida e intuitiva a visualização dos eixos de simetria é que consideram a imagem como imagem total a analisar (sem o fundo branco). Caso contrário, vão testar com apoio do AGD se é possível fazer coincidir alguma parte da figura para se obter a figura original, ou seja, se a figura tem simetria de reflexão.

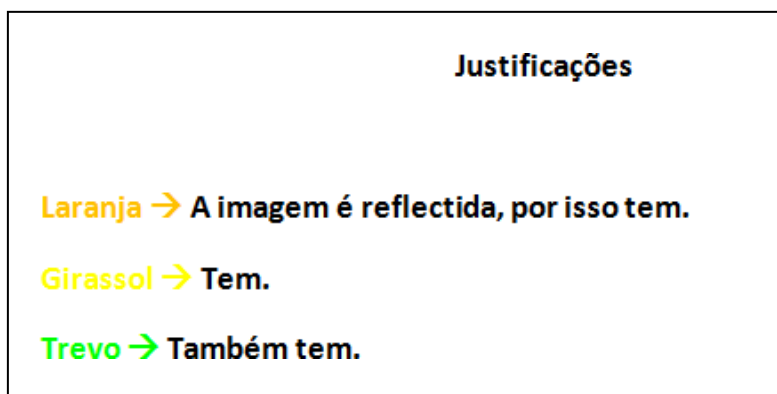


Fig. 18 - Conclusões da simetria de reflexão, do grupo 2

Infelizmente, para a simetria de rotação não se pode perceber, só pela tarefa, se o AGD foi benéfico ou não para os elementos do grupo pois estes não apresentam nenhum *printscreen* para este tipo de simetria. Possível resposta para isto, é o pouco tempo disponível para a realização da tarefa, dificuldades na utilização do AGD ou a não compreensão da tarefa.

No que se refere ao grupo três, os alunos selecionam a imagem da borboleta, da aranha e da mosca.

Analisando os seus dados, em relação à simetria de reflexão, o grupo evidencia bons indicadores uma vez que responde e justifica corretamente relativamente a cada simetria das figuras. Contudo, para a imagem da aranha e da mosca, os alunos apresentam dois eixos de simetria: um quando procuram estudar a simetria da imagem onde só está um animal e outro eixo, quando consideram a imagem como a composição dos dois animais (fig. 19) e justificam no geral e não imagem a imagem, ao contrário dos grupos anteriores (fig. 20). De referir que por iniciativa dos alunos, foram criadas imagens com dois animais (no caso da aranha e da mosca).

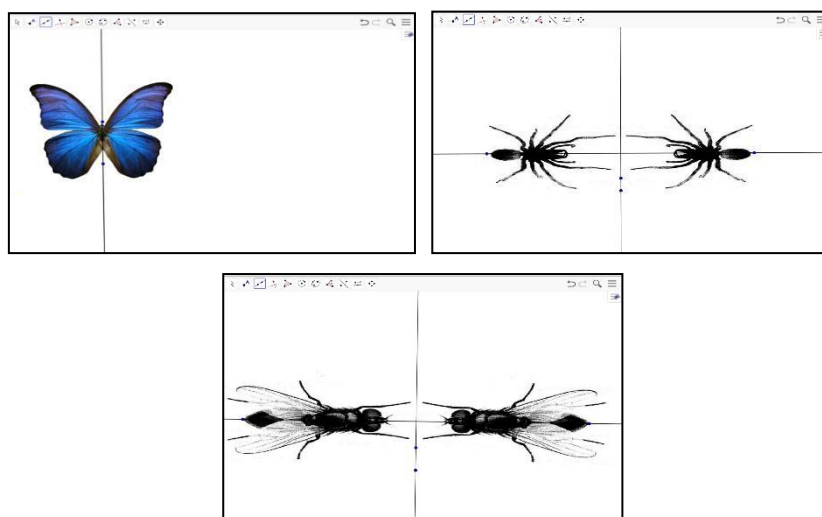


Fig. 19 - *Printscreen* das simetrias de reflexão do grupo 3

JUSTIFICAÇÕES

Estas figuras tem simetria de reflexão porque se dividirmos no meio, ambos os lados ficam iguais.

Fig. 20 - Conclusões da simetria de reflexão do grupo 3

Já para analisar a simetria de rotação, verifica-se que os alunos manifestaram algumas dificuldades, uma vez que apresentam duas figuras (fig. 21) do mesmo animal e o centro de rotação, mostrando alguma confusão entre o que é uma isometria sobre uma dada figura e o que é a simetria dessa figura. De facto, a exploração com os alunos foi no sentido de que deviam apresentar apenas a imagem e verificar se existia ou não alguma rotação sobre si própria que deixasse a figura invariante (globalmente). O que leva a que

nas justificações, os alunos se enganem relativamente ao ângulo, uma vez que referem um ângulo de 90° , em vez de 360° , ficando assim uma justificação incorreta, para uma imagem com simetria de rotação (fig.22).

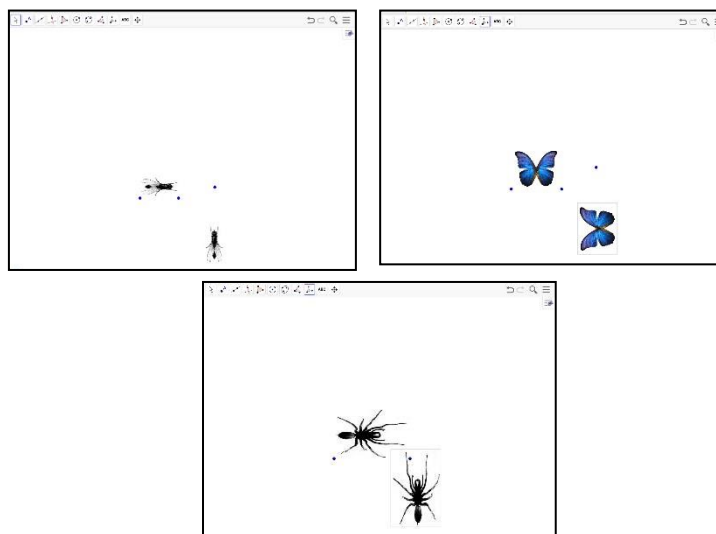


Fig. 21 - Printscreen das simetrias de rotação do grupo 3

JUSTIFICAÇÕES

Estas figuras têm simetria de rotação porque se as rodarmos dará a mesma figura sem alterações e diferenças sendo a amplitude do ângulo de 90 graus.

Fig. 22 - Conclusões da simetria de rotação, do grupo 3

Para clarificar esta ideia, recorri ao AGD para analisar as imagens com o grupo e explicar, mais claramente, o conceito de simetria de rotação, utilizando diferentes ângulos para os alunos verificarem que as imagens escolhidas só apresentavam rotação de 360° , uma vez que, com outro valor a imagem não ficava globalmente invariante.

Contudo, foi possível concluir o benefício que as potencialidades das TIC trouxeram aos alunos no estudo do conceito da simetria, uma vez que estes às questões “A utilização do *software GeoGebra* ajudou-te a compreender melhor o conceito de simetria? Porquê?” (colocadas na entrevista), grande parte dos alunos disse sim, pois gostava das novas tecnologias e tornou-se uma tarefa mais dinâmica, não sendo apenas tarefas do manual. A possibilidade dinâmica que os AGD oferecem é bastante importante para a compreensão do conceito de simetria, já que permitem a manipulação de múltiplas possibilidades de forma acessível. É importante referir que ao longo da realização das tarefas e no registo de notas de campo, foi possível observar um grande envolvimento por parte dos alunos, havendo até alguns que explicavam este conceito aos colegas.

Com a realização deste estudo também foi possível discutir com os alunos que, ao analisar uma fotografia de elementos naturais, a posição em que a fotografia é tirada, pode condicionar a identificação das simetrias, na medida em que um determinado elemento da natureza possa apresentar simetria e na posição em que é fotografado não ser possível a identificação da mesma.

Realçar, ainda, a ajuda das potencialidades das TIC para a lecionação do conceito de simetria, pois promoveram atividades de aprendizagens significativas aos alunos e ajudaram a perceber que, futuramente, a utilização desta é imprescindível nas aulas que leccionarei.

Os AGD também se tornaram bastante úteis, se não for ao nível da explicação dos alunos, pelo menos foi quando houve necessidade de clarificar o conceito e rapidamente se confirmava se uma figura tinha simetria de reflexão ou simetria de rotação, pelas múltiplas imagens e manipulações das imagens que o ambiente dinâmico proporciona.

9. Conclusões do estudo

Com a reflexão perante o estudo descrito e em função da análise e discussão dos resultados, é possível verificar que a estratégia utilizada nesta investigação foi benéfica para a aprendizagem dos alunos. Contudo, em alguns grupos, os alunos apresentaram algumas dificuldades e até mesmo ideias incorretas, e para clarificar essas ideias recorri ao AGD para analisar as imagens com o grupo e explicar, mais claramente, o conceito de simetria de reflexão e/ou de simetria de rotação, só então os alunos parecem ter compreendido estes dois conceitos.

No entanto, os resultados e as conclusões deste estudo foram interessantes e possibilitaram observar que as potencialidades das TIC promoveram atividades de ensino/aprendizagem autênticas e significativas nos alunos, pois estes no fim das tarefas já compreendiam a noção de simetria, como a identificação de reflexão e de rotação e, ainda, por apresentarem entusiasmo e motivação na execução das tarefas, uma vez que usaram um AGD para as realizar.

Tendo sido este estudo motivador e contribuído na aprendizagem dos alunos, pode ser reconhecido como uma boa prática no ensino da Matemática e pode-se afirmar que as potencialidades das TIC, nomeadamente do *GeoGebra* são capazes de promover atividades de ensino/aprendizagem no âmbito da simetria no 2.º CEB.

Assim sendo, é importante referir que no fim deste estudo é possível dar resposta à

questão e aos objetivos colocados antes da realização do mesmo, uma vez que a exploração de elementos da natureza no *software Geogebra* promoveu aprendizagens ao nível na simetria fazendo com que os alunos passassem de um nível de visualização mais simples para níveis de pensamento mais complexos e abstratos.

Foi também, exequível verificar a importância de trabalhar de forma dinâmica a geometria, em particular a simetria, uma vez que alternativas como os espelhos, miras, dobragens, papel vegetal, entre outros, tenham o seu lado forte, ter a facilidade de testar uma infinidade de figuras e respetivas propriedades em posições diferentes com um “clique” facilita o processo de visualização, mas, mais importante, o de generalização de propriedades.

Porém, foi notório que, em alguns momentos, os alunos mostraram algumas dificuldades mas que podem ter como explicação a natural adaptação a um ambiente (e a uma metodologia) novo (nova) de trabalho. No entanto, nas discussões e com o apoio do AGD, os alunos foram clarificando as suas ideias e apropriando-se de novas formas que contribuem para desenvolver a complexa capacidade de visualização.

O facto dos alunos trabalharem em grupo (por razões de limitação de equipamentos) também traz a vantagem de poderem trocar ideias e estratégias em pequeno grupo, num primeiro momento. A troca destas ideias é importante, na medida em que os alunos estabelecem conexões entre a Matemática e as Ciências Naturais e pensam no rigor com que se analisam os elementos da natureza (que não são “matematicamente” perfeitos). Este último foi um contexto realístico, pois os alunos puderam compreender de forma significativa (conexões com outras áreas, com a vida real, com AGD, ...) mas tendo o aspeto que estudar simetria de um quadrado feito em computador é diferente de estudar simetria de uma folha, visto que, em pelo menos um dos grupos surgiu uma pergunta do género “Até onde devemos ir em termos de rigor na análise da simetria de elementos naturais?”, sendo pertinente e discutida com o grupo.

Uma outra questão que seria pertinente era perguntar porque é que eram aqueles elementos da natureza e não bicicletas que também são contextos de interesse e da realidade dos alunos, também podem promover aprendizagens significativas e também podem ser estudados com os AGD, uma vez que reforçava o estudo. Porém, não foi tocado este aspeto pelo pouco tempo que foi disponibilizado para a realização das tarefas que estavam propostas.

Ainda com a realização deste estudo, foi possível identificar os contributos que a exploração da simetria em elementos da natureza, recorrendo às TIC, pôde ter para

promover aprendizagens significativas nos alunos e ainda compreender como é que a abordagem dinâmica da geometria auxilia o processo de aprendizagem de conceitos associados ao estudo das transformações geométricas e da simetria.

Contudo, existiram alguns fatores (intrínsecos e extrínsecos) que possibilitaram reconhecer algumas limitações, como i) o tempo para as sessões, pois eram disponibilizados apenas 45 minutos para cada; ii) o número de computadores disponíveis na escola, sendo necessário a formação de grupos para a realização das tarefas e; iii) a falta de estudos centrados na simetria com elementos naturais, uma vez que é impossível a comparação com outros resultados.

Conclusões Finais

No fim deste ciclo de aprendizagens, centralizado na prática de ensino, é fundamental salientar alguns dos pontos mais importantes deste caminho.

A possibilidade das Práticas de Ensino Supervisionadas foi essencial para a formação a nível profissional, mas também a nível pessoal. A possibilidade de preparar, organizar e implementar aulas do 1.º ao 2.º CEB, permitiu compreender qual a importância e o comportamento que um professor deve ter, bem como a importância da interdisciplinaridade entre as áreas que este leciona.

Ao longo das Práticas foi possível o contacto com os currículos, que ajudava nas planificações, uma vez que estas eram pensadas e concebidas de acordo com o grupo de alunos, tendo sempre em atenção os documentos subentendidos na prática.

Um outro ponto a destacar são os momentos de reflexão sobre a prática, que se revelaram de grande importância, pois os professores que refletem habitualmente sobre as suas práticas estão mais preparados para introduzir este hábito dentro da sala de aula com os seus alunos e, por isso, torna-se importante criar rotinas reflexivas ao longo das intervenções. Assim, a reflexão assume-se como uma “capacidade de se voltar sobre si mesmo, sobre as construções sociais, sobre as intenções, representações e estratégias de intervenção” (Júnior, 2010, p. 581).

A realização deste estudo foi um desafio, quer a nível pessoal quer a nível profissional, por diversos motivos. Em primeiro, por proporcionar fazer uma revisão da literatura do tema em questão e me deparar que não existem estudos que estudem a simetria em elementos da natureza criando a possibilidade de explorações interdisciplinares que deve existir e em segundo, a necessidade que houve em adaptar, de

forma dinâmica e motivadora, as tarefas a realizar pelos alunos.

Em função de todo o processo desenvolvido, bem como da análise e discussão dos resultados, é possível fazer um balanço positivo, na medida em que a estratégia favoreceu a aprendizagem dos alunos. É de realçar o enriquecimento profissional que me proporcionou, uma vez que me permitiu uma permanente reflexão sobre a importância da utilização dos AGD neste conteúdo curricular e a importância das estratégias que envolvem o ensino/aprendizagem dos alunos centradas no aluno, acreditando que também lhes permitiu uma experiência única.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na educação básica*. Lisboa: ME – DEB.
- Aguiar, C. E. (2009). Óptica e geometria dinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31(3), 3302.
- Alves, G. de S. & Sampaio, F. F. (2010). O Modelo do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de Van Hiele e Possíveis Contribuições da Geometria Dinâmica. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*, 5, 69-76. Disponível em: http://www.academia.edu/8543289/O_MODELO_DE_DESENVOLVIMENTO_DO_PENSAMENTO_GEOM%C3%89TRICO_DE_VAN_HIELE_E_POSS%C3%8DVEIS_CONTRIBUI%C3%87%C3%95ES_DA_GEOMETRIA_DIN%C3%82MICA.
- Alves, G. S. A. & Soares, A. B. (s.d.). *Geometria dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do software Tabulae*. Rio de Janeiro: Universidade Federal.
- Bilac, C. U. (2008). Possibilidades da aprendizagem de transformações geométricas com o uso do Cabri-Géomètre. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F. & Timóteo, M. C. (2013). *Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bona, B. O. (2009). Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(1), 35-55. Consultado em 14 dezembro 2017. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf.
- Bonatto, A., Barros, C. R., Gemeli, R. A., Lopes, T. B. & Frison, M. D. (2012). Interdisciplinaridade no Ambiente Escolar. IX ANPED: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul.

- Borda, M. de C. & Penteado, M. G. (2001). *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autentica.
- Bravo, J. F. B. (2005). *Impacto da Utilização de um Ambiente de Geometria Dinâmica no Ensino-Aprendizagem da Geometria por Alunos do 4.º Ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Tese de Mestrado em Estudos da Criança Especialização em Ensino Aprendizagem da Matemática). Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Cadavez, C. M. P. de F. (2013). *A utilização de software educativo na aprendizagem da Geometria por alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado em TIC na Educação e Formação). Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação, Bragança, Portugal.
- Cardoso, A. (2002). *A receptividade à mudança e à inovação pedagógica: o professor e o contexto escolar*. Porto: ASA Editores.
- Coutinho, C. P. (2005). *Construtivismo e investigação em hipermédia: aspectos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados*. Consultado em 9 janeiro 2018. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4386/1/CISCI%202005.pdf>.
- Despacho Normativo n.º 30/2001, de 19 de julho. Consultado em: <http://www.spn.pt/Artigo/despacho-normativo-n-%C2%BA-30-2001-de-19-de-julho>.
- Dias, E.M. (2013). *A Geometria Sona e as isometrias: uma experiência no ensino básico* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro, Departamento de Educação, Aveiro, Portugal.
- Fenton, M. (2008). *Authentic learning using mobile sensor technology with reflections on the state of science education in New Zealand*. Consultado em 27 novembro 2017. Disponível em: <http://www.nexusresearchgroup.com/downloads/eLearning-eFellow-Report.pdf>.
- Ferreira, I. M. (2014). *A planificação como prática de uma professora em processo de formação* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Porto, Faculdade de Letras, Porto, Portugal.

- Filipe, A. (2014). *Isometrias – o que é uma rotação* [blog]. Disponível em:
<http://www.estudarmatematica.pt/2014/11/isometrias-o-que-e-uma-rotacao.html>.
- Fonseca, V. (2008). *Dificuldades de aprendizagem - Abordagem neuropsicológica e psicopedagógica ao insucesso escolar*. Âncora Editora: Lisboa.
- Fontes, B. C., Mello, C. N. & Santos, M., R. (2015). *Conhecendo e Explorando o Geogebra*. Universidade Federal de Viçosa.
- Fortin, M. (1996). *O processo de investigação: Da concepção à realização*. Lisboa: Lusociência – Edições Técnicas e Científicas.
- Freire, P. (1983). *Comunicação ou Extensão?* (8ªEd.). São Paulo: Paz e Terra. Disponível em:https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Livro_P_Freire_Extensao_ou_Comunicacao.pdf.
- Gonçalves, N. & Figueiredo, M. P. (2010). Using Free Software in Higher Education for Creative Purposes: The Case of OpenLab ESEV. In *Actas do Avanca 2010: Conferência Internacional Cinema – Arte, Tecnologia, Comunicação* (pp. 722-731). Avanca: Edições Cine Clube de Avanca.
- Gravina, M. A. & Santarosa, L. M. C. (1999). A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 2(1), 73-88.
- Hinostroza, E. J. & Mellar, H. (2001). Pedagogy embedded in educational software design: report of a case study. *Computer & Education*, 37, 24-40.
- Herrington, J. & Kervin, L. (2007). Authentic learning supported by technology: Ten suggestions and cases of integration in classrooms. *Educational Media International*, 44(3), 219-236.
- Isotani, S. & Brandão, L. de O. (2006a). Como usar a geometria dinâmica? O Papel do Professor e do Aluno Frente às Novas Tecnologias. In: *Anais do XXVI Congresso da SBC. XII Workshop de Informática na Escola*. Campo Grande.
- Jonassen, D. H. (2007). *Computadores, Ferramentas Cognitivas: desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.

- Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. (1999). *Learning With Technology – A Constructivist Perspective*. Nova Iorque: Prentice Hall.
- Jones, K. (2002). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. In Linda Haggarty (Ed.) *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice*, 121-139. London: RoutledgeFalmer.
- Jucá, S., C., S. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. *Ciências e Cognição*, 08, 22-28. Consultado em 12 dezembro 2017. Disponível em: http://cienciasecognicao.org/pdf/v08/cec_vol_8_m32689.pdf.
- Júnior V. C. (2010). Rever, Pensar e (Re)significar: a Importância da Reflexão sobre a Prática na Profissão Docente. *Revista brasileira de educação médica*, 34 (4), 580-586. Obtido de <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v34n4/v34n4a14.pdf>.
- Kaleff, A. M., Rei, D. M., Henriques, A. S. & Figueiredo, L. G. (s.d). *Desenvolvimento do Pensamento Geométrico – O Modelo de Van Hiele*. Acedido em: 31 março 2016, em: http://www.uff.br/leg/publicacoes/01_18_Desenvolvimento_do_Pensamento_Geo m%E9trico - O Modelo de Van Hiele.pdf.
- Kullok, M. G. B. (2000). *Formação de Professores para o Próximo Milénio: Novo Locus?*. São Paulo: Annablume.
- Lopes, M. L. S. (2006). *O Director de Turma e a Articulação Curricular*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Marschall, J. (2015). *Geogebra no ensino das transformações geométricas: uma investigação baseada na teoria da negociação de significados*. Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Matos, J. I. G. (2011). *Simetria: Na Interface entre a Arte e a Matemática*. Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino da Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico. Instituto Politécnico de Setúbal – Escola Superior de Educação, Setúbal. 130 pp.
- Matos, J. M. & Gordo, M. de F. (1993). Visualização espacial: algumas atividades. *Educação e Matemática*. 26, 13-17. Consultado em 22 fevereiro 2018. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5146/1/Visualizacao_espacial_uma_s_actividades.pdf.

- Matos, J. M. & Serrazina, L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Matos, J. M. & Silva, M. C. L. (2011). O movimento da Matemática moderna: Diferentes propostas curriculares para o ensino de geometria no Brasil e em Portugal. *Bolema*, 24(38), 171-196. Consultado em 30 janeiro 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/160841/291222086008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Melo, H. (2010). *Isometrias no plano: Uma Abordagem Segundo a Geometria Analítica*. Ponta Delgada: Edições Influx.
- Morais, C. (2005). *Escalas de Medida, Estatística Descritiva e Inferência Estatística*. Bragança.
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Oliveira, M. M. F. (2012). *Utilização do Geogebra no tópico Reflexão, Rotação e Translação – um estudo no 6.º ano de escolaridade*. Relatório de Mestrado em Educação e Tecnologias em Matemática. Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Leiria. 119 pp.
- Oliveira, R. (1997). *Informática Educativa dos planos e discursos à sala de aula*. Brasil: Papyrus.
- Papert, S. (1991). *Situating Constructionism*. In Idit Harel and Seymour Papert (eds.): *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (2000).
- Pelizzari, A., et al. (s.d). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, 2(1), 37-42. Consultado em 29 maio 2016. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>.
- Pereira, T. de L. M. (2012). *O uso do software GeoGebra em uma Escola Pública: interações entre alunos e professor em atividades e tarefas de geometria para o*

ensino fundamental e médio. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora.

Perfil Geral de Desempenho Profissional dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário, disponível em: http://www.spm-ram.org/conteudo/ficheiros/legislacao/ecd/DL204-2001_30Ago.pdf.

Perfil Profissional e Formação de Educadores e Professores, disponível em: <http://www.cnedu.pt/content/antigo/files/pub/BasesEducacao/11-PerfilProfissional.pdf>.

Ponte, J. et al (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Ponte, J. P., Oliveira, H. & Varandas, J. M. (2002). *As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência*. Disponível em: [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte-Oliveira-Varandas\(SPCE\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte-Oliveira-Varandas(SPCE).doc).

Prado, I. G. A., Farha, V. Z. A. R. & Laranjeira, M. I. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52 (11), 60 – 67.

Rocha, S. da S. (2010). Software Livre na Educação. *Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre*, 1(1), s.p.



Roldão, M. C. (2000). *Currículo e gestão das aprendizagens: as palavras e as práticas*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Rosa, C. M. F. (2012). *Caminhos da profissionalização: princípios e valores do software livre na educação*. Relatório de Mestrado em Educação Pré-Escolar e em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Instituto Politécnico de Viseu – Escola Superior de Educação, Viseu, 98pp.

- Santos, J. A., França, K. V. & Santos, L. S. B. (2007). *Dificuldades na Aprendizagem de Matemática*. Centro Universitário Adventista: São Paulo.
- Skovsmose, O. (2008). *Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia*. 4.^a ed. Campinas: Papirus.
- Soares, R. J. (2015). *Estudo: Impacto do Feedback, Positivo ou Negativo, na aprendizagem da Unidade Didática de Tag-Rugby e no Clima de Aula*. Relatório de Mestrado em Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário. Universidade de Coimbra – Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Coimbra. 65pp.
- Sobrinho, M. (s.d.). *A Importância do Uso das Tecnologias no contexto Escolar*. (Curso de Pós-Graduação em Coordenação Pedagógica). Universidade Federal do Tocantins.
- Sousa, H. (2005). O Ambiente de Aprendizagem e a Matemática. *Educação e Matemática*, 3, 35-40. Disponível em: <http://www.ipg.pt/user/~mateb1.eseg/doc/O%20ambiente%20de%20aprendizagem%20e%20a%20matem%C3%A1tica.pdf>.
- Tavares, R. (2004). Aprendizagem significativa. *Revista Conceito*, 55-60. Consultado em 9 setembro 2017. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~Romero/objetosaprendizagem/Rived/Artigos/2004-RevistaConceitos.pdf>.
- Valente, J. A. (1999). *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Veloso, E. (2000). *Geometria: temas actuais*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

ANEXOS

Anexo 1 – Pré-teste e Pós-teste

| | | |
|--|--|--|
|  REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO | Escola Básica Dr. Azeredo Perdigão, Abraveses, Viseu |  AELV AGRUPAMENTO DE ESCOLAS VISEU NORTE |
| Pré-teste sobre SIMETRIAS | | |
| Nome: _____ | | Data: _____ |

Lê as perguntas com atenção e responde ao que te é pedido. Bom trabalho! ☺

1. Observa as imagens com atenção. Identifica as que têm simetria e justifica a tua resposta.

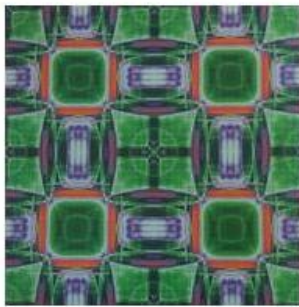


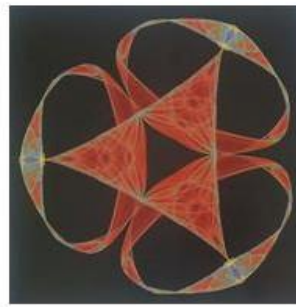


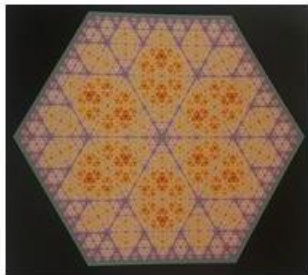


2. Desenha duas figuras que tenham simetria e explica a razão da tua escolha.

3. Observa as rosáceas seguintes. Qual (ais) consideras que tem “mais simetria”? (Indica com um x)
Será que torna a figura mais bonita? Justifica!









4. Escreve uma pequena composição sobre o que é para ti simetria. Podes utilizar a(s) seguinte(s) palavra(s):

Figura – Diferente – Igual – Espelho – Beleza

5. Na tua opinião, pode existir Matemática na natureza? Se sim, como?

Pós-teste sobre SIMETRIAS

Nome: _____ Data: _____

Lê as perguntas com atenção e responde ao que te é pedido. Bom trabalho! 😊

1. Observa as imagens com atenção. Identifica as que têm simetria e justifica a tua resposta.











2. Escreve uma pequena composição sobre o que é para ti simetria. Podes utilizar a(s) seguinte(s) palavra(s):

Figura – Diferente – Igual – Espelho – Beleza

3. Na tua opinião, pode existir Matemática na natureza? Se sim, como?

Obrigada ☺

Anexo 2 – Questionário

Questionário

1. Utilizas o computador?

Sim Não

1.1. Em que local o utilizas?

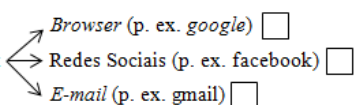
Escola Casa Outro local Qual? _____

2. Quando usas o computador quais destas ferramentas utilizas? (Coloca um x na(s) que utilizas)

Processador de texto (p. ex. Word)

Folha de cálculo (p. ex. Excel)

Ferramenta de apresentação (p. ex. PowerPoint)

Internet 



- Browser (p. ex. google)
- Redes Sociais (p. ex. facebook)
- E-mail (p. ex. gmail)

3. Conheces e utilizas o *software* GeoGebra? (Coloca um x)

Não conheço Conheço mas não utilizo Conheço e utilizo

Obrigada ☺

Anexo 3 – Guião para a exploração do AGD

| | | |
|--|--|---|
|  REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO | Escola Básica Dr. Azeredo Perdigão, Abraveses, Viseu |  A E N AGRUPAMENTO DE ESCOLAS VISEU NORTE |
| Guião para a tarefa no GeoGebra | | |
| Nome: _____ Data: _____ | | |

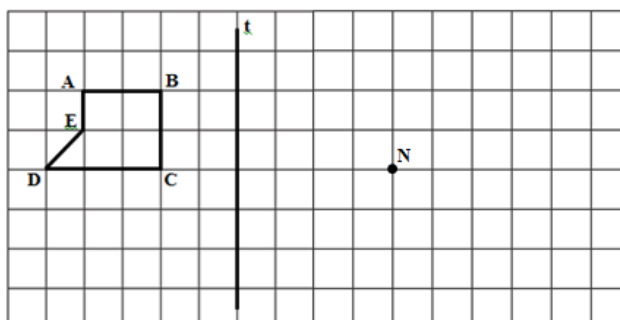
Vamos aprender a fazer uma reflexão e uma rotação no GeoGebra.

Lê o guião com atenção e efetua todos os procedimentos no *software* GeoGebra instalado no computador. Bom trabalho!

Competências a desenvolver nesta tarefa

- * Saber utilizar o *software* GeoGebra;
- * Compreender a noção de simetria;
- * Identificar simetrias de rotação e de reflexão em figuras dadas;

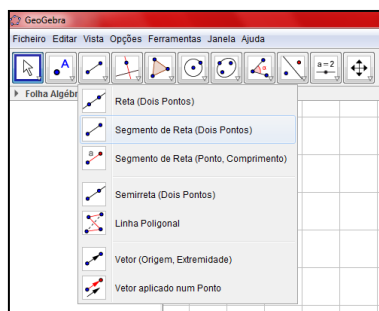
1. Considera a figura [ABCDE], a reta t e o ponto N.



Constrói o transformado da figura pela isometria seguinte:

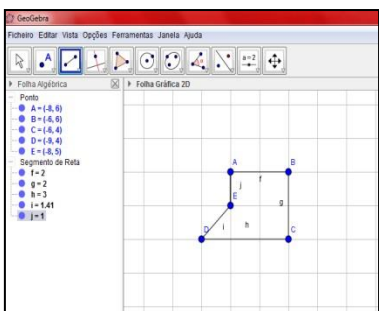
- 1.1. reflexão axial da figura [ABCDE] segundo o eixo t ;
- 1.2. rotação de centro N e amplitude $+90^\circ$.

Guião para a tarefa no GeoGebra

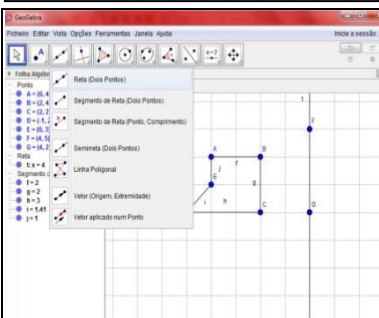


1.1. Representa a figura [ABCDE] no GeoGebra:

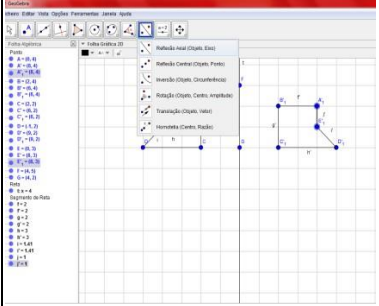
- Selecciona o terceiro quadrado;
- Escolhe a opção “Segmento de Reta (Dois Pontos)”.



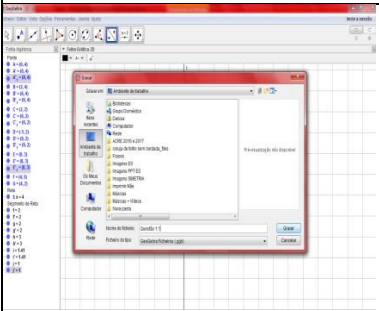
- Marca um ponto no quadriculado (ponto A) e move o segmento de reta para a direita com o comprimento de duas quadrículas (ponto B);
- Carrega no ponto B e move o segmento de reta para baixo com o comprimento de duas quadrículas (ponto C); e assim sucessivamente, até representares a figura [ABCDE];



- Selecciona o terceiro quadrado;
- Escolha a opção “Reta (Dois Pontos)”;
- Selecciona um ponto no quadriculado para marcar o eixo t; (tem que estar conforme a figura do problema)
- Renomeia o eixo;

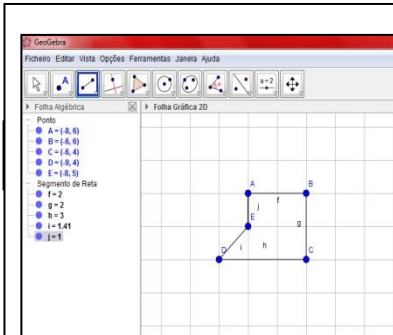


- Selecciona o nono quadrado;
- Escolha a opção “Reflexão Axial (Objeto, Eixo)”;
- Selecciona o segmento de reta AB e depois o eixo t; e assim sucessivamente para os outros segmentos;

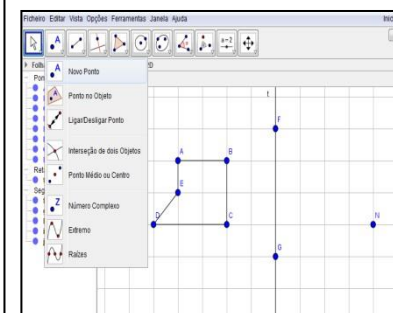


Guarda o teu trabalho:

- Selecciona o botão “Ficheiro”;
- “Guardar como”;
- Gravar em: “Ambiente de trabalho”;
- Nome do ficheiro: “Questão 1.1- (Nome)”;
- Carrega em gravar.

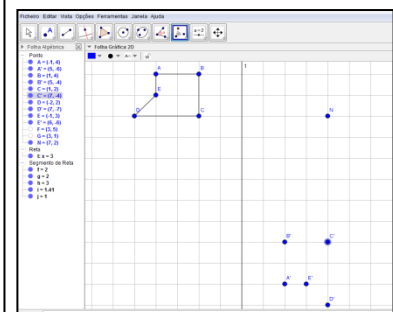


1.2. Volta a representar a figura [ABCDE] e o eixo t, no GeoGebra.



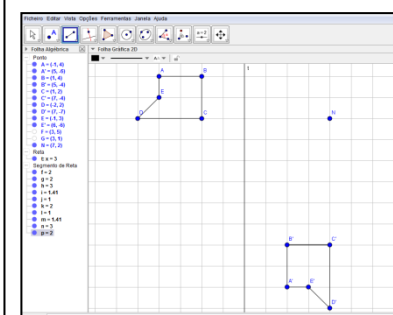
Marca o ponto N:

- Selecciona o segundo quadrado;
- Escolhe a opção “Novo ponto”;
- Marca o ponto N (tem que estar conforme o ponto do problema);

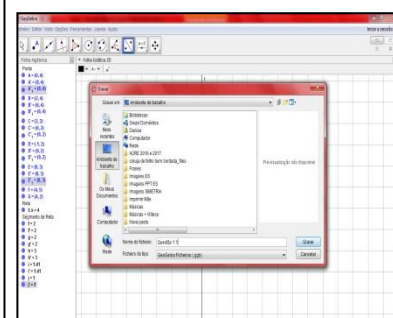


Rotação da figura [ABCDE]:

- Selecciona o nono quadrado;
- Escolhe a opção “Rotação (Objeto, Centro, Amplitude)”;
- Selecciona o ponto A, depois o centro N e escreve 90° , assim sucessivamente para os outros pontos.



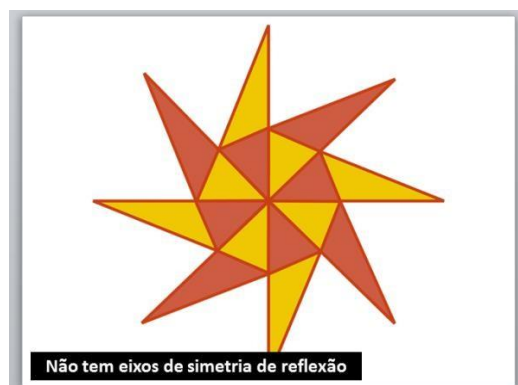
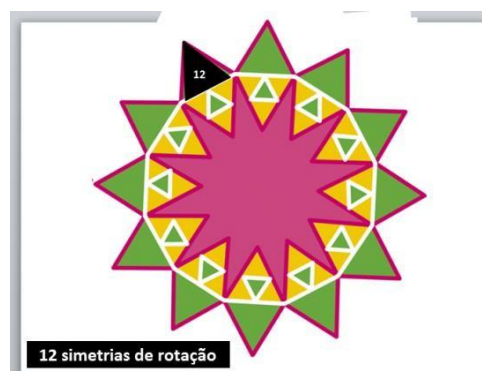
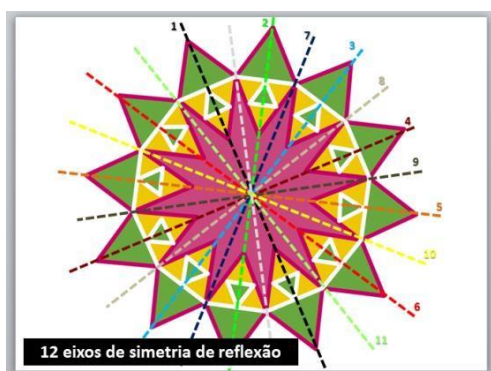
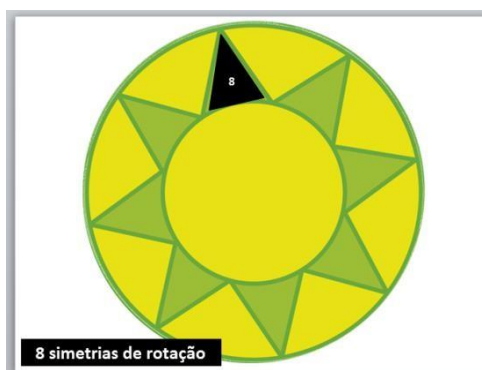
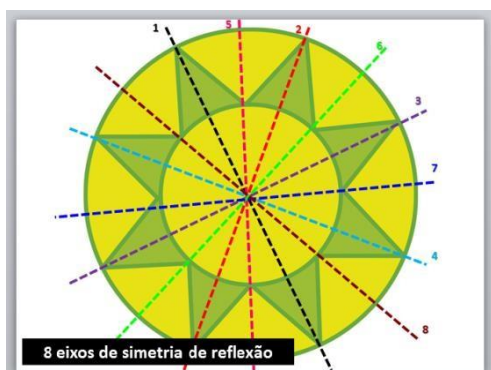
- Selecciona o terceiro quadrado;
- Escolhe a opção “Segmento de reta (Dois pontos)”;
- Traça o segmento de reta A'B' e assim sucessivamente.



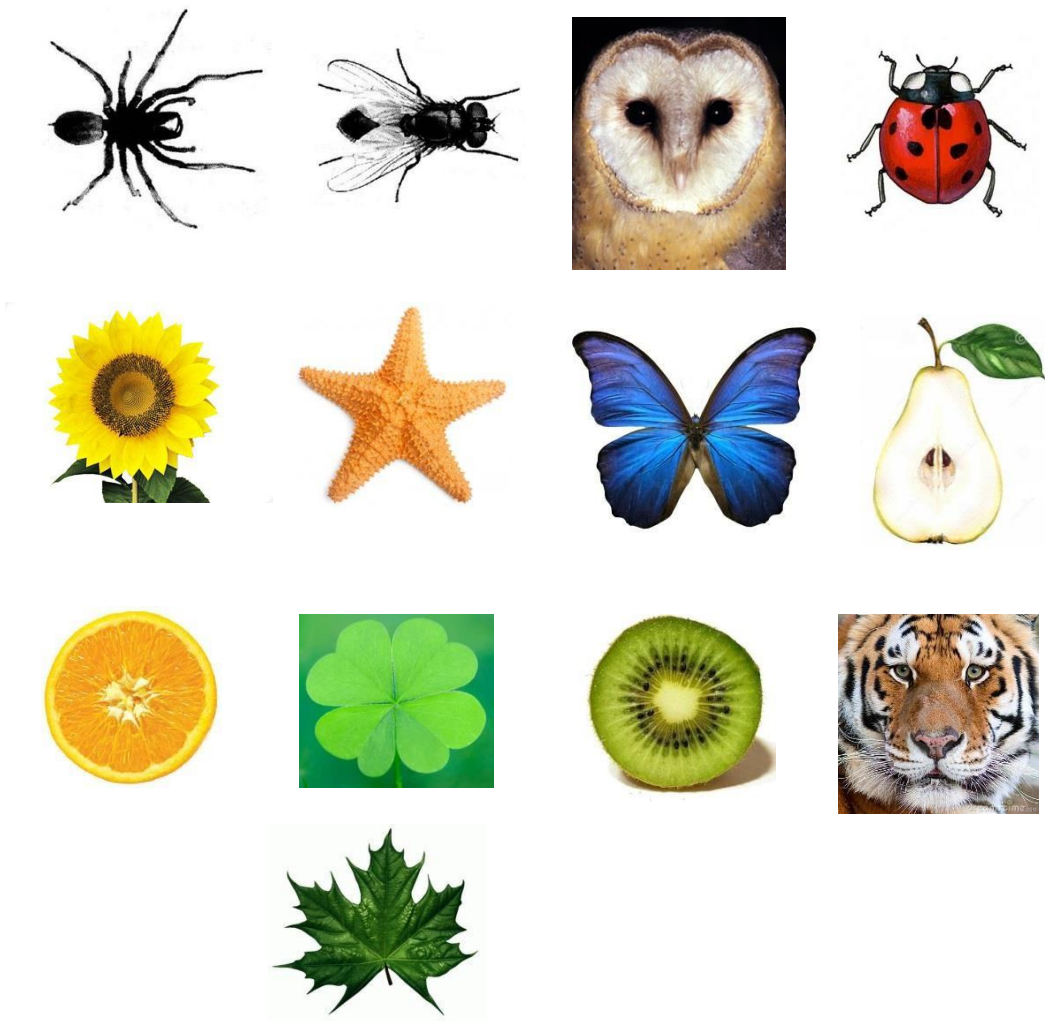
Guarda o teu trabalho:

- Selecciona o botão “Ficheiro”;
- “Guardar como”;
- Gravar em: “Ambiente de trabalho”;
- Nome do ficheiro: “Questão 1.2- (Nome)”;
- Carrega em gravar.

Anexo 4 – Diapositivos



Anexo 5 – Imagens facultadas aos alunos



Anexo 5 – Guião de entrevista

1. Já conhecias o *GeoGebra*?
2. Que benefícios podem trazer estes *softwares* no teu ensino/aprendizagem?
3. A utilização do *software GeoGebra* ajudou-te a compreender melhor o conceito de simetria? Porquê?
4. Gostarias, futuramente, de realizar mais tarefas utilizando *softwares* que te ajudam a compreender os conceitos?