A Motivação dos Alunos Face à Utilização de Materiais Manipuláveis na Aula de Matemática
Um estudo realizado no 8º ano

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Andreia Luísa Nunes Vieira
MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

UNIVERSIDADE da MADEIRA
A Nossa Universidade
www.uma.pt

setembro | 2013

A Motivação dos Alunos Face à Utilização de Materiais Manipuláveis na Aula de Matemática
Um estudo realizado no 8º ano

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Andreia Luísa Nunes Vieira
MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA NO 3º CICLO DO
ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

ORIENTAÇÃO
Custódia Mercês Reis Rodrigues Drumond

Resumo

O presente trabalho foi elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, da Universidade da Madeira, no ano letivo de 2012/2013. Tem como objetivo analisar e refletir sobre o trabalho implementado nas duas turmas do 8º ano que me foram atribuídas, incidindo sobre a motivação dos alunos face à presença de outros materiais além do típico caderno de exercícios e do manual na aula de matemática. Deste modo, relatarei algumas aulas onde foram propostas atividades com recurso a materiais manipuláveis, jogos e computadores.

Esta pesquisa foi realizada com base numa avaliação qualitativa que incidiu sobre a observação direta do trabalho desenvolvido pelos alunos, através dos registos escritos e de gravações de vídeo e áudio de algumas aulas, de forma a poder transmitir com maior exatidão a postura e o empenho dos alunos no decurso destas atividades.

Palavras-chaves: atividades investigativas, materiais manipuláveis, tecnologias, jogos.

Abstract

This study was prepared as part of the Master in Teaching Mathematics in the 3rd Cycle of Basic and Secondary Education, at the University of Madeira, in the academic year of 2012/2013. Aims to analyze and reflect on the work implemented in the two classes of the 8^{th} year that were assigned to me, focusing on student motivation in view of the presence of other materials apart from the typical exercise notebook and the manual in Mathematics class. Therefore, I will describe the classes where activities with the use of handling materials such as games and computers were proposed.

This research work was based on a qualitative assessment that was focused on direct observation of the work developed by the students, through written registers and audio and video recordings of some classes in order to transmit the attitude and commitment of students during these activities more accurately.

Keywords: investigative activities, manipulative materials, technologies, games.

Agradecimentos

Aproveito para agradecer a todas as pessoas que me apoiaram durante este novo desafio a que me propus.

Um especial obrigado aos meus pais pelo carinho e atenção demonstrados ao longo de toda a minha vida. Agradeço todos os sacrifícios que fizeram em prol da minha educação e quero dizer-vos que reconheço todos os valores que me transmitiram.

Ao meu namorado, Acácio Santos, agradeço pelo apoio nos momentos mais difíceis e pela compreensão em todas as ausências durante este longo ano. Obrigada por estares disponível quando mais preciso de ti, amo-te.

À minha querida irmã Nídia e ao Bernardo que, apesar da grande distância geográfica, sempre estiveram muito próximos e sei que posso contar convosco. Gosto muito de vocês.

À minha tia e madrinha Cesaltina, obrigada por toda a dedicação desde sempre e sei que para sempre.

À Professora Doutora Custódia Drumond, pela disponibilidade que mostrou ao aceitar o convite para me orientar neste projeto, obrigada por toda a atenção e pelo apoio que prestou ao longo da preparação deste relatório.

À Professora Doutora Elsa Fernandes, por me elucidar sobre o que de facto é o ensino, grata por todos os momentos de aprendizagem ao longo da Licenciatura.

À Direção do Colégio Salesianos Funchal pela disponibilidade, pelo apoio e pela atenção. A todos os colegas, amigos e funcionários que todos os dias tornam o local de trabalho muito agradável.

À minha colega de escola e de mestrado, Ana Lina, por todo o incentivo durante este ano letivo! Sem ti e sem os encontros marcados para trabalhar, este relatório provavelmente ainda não estaria concluído.

Agradeço ainda a todos os alunos intervenientes neste estudo. Sem a vossa dedicação e participação, este projeto não seria possível.

Ao Projeto CEM (Construindo o Êxito em Matemática), que foi uma fonte de inspiração para este estudo, pelo material disponibilizado, pelas partilhas, pelas discussões e aprendizagens.

A todos os meus amigos, pelos momentos de grande diversão e compreensão. Um obrigado em especial às Martas: Marta José e Marta Rodrigues, por toda a amizade e cooperação ao longo de todo o meu percurso académico, sem vocês não seria a mesma coisa.

Obrigada a todos os que, de uma forma ou de outra, estiveram sempre lá.

O 3.º ciclo constitui uma importante etapa na formação matemática dos alunos, sendo simultaneamente um período de consolidação dos conhecimentos e capacidades a desenvolver durante o Ensino Básico e de preparação para o Ensino Secundário.

(Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013, p.49)

ÍNDICE

Índice de Figuras

Capítulo I. Introdução

Como referem Lopes & Silva (2011 p. VII), "ensinar é, por definição, uma tentativa de influenciar a aprendizagem e o comportamento dos alunos". Nos últimos anos, muito se tem investigado sobre a forma de ajudar os alunos a aprender (Wang, Hearttel e Walberg, 1993; Hattie, 1992 e 2009). No entanto, não existe uma "receita" para garantir o sucesso na aprendizagem dos nossos alunos. Todos eles são diferentes, têm vivências e interesses distintos, por conseguinte, o que é interessante para uns pode deixar de o ser para outros. Deste modo, é importante que o professor conheça alguns aspetos característicos dos seus alunos além do nome e da idade. É fundamental estabelecer diálogo com eles de forma a descobrir algumas das áreas do seu interesse, pois poderá ser uma mais-valia aquando da preparação e planificação das aulas.

Todavia, reconheço também que por mais predisposição que o professor possua para planificar aulas dinâmicas e interativas, estas nunca serão do agrado de todos. Por este motivo, é muito importante recorrer à diversidade de materiais e recursos a levar para as aulas de forma a estimular a aprendizagem dos nossos alunos.

1.1. Contextualização do Estudo

É um facto que "o que os professores fazem na sala de aula é o principal fator extrínseco ao aluno que determina a sua aprendizagem e o seu sucesso e que nem todas as práticas pedagógicas têm o mesmo efeito na aprendizagem" (Lopes & Silva, 2011 p. VII). Logo no primeiro ano de docência, ao preparar atividades investigativas com materiais para as minhas turmas, apercebi-me, através dos relatos dos alunos, que as áreas de interesse dos mesmos eram muito diferenciadas. A mesma turma é composta por uns alunos com maior aptidão para certo tipo de materiais do que outros, o que dificulta a ação do professor. De facto, há sempre os alunos que pedem para usar os computadores, como também há os que solicitam uma atividade de recorte e construção, por exemplo, da mesma forma que outros consideram ainda que só estão efetivamente a aprender quando o professor explica os conteúdos no quadro para posteriormente passar à resolução de exercícios de aplicação.

Na generalidade, a grande maioria dos alunos associa uma aula com recurso a materiais à componente lúdica, que tanto apreciam, apesar da abordagem a novos conteúdos.

Por tudo isto, proponho-me investigar a motivação dos alunos face à presença de materiais manipuláveis na aula de Matemática.

1.2. Organização do Trabalho

O presente estudo está organizado em seis capítulos, que passarei a descrever sucintamente.

Primeiramente, na Introdução, faço uma abordagem ao tema escolhido, mostrando alguns dos aspetos que motivaram este relatório. Apresentam-se ainda os objetivos e as finalidades deste trabalho, bem como a sua estrutura.

No segundo capítulo, intitulado Biografia Profissional, descrevo o meu curto percurso profissional, desde o estágio pedagógico até ao momento.

Segue-se o terceiro capítulo, Fundamentação Teórica, no qual apresento não só a opinião de diversos pensadores da educação sobre a importância das atividades investigativas como método de aprendizagem, mas também a importância de materiais manipuláveis e de jogos na sala de aula. São ainda apresentadas algumas considerações de diversos autores sobre a utilização do computador na aula de Matemática.

O quarto capítulo aborda a Metodologia de Investigação utilizada bem como os objetivos que serviram de orientação à investigação. É feita a caracterização dos intervenientes neste estudo e são apresentados os instrumentos e procedimentos de recolha de dados.

Por sua vez, do capítulo denominado Análise e Interpretação dos Dados fazem parte as tarefas propostas para análise do estudo e o feedback dos alunos face a estas atividades, que foram registados através da observação direta, anotações, gravações de vídeo e áudio e ainda mediante as respostas dos alunos ao questionário que lhe foi solicitado. Ao longo da descrição dos episódios vivenciados nas aulas, são transcritos alguns diálogos entre a professora e os alunos. Porém, no intuito de salvaguardar o anonimato dos alunos, estes são sempre designados como aluno 1 ou aluno 2 em cada diálogo, apesar de corresponderem a diferentes intervenientes. Após a descrição de cada tarefa, segue-se uma breve reflexão pessoal acerca da mesma.

O sexto capítulo apresenta algumas conclusões e considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

Finalmente, surge a lista das obras e dos autores consultados, que apoiaram a investigação e, dos anexos, constam todos os documentos utilizados para a preparação deste estudo.

Capítulo II. Biografia Profissional

O meu percurso profissional no ensino ainda se encontra numa fase embrionária, o que significa que ainda tenho um longo caminho de aprendizagem pela frente como docente.

Na verdade, por mais que as aulas estejam planificadas, todos os dias surgem situações diferentes. Estamos constantemente a lidar com pessoas e não nos podemos esquecer que o que resulta com determinado tipo de aluno e/ou turma pode não funcionar com outros. É isto que considero extremamente desafiante nesta profissão, pois, quando saímos de casa para ir trabalhar, não sabemos se podemos contar com a predisposição dos alunos para aprender ou se, por outro lado, vamos ter de descobrir e adaptar estratégias para motivar a aprendizagem na sala de aula.

Quando realizei o meu estágio pedagógico na Escola Básica e Secundária Dr. Ângelo Augusto da Silva, no ano letivo 2007/2008, sob orientação pedagógica do Dr. Vítor Teixeira e orientação científica da Professora Doutora Elsa Fernandes, tive oportunidade de trabalhar com as duas turmas do décimo primeiro ano do orientador, uma de Matemática A e outra de Matemática B. Gostei muito de interagir com as minhas colegas de estágio, a Laura Pacheco e a Elisa Caldeira, porquanto o apoio e o trabalho de grupo desenvolvido proporcionaram-me uma experiência tão positiva que jamais irei esquecer. Durante esse ano letivo, usufruí do primeiro contacto com os alunos, mas sempre com o apoio das colegas do grupo de estágio e a supervisão atenta e sábia do orientador. Quer isto dizer que só no primeiro ano de serviço é que tive a real perceção do que é estar dentro de uma sala de aula com uma turma, sem o apoio de outro professor.

Iniciei a minha prática profissional no ano letivo 2009/2010 no Colégio Salesianos Funchal. Este colégio tem atualmente cerca de 1000 alunos, distribuídos pelos três ciclos do Ensino Básico. O seu Projeto Educativo centra-se na Educação e Evangelização dos jovens.

Durante os últimos quatro anos, tive oportunidade de trabalhar com os três níveis do terceiro ciclo: sétimo, oitavo e nono. Em cada ano letivo, tive sempre dois níveis diferentes e a oportunidade de seguir uma turma desde o sétimo até ao nono ano.

Ao longo dos dois primeiros anos letivos consecutivos, acompanhei uma aluna do terceiro ciclo que tinha um Plano Educativo Individual (PEI). As competências a atingir, no que se refere à Matemática, não passavam além dos números e operações básicas, com grande foco na contagem de dinheiro e leitura das horas. Inicialmente, pensei que este programa seria muito curto e provavelmente iria precisar de o adaptar; no entanto, isso não aconteceu. Esta aluna tinha, de facto, muitas dificuldades de aprendizagem e o que mostrava saber numa aula facilmente era esquecido na seguinte. Foi um desafio constante, pois em todas as aulas tinha de encontrar estratégias para a motivar e despertar o seu interesse para a aprendizagem. Assim sendo, a utilização de materiais foi uma condição fundamental e necessária para poder fazer associações entre os conteúdos abordados e as vivências da aluna.

Quando comecei a lecionar nesta escola, um dos maiores desapontamentos que senti foi quando me deparei com os poucos recursos didáticos que a escola possuía na altura. Tinha acabado de terminar o estágio pedagógico e vinha cheia de vontade de mostrar aulas interativas e dinâmicas, à semelhança do que tinha feito no ano anterior. Aqui, o simples facto de querer usar um videoprojector nas aulas nem sempre era possível e muitos menos proporcionar uma aula nos computadores. No entanto, fui sempre tentando encontrar algumas alternativas para proporcionar aos meus alunos outras atividades que não se prendessem apenas com a resolução de exercícios do manual.

Ao tomar conhecimento do PROJECTO CEM - Construindo o Êxito em Matemática, considerei-o tão interessante que o decidi frequentar durante dois anos consecutivos, o primeiro adaptado ao sétimo ano e o segundo ao oitavo ano.

Sempre valorizei a manipulação de materiais na sala de aula, pois considero que a aprendizagem de um conteúdo é muito mais significativa para os alunos quando estes recorrem a materiais que lhes proporcionam contacto com alguma coisa “palpável”.

Na minha prática docente, sempre que oportuno, gosto de iniciar um novo conteúdo com uma tarefa de investigação, que, muitas vezes, propicia a manipulação de alguns materiais. É muito gratificante quando, no fim desse conteúdo, por exemplo no teste escrito de avaliação, os alunos conseguem fazer associações dos conteúdos com a atividade explorada inicialmente.

Durante este ano letivo, foram-me atribuídas duas turmas do oitavo ano e duas do quinto ano, além do Apoio Pedagógico Personalizado de Matemática a todas as turmas do oitavo ano. Também me foi proposta uma Direção de Turma que, apesar de toda a documentação burocrática envolvida, veio proporcionar um maior contacto com os encarregados de educação e uma maior proximidade com os alunos desta turma.

Capítulo III. Fundamentação Teórica

Lopes & Silva (2011, p. 105), quando citam Oliveira-Formosinho (1998), defendem que “ser professor sempre foi muito mais do que dar aulas, sempre implicou preocupações com o bem-estar, a segurança dos alunos, o apoio pessoal a estes, o respeito pelas suas famílias e a procura de métodos de ensino e avaliação mais eficazes”.

Neste sentido, é preciso ter em conta que atualmente a nossa sociedade não é a mesma que outrora e, consequentemente, a escola também não. Os alunos de hoje não têm os mesmos interesses que os alunos de gerações anteriores. De acordo com Ponte, Oliveira, Cunha & Segurado (1998, p.10), passamos “de um ensino seletivo e destinado apenas a uma elite, para um ensino de massas, generalizado e obrigatório para todos. Nesta condição, os objetivos e as práticas de ensino também têm de mudar profundamente”.

Highet (1950) acredita que o ensino não se pode prender só à aplicação de fórmulas. O professor deve ter noção de quando deve apresentar uma aula formal e quando deve deixar que os alunos descubram por si só, quando deve ser mais ou menos exigente, quando encorajar ou fazer críticas e quando deve ajudar direta ou indiretamente (Lopes & Silva, 2011, p. XV).

Ponte *et al.* (1998, p. 10) acrescentam que:

> A aprendizagem da Matemática deve contemplar oportunidades de os alunos se envolverem em momentos genuínos de atividade matemática. Num movimento que tem igualmente o seu paralelo no ensino experimental das ciências, passa-se a dar atenção aos processos de criação do saber e não simplesmente ao seu produto final.

Ainda segundo MSEB (1989), citado por Ponte *et al*. (1998, p. 10), as aulas de Matemática não se podem resumir à resolução de algoritmos ou procedimentos repetitivos. Hoje exige-se às pessoas flexibilidade intelectual, capacidade de lidar com diferentes tipos de representações, capacidade de formular problemas, de modelar situações diversificadas e de avaliar criticamente os resultados obtidos com diferentes metodologias.

Desta forma, é cada vez mais necessário que o papel do professor não se prenda à exposição rigorosa dos conceitos matemáticos nem ao treino dos alunos na resolução de exercícios por repetição. Assim, corremos o risco de os alunos possuírem uma visão limitada e imperfeita da matemática (Ponte *et al*., 1998, p. 10).

Na perspetiva de Lima, (2004, p. 16):

> o bom professor é aquele que vibra com a matéria que ensina, conhece bem o assunto e tem um desejo autêntico de transmitir esse conhecimento, portanto interessa-se pelas dificuldades dos seus alunos e procura colocar-se no lugar deles, entender os seus problemas e ajuda a resolvê-los.

Por sua vez, de acordo com Silva *et al*. (2008, p. 54), “o professor tem de (re)aprender a ensinar de forma diferente daquela em que foi ensinado”, isto porque os alunos da atualidade deixaram de ter um papel passivo e estão a transformar-se em agentes de construção da sua própria aprendizagem.

No entanto, a aprendizagem dos alunos está relacionada com os significados matemáticos que cada aluno constrói, como resultado das atividades que realiza e do modo como se relaciona com os seus conhecimentos, com o ambiente propiciado na sala de aula pela turma, pela comunicação e interações estabelecidas entre os alunos e o professor (Abrantes, 1995, p. 1).

Schoenfeld (1992) defende que a “importância de aproximar a atividade do aluno da atividade do matemático contribui para que as salas de aula se constituam como comunidades matemáticas” (Ponte *et al*., 1998, p.11). Além disso, Precatado *et al*. (1998, p. 43) insistem na ideia que a prática pedagógica precisa de reforçar atividades que desenvolvam o aperfeiçoamento do pensamento matemático dos alunos. É importante criar situações de trabalho diversificadas de modo a que a interação em aula envolva situações de discussão entre os alunos.

3.1 Atividades Investigativas

Para Ponte (2003, p. 2), "'investigar' não é mais do que procurar conhecer, procurar compreender, procurar encontrar soluções para os problemas com que nos deparamos. Trata-se de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos e que deveria permear todo o trabalho da escola". Ainda na linha de pensamento deste autor, "um dos objetivos das atividades investigativas consiste em dar ao aluno a responsabilidade de descobrir e justificar as suas descobertas" (p.11).

"Atividades investigativas" ou "investigações matemáticas" denotam um tipo de atividade que dá ênfase a processos matemáticos que se centram em procurar regularidades, formular, testar, justificar e provar conjeturas, refletir e generalizar. Numa atividade de investigação, as questões iniciais são, de um modo geral, vagas e precisam de ser trabalhadas, tornadas precisas e transformadas em questões reais para os alunos (Ponte *et al,* 1998 p. 15).

Brunheira & Fonseca (1995, pp. 17-18) defendem que um dos objetivos das atividades de investigação passa por proporcionar uma oportunidade de os alunos trabalharem em grupo e, desta forma, fica facilitada a conjugação de ideias e algumas dificuldades são superadas. Ao longo da atividade, o grupo aumenta a confiança em enfrentar novos desafios e promove a discussão entre os alunos.

Neste tipo de atividade, o professor não deve dizer logo se as conceções avançadas pelos alunos estão corretas ou erradas, mas encorajá-los a desenvolver melhor as suas ideias. As indicações do professor devem ser eficazes mas não devem deixar a impressão de que não foi o aluno a chegar à solução. Quando são facultadas muitas orientações, corre-se o perigo de algumas destas relegarem para segundo plano o mais relevante de uma investigação matemática: a descoberta de uma estratégia adequada ao trabalho desenvolvido.

Em concordância com Ponte *et al*. (1998, p. 11) quando afirmam que:

> Os alunos, ao formularem as suas conjeturas, ao defenderem as suas ideias, ao questionarem e compararem os processos desenvolvidos por si e pelos seus colegas, bem como os resultados obtidos oralmente ou por escrito, dão passos essenciais para clarificar o seu pensamento e para alcançar uma compreensão mais profunda de conceitos e princípios matemáticos.

3.2 Materiais Manipuláveis

Tal como refere Almiro (2004, p. 2), o Currículo Nacional do Ensino Básico incentiva que os:

> Materiais manipuláveis de diversos tipos são, ao longo de toda a escolaridade, um recurso privilegiado como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares, em particular das que visam promover atividades de investigação e a comunicação matemática entre os alunos... .

Conceição & Almeida (n.d., p. 8), no caderno auxiliar do professor intitulado como Documentos Relevantes, sugerem que os materiais manipuláveis constituem recursos cuja utilização complementa a abordagem dinâmica ao estudo da geometria, pois estes permitem desenvolver a intuição geométrica, a capacidade de visualização, observação, experimentação e uma relação mais afetiva com a matemática.

Sempre existiu uma grande diversidade de materiais que o professor pode utilizar na sala de aula cujo objetivo centra-se no estímulo da aprendizagem dos alunos.

Santos (2012, p. 28) ao abordar o conceito de materiais manipuláveis refere que:

> se o material foi criado especificamente para ser utilizado na sala de aula, como meio de auxiliar o processo ensino-aprendizagem, é denominado material didático. Se o material foi criado para outros fins, mas pode ser utilizado como recurso no contexto sala de aula, então é denominado recurso educativo.

Na realização deste estudo, não houve a preocupação em verificar se o material utilizado era didático ou um recurso educativo, simplesmente a única preocupação focalizou-se no incentivo que os materiais utilizados poderiam despertar nos alunos.

Em qualquer aula que dependa da utilização de materiais, não é possível antever com exatidão o que irá acontecer, por isso é necessário uma grande flexibilidade na preparação de uma aula deste tipo. Para conseguir tal flexibilidade são tidas em atenção diversas possibilidades e analisados ao pormenor os objetivos a que se pretendem atingir e as valências dos materiais selecionados.

3.3 Aplicação de Jogos na aula de Matemática

> As perguntas ajudam a iniciar processos interativos de aprendizagem e de resolução de problemas.
>
> (Paulo Freire)

Quando se referem a algumas das atrações dos alunos no ensino da Matemática, Lopes *et al*. (1990, p. 23) consideram que as atividades de carácter lúdico, como os jogos, despertam maior motivação relativamente a outro tipo de atividades:

> - os jogos podem permitir uma abordagem informal e intuitiva de conceitos e ideias matemáticas considerados, em determinado momento, demasiado abstratos;
> - possibilitam que o ritmo de cada aluno seja respeitado mais naturalmente;
> - podem contribuir para que o aluno encare o erro de uma forma mais positiva e natural;

- levam os alunos a sentir que podem ter sucesso;
- favorecem naturalmente a interação entre os alunos.

Muitas aptidões do domínio afetivo são anotadas como podendo ser desenvolvidas com a prática de jogos, tais como "a autoconfiança e a autonomia, o espírito de equipa e de cooperação, a capacidade de comunicar e de ouvir os outros, de argumentar, de chegar a um consenso e de tomar decisões".

O aluno, ao jogar na sala de aula, é confrontado com a tomada de consciência dos seus processos de pensamento, o que constitui um aspeto imprescindível para melhorar a sua capacidade de resolver problemas, além de ser fundamental que o aluno tenha oportunidade de descrever todo o seu raciocínio, que o levou à descoberta da estratégia que seguiu. São os factos que levam Lopes *et al.* (1990 p. 23) a afirmar que os jogos "deverão ter um lugar privilegiado entre as metodologias utilizadas na Educação Matemática".

3.4. As tecnologias de informação no ensino

As novas tecnologias da informação têm, cada vez mais, uma maior presença em todas as atividades humanas, pelo que o meio escolar não é exceção.

Ponte & Canavarro (1997, pp. 23-24) referem que a introdução das novas tecnologias de informação na escola não se pode prender só ao computador, este tem de ser utilizado como uma ferramenta de apoio à aprendizagem, podendo constituir um recurso propiciador de novas vivências e novas atividades, o que conduz a um ensino mais rico e diversificado. É essencial utilizar "o computador para facilitar a criação de novas dinâmicas de aprendizagem, alterando o processo de construção do saber e as relações entre os diversos intervenientes do processo educativo".

> A utilização das novas tecnologias de informação no ensino da Matemática pode contribuir para tornar esta disciplina mais acessível aos alunos. Aqueles que geralmente têm dificuldades no cálculo numérico ou algébrico deixarão de ficar impedidos de compreender e trabalhar com ideias matemáticas importantes. Também por esta razão as novas tecnologias constituem uma oportunidade para que muitos alunos possam ser mais bem sucedidos na aprendizagem da Matemática (Ponte & Canavarro, 1997, p. 98).

Os autores referidos anteriormente defendem ainda que a introdução das tecnologias nas escolas exige que o professor tenha, cada vez mais, um "papel mais decisivo na criação dos ambientes de aprendizagem, no diagnóstico das dificuldades dos alunos, na condução de atividades complexas e multifacetadas. O professor, tal como os alunos, passa a estar igualmente sujeito a uma vivência constante de aprendizagem" (p.33).

Na opinião de Ponte & Canavarro (1997, p. 102), "a confiança, a autonomia e o espírito de tolerância e cooperação podem ser promovidos com a utilização das novas tecnologias de informação". Ao utilizarem o computador, os alunos desenvolvem um papel mais ativo na sala de aula, mostrando que são capazes de investigar, formular e testar as suas conjeturas, além de proporcionar a discussão com recurso à comunicação matemática.

Estes pensadores acreditam também que:

> As novas tecnologias da informação são ainda particularmente importantes para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, pois alargam as possibilidades de trabalho em muitas situações. O seu contributo é também inegável no desenvolvimento da capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no mundo que nos rodeia (p. 102).

Efetivamente, quando o professor propõe um trabalho de grupo com recurso ao computador, está a propiciar naturalmente oportunidades de debate e comunicação entre os membros do grupo, uma vez que é necessário decidir o que fazer, criticar os resultados obtidos, discutir as conclusões e tentar corrigir os erros que vão surgindo (Ponte & Canavarro, 1997, p. 109).

3.4.1 O Geogebra nas aulas de Matemática

“A geometria, do ponto de vista matemático, é um dos campos mais férteis e aquele que melhor permite evidenciar a unidade do conhecimento matemático e as suas ligações com o mundo real” (Lopes *et al*.,1990 p. 79).

Na resolução de problemas geométricos, é fundamental que os alunos tenham um tempo apropriado para realizar experiências, elaborar estratégias, formular conjeturas, descrever processos e justificá-los com rigor progressivo.

De acordo com Ponte & Canavarro (1997, p. 161), a manipulação de figuras através dos computadores é extremamente interessante para estudar a geometria, uma vez que são apresentadas novas perspetivas. É dada aos alunos a possibilidade de construir as figuras que pretendem, movendo-as e transformando-as de forma a facilitar a observação das características que se alteram e as que se conservam. Desta forma, “os alunos têm a oportunidade de descobrir por si próprios muitas propriedades geométricas que nos últimos anos lhes têm sido ensinadas por métodos expositivos”.

Alguns programas de computadores facilitam igualmente a visualização de objetos geométricos em várias perspetivas, de modo a poder contornar um dos aspetos mais críticos da aprendizagem da geometria (Ponte & Canavarro, 1997, p. 105).

Atualmente existe uma grande variedade de programas e applets que proporcionam a manipulação geométrica de objetos. Neste estudo, a segunda atividade das isometrias, foi explorada recorrendo ao software Geogebra por ser um software de matemática dinâmica que é facilmente encontrado na internet, de livre acesso, de fácil utilização e com uma versão em português. O programa foi criado por Markus Hohenwarter, para aprender e ensinar matemática nas escolas. Atualmente, até já estão a ser exploradas e desenvolvidas as versões do programa em 3D para o ensino da geometria espacial. Alguns investigadores analisam as possibilidades de visualizar objetos em tri e tetra dimensões na versão 4D (Cabrita, Neto, Breda & Santos, 2013, p.6).

Na primeira abordagem, e depois da exploração das potencialidades do programa realizada por cada aluno, é necessário que o professor explique as potencialidades das ferramentas a utilizar e, habitualmente, os alunos familiarizam-se rapidamente com o programa.

Para que este programa tenha um efeito positivo na aprendizagem dos alunos, é necessário que o professor tenha bem presente quais são os objetivos pretendidos. No que diz respeito às ferramentas do programa, tal como Albuquerque & Santos (n.d., p.12) referem, "não é necessário dominar todas (…)" pois muitas vezes aprende com os alunos que geralmente dominam e têm maior facilidade que o professor na utilização das tecnologias. De acordo com os autores referidos, o professor pode tirar partido da troca de experiências com os alunos pois estes sentir-se-ão valorizados em colaborar com o professor.

3.4.2. A organização de dados no computador

Existem vários programas de grande utilidade para a aprendizagem da Matemática que são relativamente simples e permitem a execução de várias tarefas, nomeadamente a folha de cálculo, gráficos e tratamento estatístico de dados que os alunos já sabem fazer, mas que podem ser realizados com maior rapidez, eficácia e rigor (Ponte & Canavarro 1997, p. 30).

O ensino tradicional da estatística foca o domínio das técnicas de construção de tabelas de frequências, de gráficos e o cálculo de índices, tais como médias e medianas. Como estas tarefas levam muito tempo a executar, podem tornar-se fastidiosas. Desta forma, a atenção do aluno acaba por se centrar na forma como fazer e não na interpretação dos dados (Ponte & Canavarro, 1997, p. 178).

O programa do 3º ciclo, do Ministério da Educação (1989, pp. 173-174), alerta que:

> A interpretação de informação estatística é indispensável para compreender a sociedade em que vivemos. Torna-se urgente dotar o aluno, desde cedo, de uma ferramenta que lhe facilite essa compreensão e lhe permita avaliar as múltiplas notícias de natureza estatística, veiculadas pelos meios de comunicação social… (Ponte & Canavarro, 1997, p. 178).

Não obstante, apesar de os computadores facilitarem a manipulação dos dados, cabe aos alunos encontrar o tipo de gráfico ou medida que melhor se adequa a cada estudo e concentrar-se na análise crítica da informação obtida (Ponte & Canavarro, 1997, p. 186).

Capítulo IV. Metodologia de Investigação

O que as crianças podem fazer juntas hoje, poderão fazê-lo sozinhas amanhã.
(Vygotsky)

Ao longo deste capítulo, descreverei a metodologia utilizada no presente estudo. Inicialmente, são apresentados os pontos de vista de diversos autores acerca da metodologia qualitativa. Seguem-se os objetivos do estudo e a caracterização dos participantes. Para terminar, clarifico quais os instrumentos e procedimentos adotados na recolha e organização dos dados.

4.1. Metodologia qualitativa

Lessard-Hébert, Goyette & Boutin (1990) consideram que as metodologias qualitativas privilegiam o contexto da descoberta como ponto de partida para uma investigação (p. 95). Acrescentam ainda que uma investigação deste tipo, qualitativa, privilegia o processo indutivo, pois neste tipo de investigação "o investigador deve submeter-se às condições particulares do terreno e estar atento a dimensões que se possam revelar importantes" (p. 99).

Bogdan & Biklen (1994, pp. 47-50) apresentam cinco características da investigação qualitativa:

(1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
(2) A investigação qualitativa é descritiva;

(3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
(4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
(5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

De acordo com Lessard-Hébert *et al*, (1990, p. 133), numa investigação qualitativa o professor deve identificar os seus próprios valores e tentar perceber a possível influência que exerce sobre a investigação proposta.

Tal com Bogdan & Biklen (1994, p. 283) referem, “todos os educadores podem ser mais eficazes se utilizarem a investigação qualitativa para o seu trabalho”, uma vez que os professores têm uma noção do que se passa na sala de aula, diferente da dos seus alunos. Quando os docentes agem como investigadores, “não só desempenham os seus deveres, mas também se observam a si próprios, dão um passo atrás e distanciam-se dos conflitos imediatos, tornam-se capazes de ganhar uma visão mais ampla do que se está a passar” (p. 286).

A abordagem qualitativa requer que os investigadores desenvolvam empatia para com as pessoas que fazem parte do estudo e que façam esforços concentrados para compreender vários pontos de vista. O objetivo não é o juízo de valor; mas, antes, compreender o mundo dos sujeitos e determinar como e com que critério *eles* o julgam (Bogdan & Biklen, 1994, p. 287).

Para Erickson (1986, p. 149), o material reunido numa investigação deste tipo - as notas de trabalho, as gravações em vídeo, as transcrições das entrevistas e os documentos respeitantes ao local do estudo - constituem a fonte de dados a partir da qual são construídos os meios formais para a análise (Lessard-Hébert *et al*, 1990, p. 107).

Com efeito, a diversidade do material para a recolha de dados é de grande importância para o investigador, por exemplo, as fotografias, tal como Bogdan & Biklen (1994, p. 184) indicam, podem oferecer uma visão do meio e da ação dos participantes, além de poderem ser incorporadas nos relatórios de investigação. "Os materiais que os sujeitos escrevem por si próprios também são usados como dados" uma vez que constituem as descrições do que as pessoas pensam acerca do seu mundo (p. 176).

Os mesmos autores (1994, p. 194) explicam que o investigador qualitativo por vezes considera de grande utilidade recorrer aos dados quantitativos visto que estes podem mostrar novos caminhos a explorar e questões a responder. "Os dados quantitativos são muitas vezes incluídos na escrita qualitativa sob a forma de estatística descritiva".

Em suma, e ainda segundo Bogdan & Biklen (1994, p. 293), "os métodos qualitativos baseiam-se na observação, na entrevista aberta e no recurso a documentos" para que o investigador se envolva ativamente na causa da investigação.

4.2. Objetivos da investigação

Este estudo de caso[1] constitui uma investigação baseada numa metodologia qualitativa a duas turmas em particular, onde a professora, assumindo a postura de observadora participante, considera a participação ativa dos alunos em análise (De Bruyne *et al*,, 1975, p. 210 em Lessard-Hébert *et al*, 1990, p. 169).

---

[1] De acordo com Lessard-Hébert *et al*, (1990, p. 169), vamos considerar o significado do estudo de caso para as situações em que é apresentado um problema aos alunos que devem propor e explicitar a sua solução, descrevendo e justificando a abordagem e as correções recomendadas para resolver esse problema.

De acordo com um dos princípios éticos referidos por Bogdan & Biklen (1994, p. 77), as identidades dos alunos alvo deste estudo serão protegidas ao longo deste trabalho.

Para a preparação e planificação das aulas que serviram de base a esta investigação, foi analisado o Programa Curricular do Ensino Básico bem com as metas curriculares envolvidas. As aulas onde se desenrolaram as atividades foram sempre adaptadas e ajustadas ao desenvolvimento do estudo e, consequentemente, ao ritmo de trabalho dos alunos.

O objetivo fulcral deste estudo é analisar e compreender a postura e a motivação dos alunos aquando da presença de materiais na abordagem dos conteúdos de Matemática.

A análise de dados é apresentada de forma descritiva para melhor se perceber as atitudes dos alunos durante a realização das tarefas propostas.

4.3 Participantes do estudo

Este estudo foi aplicado a duas turmas do oitavo ano, as turmas D e E, do Colégio Salesianos Funchal. Seguidamente, apresentarei alguns aspetos sobre as mesmas, com base na caraterização realizada pelos diretores de turma no início do ano letivo.

4.3.1 Turma D

É composta por vinte e cinco alunos, onze raparigas e catorze rapazes, com idades compreendidas entre os doze e os catorze anos. Nela está inserida uma aluna com necessidades educativas especiais e outra com dificuldades de aprendizagem.

Trata-se de uma turma despreocupada com o sucesso escolar e, consequentemente, difícil, não por os alunos serem muito indisciplinados, mas porque a grande maioria apresenta dificuldades de aprendizagem, falta de hábitos de trabalho, pouco interesse e com pouca autoconfiança, sendo por vezes difícil conseguir um bom ambiente de trabalho na aula.

4.3.2 Turma E

A turma E é constituída por vinte e dois alunos, doze do sexo feminino e dez do sexo masculino, com idades compreendidas entre os treze e os catorze anos. É uma turma mais homogénea a nível de resultados escolares. Tem três alunos inseridos na Educação Especial, com necessidades educativas especiais, associadas principalmente à falta de atenção / concentração e dificuldades de aprendizagem.

Apesar de conversadores, constituem uma turma com bons hábitos de trabalho. Por ser a turma mais pequena e devido à organização do mapa da sala de aula, a discussão em grande grupo acabava por incluir praticamente todos os alunos.

4.4 Instrumentos e Procedimentos de Recolha de Dados

Ao iniciar esta investigação, foi elaborado um pedido de autorização à Direção do Colégio (Anexo 8) e aos Encarregados de Educação envolvidos (Anexo 9) de forma a esclarecer qual o objetivo do estudo e obter, assim, permissão para a utilização de aparelhos de gravação de vídeo e áudio.

O levantamento dos dados foi realizado ao longo das atividades através da observação direta na sala de aula e pelas anotações realizadas por mim, pelo trabalho escrito dos alunos, pela troca de mensagens por meio de correio eletrónico com algumas dúvidas, pelos relatos dos alunos no decorrer das atividades, pelo questionário facultado aos alunos e pelas gravações de vídeo e áudio. Como elemento fundamental desta investigação, no fim de cada atividade foi solicitada a opinião de cada aluno para analisar a pertinência das mesmas. Inicialmente foi pedido que cada aluno comentasse livremente o trabalho desenvolvido, mas como os participantes deste estudo mostraram muita resistência em expressar por escrito a sua opinião, foram facultados alguns questionários e, durante a apresentação dos trabalhos por parte dos alunos, foram colocadas algumas questões que foram registadas por mim.

De realçar que nas primeiras aulas gravadas, tanto por vídeo ou áudio, foram explicados aos alunos quais os motivos para estas gravações, garantindo-se o anonimato das mesmas. Todos aceitaram e perceberam os fundamentos para tais gravações, mas, inicialmente, foi notório algum incómodo ou pouco à-vontade pelo facto de a professora estar a gravar, talvez porque não queriam arriscar que uma resposta falhada ficasse registada. No entanto, esta situação foi facilmente ultrapassada, pois muitas vezes foram os próprios alunos a pedir e lembrar para verificar se as gravações estavam a decorrer.

Saliente-se que os alunos tiveram uma participação muito ativa em todas as atividades, mas principalmente nas que dependeram da utilização dos computadores.

Como na altura da prática das atividades a escola não estava munida de equipamento informático como atualmente, uma vez que o ano letivo iniciou só com uma sala de computadores, que estava reservada à disciplina de TIC do nono ano, antes de propor qualquer atividade que envolvesse os computadores, os alunos foram alertados para a dificuldade de agendar uma aula nessa sala e, por esse motivo, estas só seriam realizadas se todos se propusessem a trabalhar fora da sala de aula, em casa ou na biblioteca da escola. Como todos os alunos possuíam computador e aceitaram estas condições, ficou estabelecido que qualquer dúvida poderia ser enviada por correio eletrónico e muitas vezes foi necessário acompanhar os alunos à biblioteca durante os intervalos das aulas para esclarecer alguns pormenores. Um dos recursos que foi frequentemente utilizado foi o Chat da plataforma da Escola Virtual, a que toda a população do Colégio tem acesso. Muitas vezes foram agendados alguns horários para responder aos alunos pela internet.

Ficou previamente estabelecido que os trabalhos elaborados no computador seriam enviados por correio eletrónico antes do prazo de entrega para que pudesse dar a minha opinião e, eventualmente, apresentar algumas sugestões acerca dos mesmos. Como estes trabalhos envolviam muito trabalho autónomo e em casa, o respetivo prazo de entrega foi alargado para poder dar resposta a todos. No entanto, a grande maioria dos alunos só o fez nas vésperas da entrega dos trabalhos.

Para terminar, foi organizada toda a informação recolhida para a elaboração do estudo.

Capítulo V. Análise e Interpretação dos Dados

> E, no entanto, nenhum pedagogo ignora, na sua prática diária, que uma aula dada não é uma aula recebida, o que, aliás, pode ser testemunhado pelos procedimentos de controlo. Não ignora que, sem “contato”, sem “motivação” da parte dos alunos, sem “autoridade”, qualquer projeto pedagógico caminha para a ruína.
>
> (Filloux)

Neste capítulo, são abordadas as atividades de exploração que constituíram a base deste estudo, nomeadamente três unidades curriculares do oitavo ano: as isometrias, os números racionais e o planeamento estatístico.

No fim de cada tema, é apresentada uma pequena reflexão pessoal acerca das atividades.

5.1 Isometrias

Esta foi a primeira unidade temática a ser abordada no oitavo ano e, segundo Ponte *et al.*, (2013), o propósito principal de ensino para esta unidade consiste em:

> desenvolver nos alunos o sentido espacial com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a compreensão das transformações geométricas da noção de demonstração, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades para resolver problemas em contextos diversos (p. 53).

Assim sendo, comecei por explorar as transformações geométricas associadas à translação e à rotação no plano como isometrias, recorrendo a uma atividade de investigação e utilizando algumas Peças do Tangram (Anexo 1). Esta atividade foi adaptada do Projeto CEM 8.º ano (2011/2012).

Como sabia que muitos dos alunos tinham este puzzle, foi recriada uma figura utilizando quatro das suas peças, como mostra a figura 1. Como alternativa para os alunos que não dispunham do puzzle, essas peças foram reproduzidas previamente em cartolina.

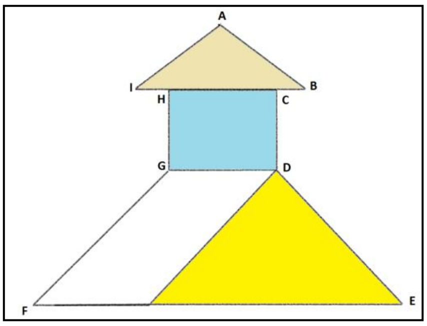


Figura 1: Construção com as Peças do Tangram

Esta atividade foi explorada individualmente por cada aluno e, como as peças do Tangram trazidas pelos discentes tinham tamanhos diferentes, foi proveitoso para reforçar e criticar as conclusões obtidas posteriormente.

Na primeira parte da atividade, foi pedido para traçar uma semirreta numa folha branca com o objetivo de reproduzir a figura 1, mas com a condição de que os pontos F e E pertencessem à semirreta desenhada. Seguidamente, solicitou-se que reproduzissem os transformados dos pontos referidos anteriormente, F e E, de modo a que estes também estivessem sobre a mesma semirreta. A partir destes transformados, tinham de criar a figura 2, que é igual à figura 1.

Inicialmente, os alunos não demonstraram muita autonomia, chegando a revelar algumas inseguranças, pois achavam que faltava alguma informação na atividade, designadamente qual era a distância entre cada ponto e o seu transformado, como podemos observar no diálogo seguinte:

Aluno 1 – Professora, na ficha não está a dizer quantos centímetros temos de deixar entre o ponto F e o ponto F'?

Professora – Não, tu é que o decides. Podes deixar quantos centímetros quiseres, mas tem atenção ao espaço necessário para recriar a nova figura.

Aluno 2 – Fazemos à esquerda ou à direita da figura 1?

Professora – É indiferente, tens de ter sempre em conta o espaço disponível na folha. Devem sempre recorrer às peças do puzzle de forma a verificar qual é a melhor posição da nova figura.

Aluno 3 – Mas assim todos vamos ficar com trabalhos diferentes.

Professora – Não faz mal, este é um trabalho individual.

Com algumas orientações e troca de ideias entre a professora e os alunos, foi dada continuidade ao trabalho.

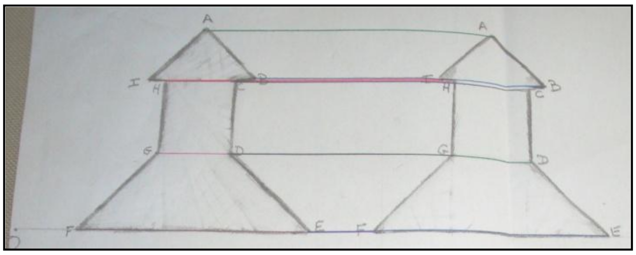


Figura 2: Translação obtida por um aluno

Ao terminar a exploração desta primeira parte, foram discutidas, em grande grupo, as observações e conclusões de cada aluno. Apresentam-se abaixo alguns aspetos deste debate:

Professora – Vamos lá comparar as duas figuras. O que observam?

Aluno 1 – As figuras são iguais.

Professora – Iguais? Como assim?

Aluno 1 – Têm as mesmas medidas. É o mesmo desenho.

Professora – E relativamente à distância entre os pontos da figura 1 e os seus transformados na figura 2, o que podemos dizer?

Aluno 2 – Professora eu deixei 10 cm de distância entre o ponto F e o F'.

Professora – Muito bem, e verificaste a distância entre os outros pontos e os seus transformados?

Aluno 2 – Estão todos com 10 cm.

Aluno 3 – Professora eu não deixei 10 cm mas 7 cm.

Professora – E o que aconteceu com a distância entre os restantes pontos e os seus transformados?

Aluno 3 – Também têm todos 7 cm.

Professora – Verificaram se a medida dos lados da figura 1 é igual à medida do lado correspondente na figura 2?

Alunos – Sim.

Professora – A distância entre os pontos foi sempre conservada?

Aluno 4 – O meu falhou, um dos pontos ficou com menos 1 cm.

Professora – Se foi um único ponto que ficou mal, provavelmente deves ter contornado mal a Peça do Tangram, tenta colocar novamente as peças a ver se está bem.

Aluno 4 – Tem razão professora, a última peça deslocou-se quando passei o lápis.

Professora – E o que podemos dizer acerca da amplitude dos ângulos internos da figura?

Aluno 5 – Professora, a figura é a mesma, é óbvio que tem de ser igual. Não trocamos de peças!

Depois de comparar as duas figuras, nomeadamente a medida dos comprimentos dos lados que compõem a figura, a amplitude dos ângulos internos da figura e a distância entre cada ponto e o seu transformado, foi abordada a noção de vetor e, posteriormente, foram conjeturadas as propriedades da translação associada a um vetor.

Este debate, na minha opinião, é muito importante para perceber se os objetivos pressupostos foram alcançados e, da mesma forma, corrigir as possíveis falhas cometidas. Considero que um dos objetivos da discussão em grande grupo também passa por desenvolver nos alunos a expressão oral. Assim, pela forma como se exprimem, percecionamos se os conceitos foram compreendidos e se os sabem aplicar.

A segunda parte tinha como intuito explorar a rotação como transformação geométrica. Para tal, foi pedido para construir uma nova semirreta com origem na anterior, sobre a qual se construiu a figura 3.

Como ponto de partida, foi solicitado que encontrassem o novo transformado do ponto F de forma que $\overline{OF'} = \overline{OF''}$, isto é, a distância entre a origem das semirretas e os pontos F' e F'' tinha de ser conservada.

A grande maioria dos alunos voltou a revelar algumas dúvidas ao iniciar a nova tarefa, como podemos observar na transcrição do diálogo seguinte:

Aluno 1 – Professora, mas para onde devo colocar esta nova semirreta?

Professora – A única condição imposta é a de manter a origem da semirreta anterior.

Aluno 2 – Pode ser na vertical?

Professora - Pode, desde que tenhas espaço para construir a figura 3. Vê se é a melhor opção.

Aluno 2 – Se calhar não é, pois num dos lados não cabe na folha e no outro vai ficar em cima da figura anterior. E se fizer com inclinação em relação à anterior?

Professora – No teu caso parece-me que é a melhor opção.

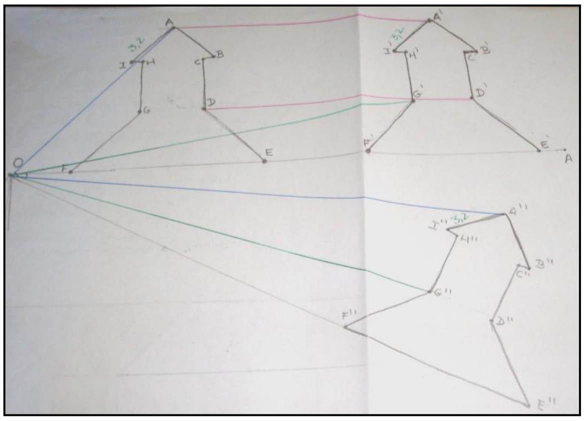


Figura 3: Translação e rotação realizadas por um aluno

De destacar que os comentários que os alunos iam fazendo enquanto trabalhavam eram positivos e demonstravam que estavam a gostar da sua realização.

Concluída a tarefa, foi novamente proporcionada a discussão sobre o tema para explicar as propriedades da rotação como isometria e esclarecer as dúvidas que foram surgindo ao longo da respetiva exploração.

Posteriormente, descrevo alguns aspetos referidos nesta discussão:

Professora – Analisando agora esta nova transformação da figura, o que podemos concluir?

Aluno 1 – A figura é igual à anterior, mas rodou.

Professora – É verdade, então podemos dizer que a figura 3 sofreu uma rotação.

Aluno 2 – Tal como no exercício anterior, a nova figura tem as mesmas medidas dos lados e todos os pontos estão à mesma distância da figura anterior.

Professora – Bem observado. E o que acontece quando comparamos a amplitude do ângulo G’OG’’, por exemplo, com os ângulos formados pelos restantes pontos com centro no ponto de origem da semirreta?

Aluno 3 – Todos vão ter a mesma amplitude.

Professora – E podemos comparar essa amplitude com a amplitude do ângulo formado entre as duas semirretas?

Aluno 4 – Sim, professora, no meu caso deu sempre 42º.

Ao longo deste debate, e em jeito de conclusão, foram registadas no quadro todas as propriedades da rotação como isometria.

Na aula seguinte, falei sobre o software de geometria dinâmica GeoGebra e respetivas potencialidades. Como na altura não tive oportunidade de levar as turmas à única sala de computadores da escola reservada às TIC, por uma questão de gestão de horário da mesma, resolvi apresentar, em traços gerais, o ambiente de trabalho do software através de projeção na sala de aula. Apesar do receio de não conseguir conquistar o interesse dos alunos, esta foi a única alternativa encontrada.

Feita a apresentação do Geogebra e uma vez que a grande maioria dos alunos conseguiu instalar o programa em casa e este também estava disponível nos computadores da escola a que os alunos têm acesso, propus a realização de um trabalho de grupo de exploração das isometrias neste software (Anexo 2). Esta proposta de trabalho foi adaptada de uma ficha de trabalho de uma das formandas do Projeto CEM 8.º ano.

A tarefa 1 deste trabalho consistiu na translação de um triângulo associada a um vetor. Aqui os alunos tiveram oportunidade de mover o vetor, assim como de mudar o triângulo de forma a poder comprovar as propriedades da translação.

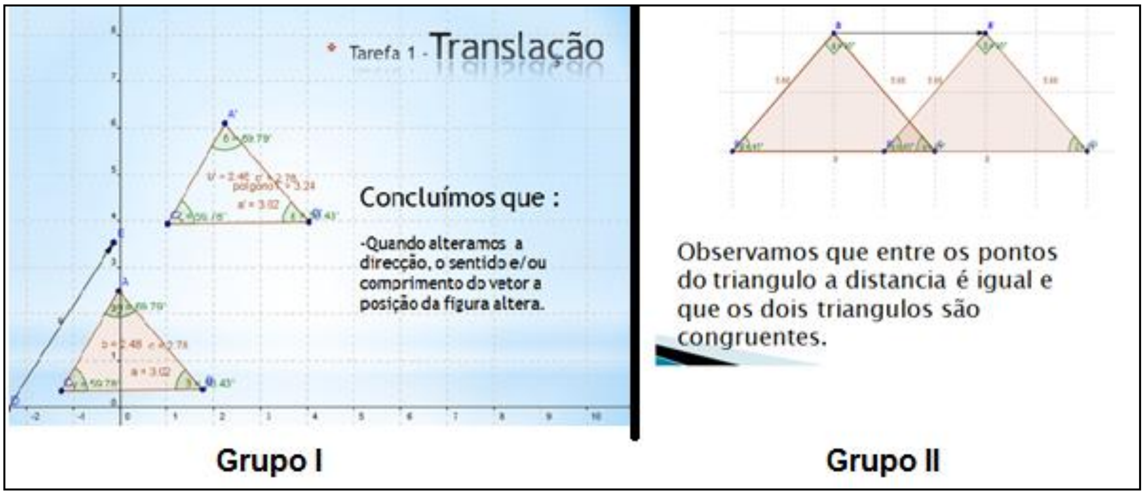


Figura 4: Tarefa 1 e as conclusões de dois dos trabalhos dos alunos

A figura anterior, erros ortográficos aparte, retrata as conclusões apresentadas nos trabalhos de dois grupos distintos.

A rotação foi novamente abordada na tarefa 2, através da construção de um triângulo e do seu transformado, obtido pela rotação de centro no ponto O e amplitude 45º e no sentido do movimento dos ponteiros do relógio (sentido negativo).

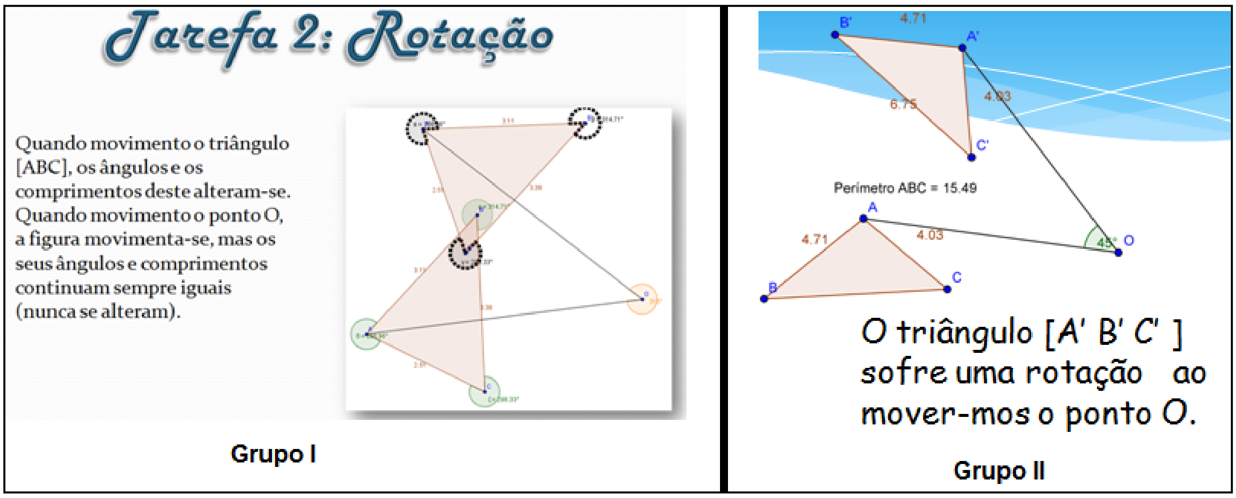


Figura 5: Trabalho de dois grupos

Uma vez que os alunos realizaram este trabalho fora da sala de aula, senti a necessidade de falar sobre a reflexão e a reflexão deslizante na aula. Para tal, inicialmente utilizei um espelho e, em diálogo com os alunos, estivemos a analisar as observações deduzidas pelos mesmos acerca da imagem refletida.

As tarefas 3 e 4 incidiram sobre a reflexão e reflexão deslizante, respetivamente, de um triângulo. Para tal, foi necessário construir o eixo de reflexão, recorrendo à construção de um segmento de reta definido por dois pontos.

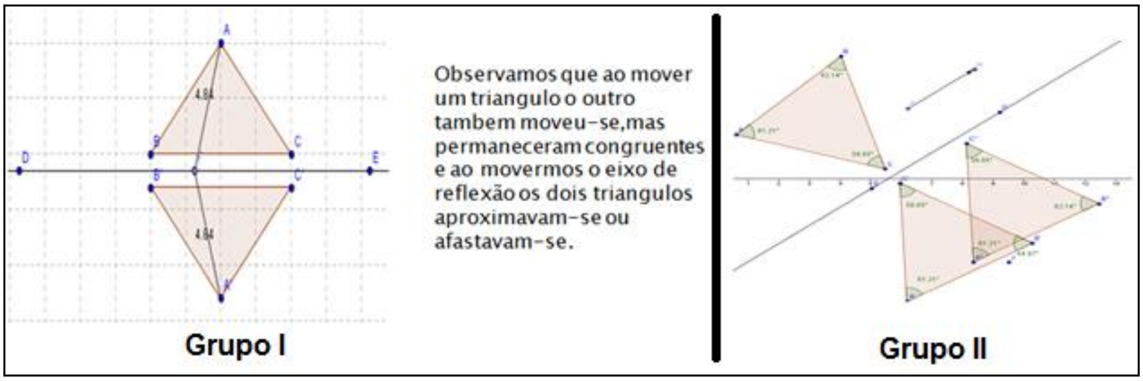


Figura 6: Reflexão e Reflexão Deslizante obtidas em dois dos trabalhos de grupo

Na figura anterior, o Grupo I retrata a reflexão do triângulo ABC e o Grupo II a reflexão deslizante de um triângulo associada a um vetor.

Nas tarefas seguintes, pediu-se para construir um friso de uma imagem por translação e outro por reflexão. Na figura que se segue, podemos observar dois dos trabalhos dos alunos: no Grupo I, um friso construído por meio de uma translação e, no Grupo II, um friso construído por uma reflexão da mesma imagem.

Figura 7: Frisos construídos pelos alunos

Para terminar, a tarefa 7 explorava a construção de uma rosácea por meio da rotação de um losango semelhante a uma pétala.

Ressalve-se que a ficha está muito orientada, pois foi elaborada para uma turma que teve o primeiro contato com este software. Numa das turmas, a D, tive oportunidade de levar os alunos à sala de computadores para trabalhar na atividade e prestar algum apoio, mas o mesmo não aconteceu à turma E, que desenvolveu toda a atividade fora da sala de aula, recorrendo à troca de informação por correio eletrónico ou à ida aos computadores durante alguns intervalos para colmatar algumas dúvidas que fossem surgindo acerca da manipulação do Geogebra ou mesmo acerca da resolução da atividade.

Para consolidar os conteúdos aprendidos, foram igualmente resolvidos os exercícios do manual que envolviam as isometrias.

No fim desta unidade temática, pedi às turmas que respondessem ao questionário (Anexo 3) de forma a conhecer a opinião individual de cada aluno acerca da abordagem destes conteúdos. Pedi-lhes que tivessem em consideração a atividade com as Peças do Tangram, o trabalho desenvolvido no Geogebra e a resolução de exercícios do manual adotado.

Analisando as respostas, constatei que noventa e um por cento dos alunos das duas turmas de oitavo ano responderam que os enunciados das atividades estavam claros. As hipóteses desta questão foram: sim, não e parcialmente. Os restantes nove por cento escolheram a hipótese “parcialmente”.

Seguidamente, quis saber qual o grau de dificuldade que os alunos encontraram nestas atividades. Como podemos observar no gráfico da figura seguinte, dos quarenta e sete alunos, trinta e um consideraram que as atividades tiveram um grau de dificuldade moderado.

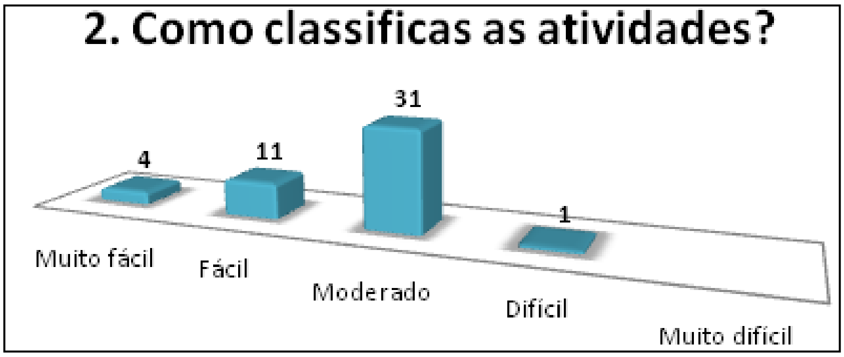


Figura 8: Gráfico de barras que retrata a opinião dos alunos quanto à segunda questão do questionário

Também foi importante para mim saber a opinião dos alunos acerca do primeiro contato com o Geogebra, até porque trabalharam de forma autónoma com este software.

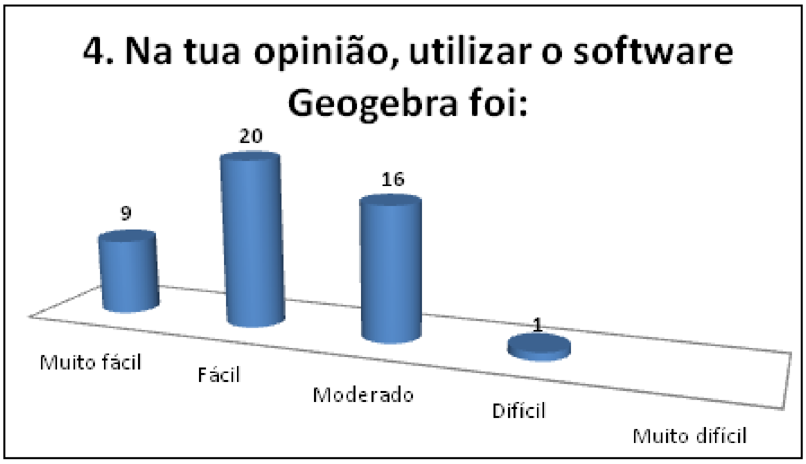


Figura 9: Gráfico de barras que retrata a opinião dos alunos quanto à quarta questão do questionário

Por fim, perguntou-se qual das atividades despertou maior interesse. A grande maioria, cerca de quarenta e três por cento dos alunos em estudo, apontou o Geogebra porque, no geral, gostam de trabalhar com os computadores. A atividade com as Peças do Tangram foi a preferida de vinte e três por cento dos alunos. Muitos referiram que foi a atividade mais fácil e foi divertido trabalhar com as peças. Trinta por cento dos alunos não escolheram nenhuma atividade em especial, referindo que gostaram de todas de igual modo. É de salientar que muitos consideraram a resolução de exercícios do manual como uma tarefa aborrecida, pois é a estratégia utilizada em todas as disciplinas, apesar de a considerarem necessária e fundamental para a aprendizagem.

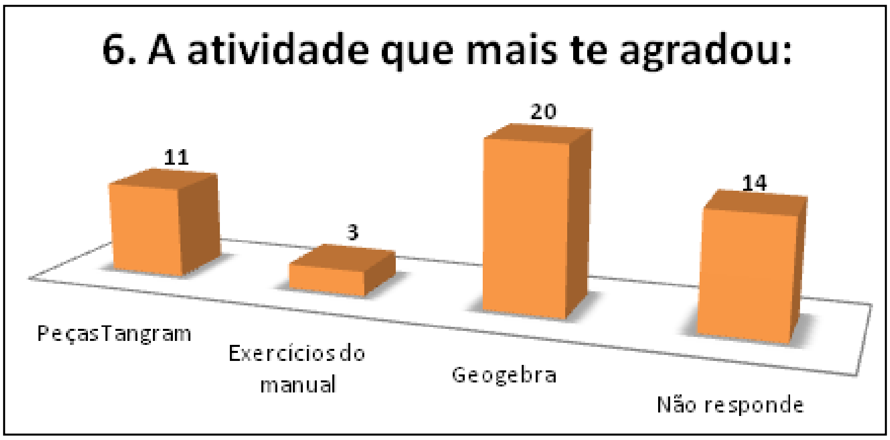


Figura 10: Gráfico de barras que retrata a opinião dos alunos quanto à sexta questão do questionário

Na generalidade, a opinião dos alunos foi positiva e bastante útil para mim, como docente, sobretudo em futuras planificações desta unidade temática.

5.1.1 Reflexão

No ano letivo transato também tive oportunidade de lecionar o oitavo ano e nessa altura apliquei toda a proposta do Projeto CEM que envolvia todas as isometrias na mesma atividade e com os mesmos materiais. Este ano letivo optei por utilizar dois tipos de materiais distintos, as Peças do Tangram e o software Geogebra para proporcionar uma melhor visualização dos conteúdos abordados.

Tendo em conta a opinião dos alunos, considero que funcionou melhor do que no ano anterior pois ao diferenciar os materiais consegui agradar tantos os alunos que gostam de desenhar como os que não tendo tanta aptidão para esta arte pudessem colmatar essa dificuldade recorrendo ao computador mostrando os conhecimentos adquiridos.

Depois das atividades de investigação foi muito importante resolver os exercícios do manual para mostrar outra abordagem ao mesmo tema e testar os seus conhecimentos e capacidades de aplicação a novas situações.

5.2. Números Racionais com jogos

Na abordagem desta unidade, Números Racionais, novamente considerei as orientações do Ministério da Educação traduzidas por Ponte *et al* (2013, p. 48), que diz que no terceiro ciclo é fundamental: "desenvolver nos alunos o sentido de número, a compreensão dos números e das operações e a capacidade de cálculo mental e escrito, bem como a de utilizar estes conhecimentos e capacidades para resolver problemas em contextos diversos."

Nesta unidade, foram abordados os seguintes conteúdos: a representação, comparação e ordenação; e as operações, propriedades e regras operatórias. A resolução de expressões algébricas que envolvem os números racionais e as regras operatórias que envolvem as potências foram os subtemas nos quais os alunos das duas turmas em estudo mostraram maiores dificuldades.

Apesar de este tema já ter sido abordado no sétimo ano, e agora no oitavo, face às dificuldades evidenciadas pelos alunos foi quase necessário começar do início. Depois de dedicar algumas aulas à revisão e resolução de exercícios que envolvem estas regras, os alunos continuavam a afirmar que não gostavam desta matéria. Por este motivo, decidi levar um jogo para a sala de aula.

5.2.1 O tabuleiro das operações

Muitas vezes, ao recorrer a um jogo na sala de aula, o interesse, a atenção e a motivação dos alunos aumentam, comparativamente à resolução de um exercício. A palavra jogo faz com que os alunos associem logo à componente lúdica, o que os leva a encarar a matéria de outra forma.

Assim, acabei por utilizar o recurso disponibilizado pela Areal Editores, o tabuleiro (Anexo 4), que é uma espécie de jogo da glória que envolve as expressões algébricas com números racionais. Os dois dados adotados para o jogo também foram recriados segundo a planificação da figura seguinte.

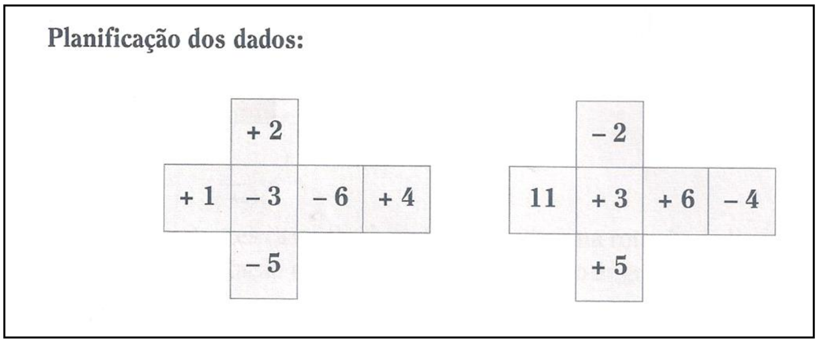


Figura 11: Planificação dos dados do jogo

Para a aplicação deste jogo, o tabuleiro foi ampliado para o tamanho A3 e colocado no centro da sala de aula. A turma foi organizada em grupos de quatro e/ou cinco elementos.

Ao iniciar o jogo, os peões de cada grupo de jogadores foram colocados na grelha de partida e, para verificar qual o grupo que iniciaria, um elemento de cada grupo lançou os dois dados, verificando a sua soma algébrica. O grupo que alcançou a maior pontuação começou a partida.

Ao longo da partida, cada jogador lançava os dois dados e adicionava os valores obtidos. Se a soma fosse positiva, o peão avançava esse número de casas, mas se a soma fosse negativa, o peão recuava esse número de casas. Se a soma obtida fosse zero, não avançava nem recuava.

Se o peão caísse numa expressão numérica, todos os jogadores teriam de a resolver. Caso o grupo em jogo resolvesse corretamente a expressão, continuaria a jogar na sua vez; se não o fizesse corretamente, ficaria uma vez sem jogar e os jogadores que a resolvessem corretamente avançavam duas casas.

Neste tabuleiro, se o peão caísse na ratoeira, o jogador ficava uma vez sem jogar; se caísse no poço, voltava para a casa de partida; se caísse nos patins, avançava três casas. O vencedor foi o primeiro grupo a chegar à Meta.

Inicialmente, quando as turmas se aperceberam que no tabuleiro apareciam expressões numéricas com números racionais, ficaram dececionadas, mas a vontade de jogar propiciou a tentativa para, pelo menos, iniciar o jogo. Depois de algum apoio inicial por parte da professora, para interiorizar as regras do jogo, os alunos começaram a envolver-se cada vez mais e a tentar resolver corretamente as expressões numéricas em jogo, pois a vontade de ganhar era evidente em todos.

Durante o jogo foram surgindo muitas dúvidas, as mesmas que tinham aquando da resolução de exercícios do mesmo género, mas foi evidente a atenção e a motivação dos alunos, já que queriam perceber para poder avançar mais rapidamente do que os colegas.

Passo a transcrever alguns comentários que foram surgindo ao longo do jogo:

Aluno 1 – Professora, na soma de frações com o mesmo denominador, só somamos os numeradores e mantem-se os denominadores, não é?

Professora – É sim senhor.

Aluno 2 – O que diz a regra da multiplicação de potências com a mesma base?

Aluno 3 – Isso eu sei, mantemos a base e somam-se os expoentes. Não é?

Aluno 2 – Tens razão, já me lembro. E na divisão subtraímos os expoentes.

Professora – Muito bem.

Aluno 4 – E agora que me saiu uma expressão com várias operações.

Professora – Qual das operações é a que tem prioridade?

Aluno 4 – Primeiro temos de fazer a multiplicação e depois a soma?

Professora – Certo.

Aluno 5 – Qual é a regra para a soma de potências?

Professora – Existe regra para a adição de potências?

Aluno 6 – Não, temos de resolver as potências e depois somar.

Este jogo foi aplicado nas duas turmas, numa aula de noventa minutos e foram vários os comentários de satisfação dos alunos. Foi interessante verificar que até os alunos com mais dificuldades neste conteúdo fizeram conexões corretas para resolver as expressões. Apesar de a turma estar organizada em grupos, os alunos estavam todos envolvidos na atividade e acredito, pelos comentários de alguns deles, que muitas dúvidas ficaram esclarecidas.

5.2.2 Dominó das operações

Um dos objetivos específicos desta unidade dos números e operações consiste em efetuar operações com potências de base racional (diferente de zero) e expoente inteiro.

Este é um dos temas de que os alunos mais se queixam e, de facto, depois de realizar a ficha de avaliação alusiva a este tema, constatei que ainda havia muitas dúvidas sobre as regras operatórias das potências. Tendo em conta a motivação dos discentes no jogo referido anteriormente, resolvi dedicar mais umas aulas à mesma temática e decidi aplicar o dominó das operações (Anexo 5), também disponibilizado pela Areal Editores no caderno “Avaliar com o Novo Programa”.

Neste dominó, em cada uma das peças aparecem expressões com potências que envolvem toda a matéria abordada nesta unidade temática.

Cada uma das peças foi ampliada e distribuída pelos alunos, que estavam reunidos em grupos de quatro elementos. Em cada peça eram apresentadas duas expressões e competia a cada grupo resolver, no caderno, as expressões que surgiam nas suas peças.

Para iniciar o jogo, foi escolhido o grupo que primeiro chegou à solução correta das suas peças. Os restantes grupos tiveram de resolver as expressões da peça colocada no chão para poder verificar se tinham uma peça com o mesmo valor. Se o grupo a jogar não possuísse uma peça com o mesmo valor, passava para o grupo seguinte. De cada vez que era colocada uma peça no dominó, todos tinham de voltar a determinar o seu valor. O vencedor foi o primeiro grupo a ficar sem peças.

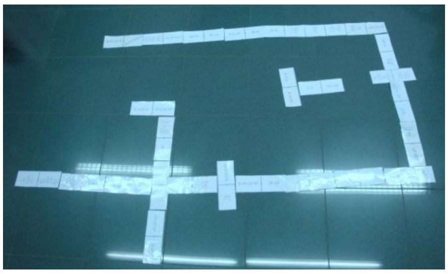


Figura 12: Estrutura do Dominó criado por uma das turmas

Convém ressalvar que a estratégia adotada na realização desta tarefa não foi a mesma nas duas turmas. A primeira turma tinha a sala organizada em “U” e as peças foram colocadas no chão, no centro da sala de aula, para que todos os alunos pudessem visualizar as peças jogadas. Cada aluno ficou responsável por uma peça e, em grupo, verificavam as peças dos colegas e trocavam ideias para a resolução das mesmas. De cada vez que era colocada uma peça no jogo, em grupo resolviam as duas novas expressões para verificar se tinham uma peça com o mesmo valor.

Considero que a estratégia de colocar a turma organizada em “U” até foi bem sucedida, pois todos tinham uma boa visão do jogo. No entanto, não foi a solução mais adequada para proporcionar um bom trabalho de grupo uma vez que a comunicação entre os vários elementos foi dificultada por esta estrutura, o que levou a que alguns alunos não se preocupassem tanto com a correção da sua resolução.

Além disso, como esta tarefa envolveu muito raciocínio e cálculo, o facto de falhar na resolução de uma expressão provocou algum desânimo em alguns alunos.

Assim sendo, para evitar a desmotivação perante o jogo, decidi alterar as regras a meio do jogo. Pedi, então, a um aluno do grupo que tinha acabado de colocar a peça para a resolver no quadro de modo a que todos prestassem atenção à resolução e, assim, facilitaria a próxima jogada. Desta forma consegui captar novamente a atenção da turma e esclarecer as dúvidas que foram surgindo.

Na turma seguinte, a sala já não foi organizada em “U” e todos os alunos trabalharam em grupo. A construção do dominó também foi colocada no chão e, de cada vez que aparecia uma nova peça no jogo, as expressões eram passadas no quadro da sala. Depois de alguns minutos dedicados à sua resolução, estas eram corrigidas pelos alunos no quadro, o que facilitou a organização do dominó.

Durante a atividade, os alunos comentavam que já estavam cansados de resolver tantas expressões, mas como o objetivo era ganhar, estavam todos atentos para ficar rapidamente sem peças e acabar logo o seu jogo.

Antes de iniciar o novo tema, quis saber a opinião dos alunos relativamente à abordagem dos conteúdos estudados recorrendo aos jogos mencionados. No geral, todos gostaram e foram vários os comentários que referiam que assim a matéria parecia mais fácil e muito mais divertida.

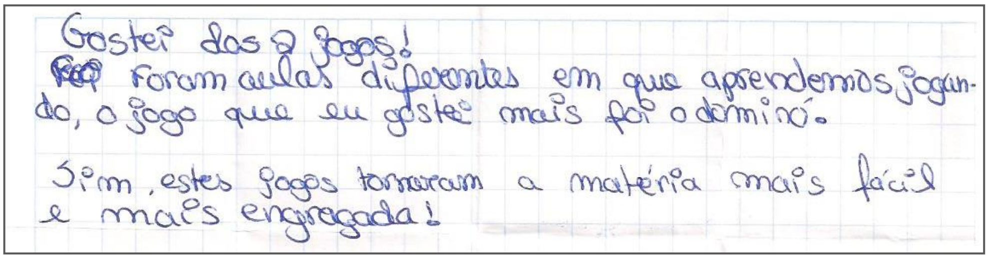

Gostei dos 2 jogos!
Foram aulas diferentes em que aprendemos jogando, o jogo que eu gostei mais foi o dominó.
Sim, estes jogos tornaram a matéria mais fácil e mais engraçada!

Figura 13: Opinião do aluno 1 relativamente aos dois jogos aplicados

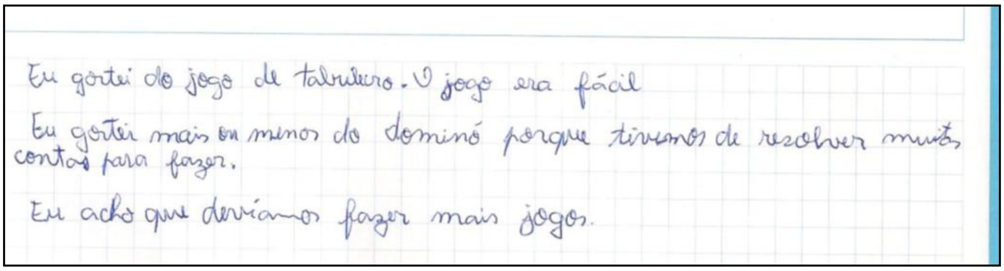

Eu gostei do jogo de tabuleiro. O jogo era fácil
Eu gostei mais ou menos do dominó porque tivemos de resolver muitas contas para fazer.
Eu acho que devíamos fazer mais jogos.

Figura 14: Opinião do aluno 2 relativamente aos dois jogos aplicados

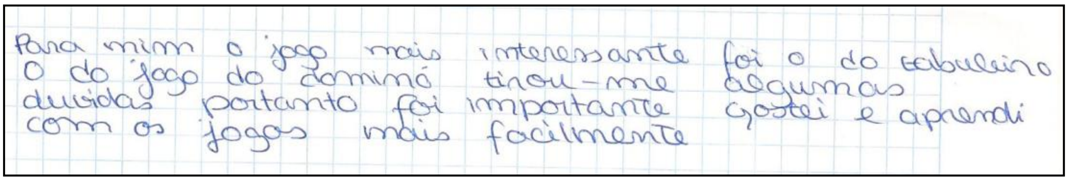

Para mim o jogo mais interessante foi o do tabuleiro
O do jogo do dominó tirou-me algumas
dúvidas portanto foi importante gostei e aprendi
com os jogos mais facilmente

Figura 15: Opinião do aluno 3 relativamente aos dois jogos aplicados

5.2.3 Reflexão

A utilização de jogos na sala de aula é sempre um recurso que provoca uma maior motivação nos alunos.

As estratégias utilizadas nas duas turmas foram diversificadas face ao comportamento e ao número de alunos das mesmas. A turma D é conversadora e pouco empenhada na sua aprendizagem e, como tal, foi muito proveitoso mostrar uma abordagem diferente dos conteúdos de que os alunos não gostavam. Se a aprendizagem individual foi significativa com estes jogos, não consegui averiguar, uma vez que jogaram sempre em grupo e provavelmente surgiram questões que não ficaram clarificadas por todos os alunos, pois esperavam que um colega a resolve-se. No que concerne à motivação pela disciplina, esta, seguramente, foi muito positiva.

Se voltar a lecionar esta unidade, provavelmente não utilizarei o mesmo Dominó. Apesar de alguns alunos mostrarem agrado por este jogo, considero que acabou por ser exaustivo ter de resolver tantas expressões numéricas e, provavelmente, os alunos com mais dificuldades acabaram por esperar que os colegas resolvessem as suas expressões. Quanto ao jogo do tabuleiro, como não tem tantas expressões para resolver, acabou por ser mais atrativo.

Claro que, antes de escolher os materiais a levar para a sala de aula, temos de ter em conta as características de cada turma porque muitas vezes o que funciona com uma pode não funcionar com outra. Foi o que aconteceu com o Dominó, já que a turma E se envolveu com este jogo, enquanto na turma D o mesmo já não sucedeu com todos os elementos que a compõem.

5.3 Planeamento Estatístico

Este conteúdo é abordado ao longo dos três ciclos do ensino básico e, na minha opinião, considero que há uma repetição de conteúdos.

No terceiro ciclo, o propósito principal do ensino desta unidade, segundo Ponte *et al* (2013, p. 59), passa por "desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística bem como de a utilizar para resolver e tomar decisões informadas e argumentadas".

No oitavo ano, o programa dá enfâse ao planeamento de um trabalho estatístico. Como tal, e depois de uma revisão das diferentes formas de representar dados, abordadas nos anos anteriores, debruçamo-nos sobre a elaboração de um questionário.

Para avaliar as aprendizagens desta temática, propus às duas turmas alvo desta investigação, a realização de um trabalho de grupo. Neste trabalho, cada grupo tinha de especificar um problema/tema do seu agrado para investigar, fazer o planeamento do trabalho, elaborar um questionário/inquérito, recolher a informação, organizar os dados e interpretá-los. Uma vez que a construção e representação dos diferentes tipos de gráficos e/ou diagramas já foram estudados em anos anteriores, sugeri que os mesmos fossem elaborados no computador recorrendo à folha de cálculo Excel, Word ou PowerPoint.

Inicialmente, indiquei que escolhessem um tema relacionado com a turma e/ou escola para facilitar a recolha dos dados. Com o objetivo de realizar uma atividade de interdisciplinaridade com a disciplina de Educação Física, sugeri que fosse abordada uma temática associada ao desporto, uma vez que o professor desta disciplina tinha disponibilizado, para consulta, os dados dos testes de aptidão física de cada aluno, realizados no início e no fim do primeiro período.

A escolha do tema foi muito diversificada em cada turma: o animal preferido dos colegas da turma; o desporto favorito; as atividades dos tempos livres; a marca preferida de roupa; conhecendo melhor os nossos professores; a disciplina predileta e um dos grupos optou por realizar um estudo sobre com que idade as pessoas têm o primeiro filho. Este último grupo tinha como objetivo ir para algumas ruas do Funchal entrevistar cinquenta pessoas em idade adulta. Confesso que gostei da ideia, mas por uma questão de acompanhamento e segurança dos alunos, pedi que as pessoas entrevistadas fossem a população adulta do colégio, entre professores e funcionários ou os familiares e conhecidos dos alunos. Seguidamente, exponho um pequeno diálogo que mostra a argumentação do grupo para não impedir de o fazerem na rua:

Professora – Uma vez que não vou conseguir acompanhar-vos fora da escola durante o levantamento dos dados, é melhor questionar os adultos do Colégio, professores e funcionários, familiares, amigos...

Aluno 1 – Não professora, assim estamos a enviesar a nossa amostra.

Aluno 2 – Assim as nossas conclusões vão ficar condicionadas, queremos conhecer a população lá de fora.

Depois da escolha do tema, cada grupo preparou o planeamento do seu trabalho e criou o questionário. Na figura seguinte, apresento um exemplo dos questionários criados por um grupo de alunos.

MODOS E HÁBITOS DE VESTUÁRIO DA TURMA DO 8ºD

A informação solicitada neste questionário destina-se a um trabalho referente à disciplina de Matemática.

O caráter deste questionário é anónimo e destina-se somente à realização deste estudo estatístico.

O nosso objetivo é conhecer os modos e hábitos de vestuário da turma do 8ºD, e se estes optam pelas marcas mais baratas, ou por aquelas mais caras.

Sexo: *Feminino* [ ] *Masculino* [ ] **Idade:** *12* [ ] *13* [ ] *14* [ ]

1. *Atenta nas seguintes marcas:*

DC Shoes Nike Adidas Pull & Bear Zara Berskha Hurley Vans Quiksilver Salsa Element Throttleman

1.1. *Usas alguma das marcas referidas? Sim* [ ] *Não* [ ]

1.2. *Se sim, qual é a tua preferida?* ________________________

2. *Quando vais escolher uma peça de vestuário, no que reparas primeiramente?*

Marca [ ] *Estilo* [ ] *Cor* [ ] *Ambas* [ ] *Outro* [ ]

3. *Qual é a tua peça de vestuário favorita?*

Sapatos/Sapatilhas [ ] *Camisolas/T-Shirts* [ ] *Calças* [ ] *Outro* [ ]

4. *Como defines o teu estilo?*

Clássico [ ] *Moderno* [ ] *Formal* [ ] *Casual* [ ] *Desportivo* [ ] *Outro* [ ]

5. *Quanto tempo demoras, geralmente, a preparar-te para vires para a escola?*

5 Minutos [ ] *10 Minutos* [ ] *20 Minutos* [ ] *30 Minutos ou Mais* [ ]

Obrigado pela tua colaboração! Os resultados serão divulgados em breve.

Figura 16: Questionário criado por um grupo de alunos

Depois de verificar e dar algumas sugestões sobre os inquéritos criados, os alunos passaram à recolha de dados. Na turma D, esta recolha foi realizada na sala de aula, uma vez que todos os temas estavam relacionados com a turma e, desta forma, foi a população em estudo.

Na turma E, atendendo à grande diversidade de temas a abordar, a estratégia para a recolha de dados também foi diferenciada. O grupo que tinha como tema "Conhecendo melhor os nossos professores" selecionou alguns dos docentes do Conselho de Turma e outros de anos anteriores para entrevistar. Outro grupo decidiu investigar a população do oitavo ano. Para tal, foram consultar as listas dos alunos na Secretaria da escola no intuito de verificar o número de alunos por turma, a diferença entre género de cada turma e o número de alunos repetentes por turma. No que se refere ao grupo que tinha como tema "Conhecer a idade com que tive o primeiro filho", optou por entrevistar familiares e vizinhos, bem como alguns funcionários da escola.

A estratégia que a grande maioria dos grupos utilizou para poupar papel nos questionários foi ler as questões aos inquiridos e registar as respostas no caderno.

Realizada a recolha de dados, passaram à organização da informação. Como o objetivo era utilizar o computador, cedi aos alunos um documento de orientação para o trabalho (Anexo 6).

Este trabalho foi realizado de forma autónoma pelos alunos da turma E devido à incompatibilidade de horário com a sala de TIC. O único acompanhamento que pude proporcionar a estes alunos foi através de troca de mensagens por meio do correio eletrónico e durante os intervalos, nos computadores da biblioteca do colégio. Na turma D já foi possível proporcionar duas aulas na sala com computadores.

Para a apresentação e avaliação destes trabalhos, adotei a estratégia utilizada numa das unidades curriculares que frequentei durante este mestrado, Didática da Matemática III. Como houve uma grande diversidade de temas, considerei que seria muito proveitoso fazer a apresentação de cada trabalho à turma. Neste sentido, propus que a avaliação fosse partilhada, isto é, cinquenta por cento da avaliação dos trabalhos e dos grupos foram da responsabilidade da turma e os restantes cinquenta por cento da responsabilidade da professora. A maioria concordou com esta estratégia e, para facilitar a avaliação por parte de cada aluno, recriei uma tabela (Anexo 7) organizada por grupo e por alunos, onde a apresentação, a originalidade e a relevância do trabalho foi avaliada numa escala de um até cinco valores.

Depois de todas as apresentações feitas e apresentadas as classificações de cada grupo e de cada aluno, quis saber novamente a opinião de todos acerca deste trabalho e, para o efeito, pedi que refletissem sobre todo o trabalho desenvolvido, respondendo às seguintes questões:

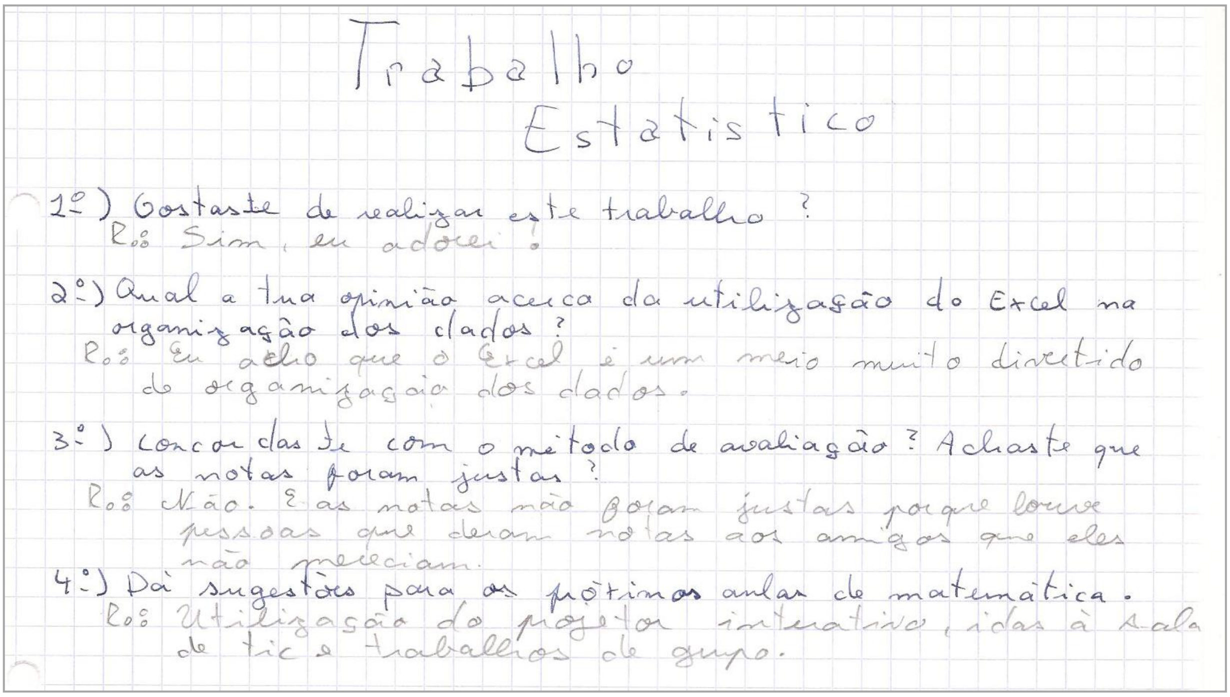
1º) Gostaste de realizar este trabalho?

2º) Qual a tua opinião acerca da utilização do Excel na organização dos dados?

3º) Concordaste com o método de avaliação? Achaste que as classificações foram justas?

4º) Dá sugestões para as próximas aulas de matemática.

Na figura seguinte, mostro duas opiniões distintas de dois alunos.


Trabalho
Estatistico

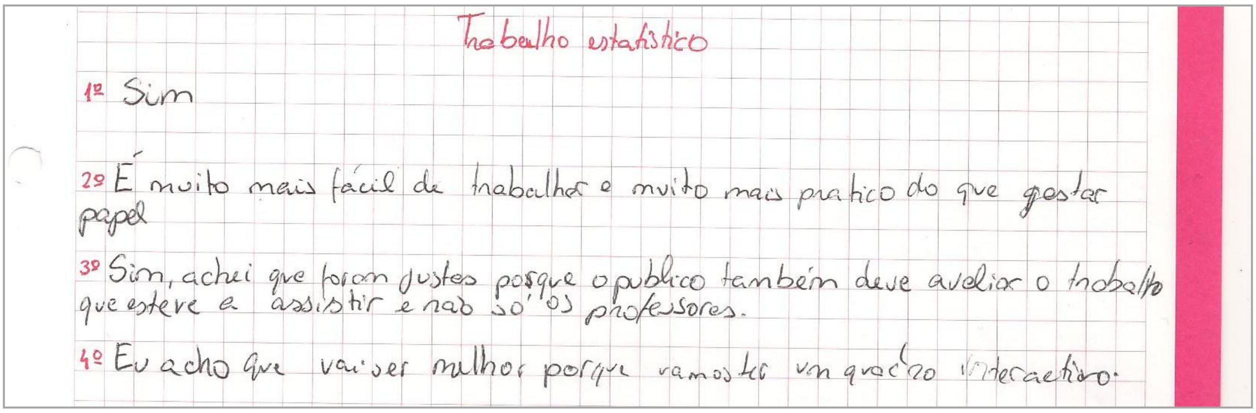
1º) Gostaste de realizar este trabalho ?
R.: Sim, eu adorei !

2º) Qual a tua opinião acerca da utilização do Excel na organização dos dados ?
R.: Eu acho que o Excel é um meio muito divertido de organização dos dados.

3º) Concordaste com o método de avaliação ? Achaste que as notas foram justas ?
R.: Não. E as notas não foram justas porque houve pessoas que deram notas aos amigos que eles não mereciam.

4º) Dá sugestões para as próximas aulas de matemática.
R.: Utilização do projetor interativo, idas à sala de tic e trabalhos de grupo.

Figura 17: Opinião do aluno 1 relativamente ao trabalho estatístico


Trabalho estatístico

1º Sim

2º É muito mais fácil de trabalhar e muito mais pratico do que gastar papel

3º Sim, achei que foram justos porque o publico também deve avaliar o trabalho que esteve a assistir e não só os professores.

4º Eu acho que vai ser melhor porque vamos ter um quadro interactivo.

Figura 18: Opinião do aluno 2 relativamente ao trabalho estatístico

5.3.1 Reflexão

Depois da escolha do tema a desenvolver, do planeamento do trabalho, da elaboração do questionário e recolha de dados, toda a preparação e organização dos trabalhos de grupo foi realizada fora da sala de aula, com a exceção da turma D, que ainda usufruiu de duas aulas na sala de TIC.

O acompanhamento prestado acabou por ser extremamente exaustivo uma vez que os temas foram muito diversificados e tornou-se mais difícil explicar algumas funcionalidades inerentes à criação de gráficos no computador através da troca de informação por correio eletrónico.

Todo este trabalho levou cerca de um mês a preparar; este era enviado à professora por fases de modo a que esta pudesse dar o feedback e apresentar algumas sugestões. Escusado será dizer que alguns grupos só colocaram algumas dúvidas nas vésperas da apresentação.

Relativamente à apresentação dos trabalhos, cada grupo foi responsável pela sua: alguns apresentaram o trabalho em PowerPoint, outros limitaram-se a ler e a mostrar a organização que tinham feito num documento Word.

Depois de cada grupo apresentar o seu trabalho, foram colocadas questões pelos colegas que assistiam atentamente e pela professora.

Figura 19: Apresentação oral do trabalho de estatística cujo tema foi: “O que fazemos nos tempos livres”.

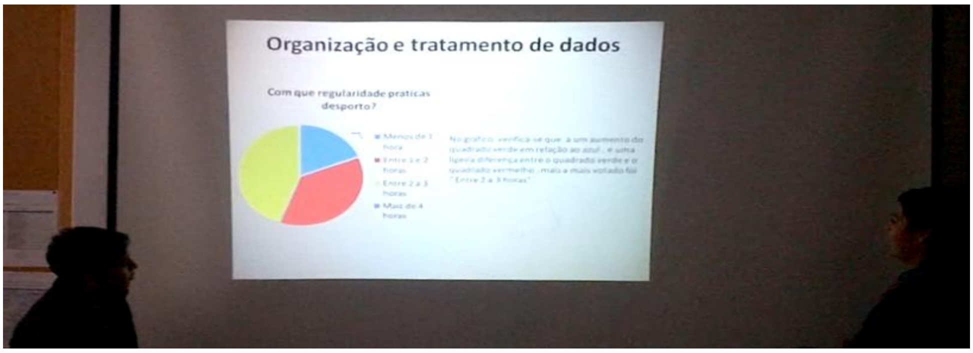


Figura 20: Apresentação oral do trabalho estatístico cujo tema foi: “Praticas desporto?”

Os temas abordados na turma D acabaram por ser mais repetitivos, pois baseavam-se nos hábitos da turma. Todavia, este aspeto acabou por ser positivo, uma vez que, durante a apresentação, os próprios alunos estabeleceram ligações entre os vários trabalhos apresentados, evidenciando assim atenção nos trabalhos dos colegas e responsabilidade na sua avaliação.

O diálogo seguinte retrata algumas questões que foram levantadas durante as apresentações:

Aluno 1 – Professora, há qualquer coisa mal neste trabalho porque o tema deles é o mesmo que o nosso e os números não estão iguais.

Aluno 2 – O nosso trabalho está certinho, nós perguntamos a toda a gente da turma.

Aluno 3 – Passa o PowerPoint para trás. Vê se a dimensão da amostra é a mesma. Tem de ter 25 inquiridos.

Aluno 2 – Só tem 21, porque nós (os elementos do grupo) não respondemos às nossas questões. Era preciso?

Aluno 1 – Por isso os dados não estão iguais aos nossos.

Professora – Tal como já vos tinha dito, é preciso analisar com muita atenção a informação que está estatisticamente organizada. É importante analisar a população em estudo antes de retirar conclusões generalizadas. Muito bem observado!

Quanto à turma E, como já referi, a maior variedade de temas propiciou a atenção e o interesse durante a apresentação.

Nesta unidade temática, não foram suficientes os três blocos de noventa minutos que estavam previstos na planificação anual da escola; no entanto, foi muito agradável avaliar todo o trabalho e perceber o empenho mostrado pelos alunos.

Capítulo VI. Conclusões e Considerações Finais

Os maiores efeitos na aprendizagem dos alunos ocorrem quando os professores se tornam aprendizes do seu próprio ensino e quando os alunos se tornam professores de si próprios.
(Hattie, 2008)

No início de cada ano letivo, ao refletir sobre a minha prática docente antes de voltar a planificar as próximas aulas, faço o balanço de tudo o que foi feito anteriormente, pois acredito que podemos sempre melhorar.

O gosto pela aprendizagem com recurso a materiais já vem desde os meus tempos de aluna. Agora, como professora, tento utilizá-los sempre que os considero pertinentes para a aprendizagem dos meus alunos.

No entanto, uma das minhas preocupações passava pelo facto de não ter a certeza se seria benéfico ou não "perder" algumas aulas com atividades deste tipo quando temos um programa curricular tão extenso para cumprir. Por vezes, ao trocar ideias com colegas com uma vasta experiência profissional, surgem comentários desanimadores face à sua utilização uma vez que, para muitos, estas estratégias obrigam a sair da zona de conforto, que passa pela exposição formal dos conteúdos e correção de exercícios de aplicação no quadro. De facto, preparar aulas deste tipo implica mais trabalho e exige maior dedicação do professor.

Não obstante, atualmente esta temática tem sido muito abordada e investigada. Velosa (2008); Santos (2012) e Camacho (2012) defendem que a utilização dos materiais manipulativos na aula de Matemática facilita uma aprendizagem significativa não só porque propicia uma aprendizagem por descoberta, baseada em experiências vivenciadas pelos alunos, mas também porque estimula o sentido crítico e criativo.

Com a elaboração deste estudo, as dúvidas foram-se dissipando, tornando tudo mais claro. Foi importante dedicar algum tempo à pesquisa das opiniões de diversos autores que ajudaram a esclarecer as minhas interrogações sobre esta temática.

O objetivo desta investigação centrou-se na análise do comportamento dos alunos face à manipulação de materiais, como agente motivador da aprendizagem. Efetivamente, nas aulas que serviram de base ao estudo, foi evidente a predisposição dos alunos para explorar e desenvolver as atividades propostas, provavelmente por associarem a utilização dos materiais a uma atividade interativa e dinâmica, onde a curiosidade, a espontaneidade e o interesse pela descoberta foram provocados.

De referir também que, se existem diversos pensadores da educação que consideram que o trabalho em grupo é proveitoso para os alunos, também podemos dizer que a cooperação entre os professores é igualmente muito útil. No colégio onde leciono, devido à dimensão da escola e à própria gestão do pessoal docente, é frequente ficar um único professor em cada nível de escolaridade; consequentemente, cada professor acaba por fazer o seu trabalho isoladamente. No entanto, durante este ano letivo, ao frequentar este mestrado com outra colega de escola, felizmente o trabalho de grupo e a troca de ideias e sugestões foram uma constante. Tal como Almiro (2004, p.5) refere, não é fácil para um professor que desempenha um trabalho isoladamente "decidir que tarefas deve selecionar e propor aos seus alunos, saber como as deve orientar e que questões deve colocar, ultrapassar os medos quando experimenta coisas novas e vencer as dificuldades que encontra na gestão das suas aulas". Deste modo, o trabalho colaborativo entre os colegas permite aperfeiçoar as práticas letivas e contribui para a melhoria da qualidade educativa. Pude vivenciar este aspeto no decurso da minha participação no Projeto CEM, pois uma das suas muitas mais-valias é a partilha e a troca de ideias entre os vários colegas que estavam a desenvolver o mesmo programa curricular com os seus alunos, mesmo em escolas e contextos sociais diferentes.

Seguidamente, são apresentados alguns aspetos que considerei fundamentais nesta investigação.

6.1. Materiais, tecnologias e jogos

De acordo com Precatado *et al*, (1998, p. 43) apesar de o manual escolar ser um instrumento de trabalho muito importante, o reforço da aprendizagem dos alunos com recurso a materiais manipuláveis, calculadoras e computadores, proporciona um maior envolvimento dos alunos nos conteúdos abordados.

No entanto, tal como refere Lima (2004, p. 124), "os exercícios de manipulação são imprescindíveis mas precisam ser comedidos, simples, elegantes e, sempre que possível, úteis para emprego posterior".

No que se refere à utilização do computador, esta deve apelar "à participação ativa do aluno, podendo assumir grande valor formativo se devidamente integrada com outras atividades educativas…. Assim, "a sua concretização exige não só *software* adequado, mas também uma boa preparação por parte do professor" (Ponte & Canavarro, 1997, p. 32).

O facto de não poder proporcionar a elaboração das tarefas com recurso ao computador na aula foi extremamente complicado, pois por vezes perceber qual era o problema era mais difícil do que propriamente ajudar a encontrar a solução. Frequentemente, estes atritos foram fruto da utilização de diferentes versões dos softwares, como com o Geogebra e até mesmo com o Microsoft Excel que os alunos possuíam em casa.

Contudo, o facto de os alunos poderem enviar e/ou mostrar os trabalhos ao longo da sua elaboração revelou-se muito proveitoso porque assim o professor tem a noção que todos assimilaram claramente os objetivos pretendidos e ainda consegue acompanhar a evolução dos alunos. Ressalve-se que os resultados finais foram muito positivos e incentivadores para outras práticas do género.

Considero que, com as tarefas propostas, os alunos tiveram oportunidade de manipular os materiais: as Peças do Tangram, os jogos e o computador. Desta forma, envolveram-se com as atividades, exploraram, analisaram e conjeturaram autonomamente. Pelos comentários surgidos durante estas aulas, estes recursos serviram para aumentar a motivação dos alunos, que estava bem presente em todos, pois a diversidade de materiais assim o propiciou. Apesar da pouco autonomia inicialmente, todos quiseram experimentar, tentar até conseguir; todos tiveram o seu próprio tempo para falhar e corrigir. Até os alunos com menor participação oral nas aulas quiseram mostrar o seu trabalho, argumentando sobre as escolhas feitas.

6.2. O que aprendi com tudo isto?

De acordo com Lopes & Silva (2011 p. XV), é indispensável que o professor conheça os conteúdos que ensina, compreenda os alunos e os processos de ensino-aprendizagem. É fundamental que envolva os alunos na sua aprendizagem, que os motive para os conteúdos, que os estimule e os inspire. Para que isto aconteça, é necessário que respeite as experiências e conhecimentos dos seus discentes. Desta forma, o professor tem de revelar empatia, atenção e respeito pelos outros (p. 64).

Em conformidade com Ponte *et al*, (1998) ao citar Correia (1995), o diálogo na sala de aula é maioritariamente conduzido pelo professor, que, ao limitar-se com frequência a perguntas fechadas, provoca respostas unívocas e imediatas. Desta forma, quando as tarefas propostas se confinam à resolução de exercícios rotineiros, que tem por objetivo aplicar os conteúdos abordados, esta interação é natural; no entanto, não é suficiente, sobretudo quando se oferecem aos alunos experiências matemáticas mais interessantes.

Não obstante, as discussões são de caráter fundamental porquanto beneficiam o desenvolvimento da capacidade de argumentar e de comunicar matematicamente. O professor deve "iniciar e dirigir o discurso, envolver os alunos, manter o interesse pelo assunto, colocar questões esclarecedoras ou provocantes e não aceitar apenas a contribuição dos alunos que têm habitualmente respostas corretas ou ideias válidas" (Ponte *et al*, 1998, p. 11). Muitas vezes, nas aulas, são sempre os mesmos alunos a responder, dando a falsa impressão ao professor de que todos estão a acompanhar a matéria. Neste sentido, é preciso apelar à participação oral de todos, apesar de nem sempre sabermos como fazê-lo, já que, por vezes, é por uma simples questão de personalidade. Assim, com a proposta de tarefas que envolvem a manipulação de materiais, a comunicação oral é facilitada tanto entre os alunos como entre os alunos e o professor. A troca de ideias e a forma como explicam os seus raciocínios mostram de que modo foram absorvidos os conteúdos programáticos envolvidos em tais atividades.

Além disso, cada vez mais encontramos nas nossas escolas turmas heterogéneas, com interesses, níveis de aprendizagem e ritmos de trabalho diferentes, mas o professor, ao preparar uma atividade com materiais, utiliza-os com todos (Silva *et al*., 2008, p. 66).

Por esse motivo, considero a diversidade de materiais fulcral, sobretudo como estímulo para a aprendizagem.

Em suma, e sem me desviar do objetivo desta investigação, a motivação dos alunos face à manipulação de materiais foi evidente no decorrer de todas as atividades propostas, o que constitui um fator incentivante para práticas futuras. Claro que é fundamental não apenas que o professor prepare, atenta e cuidadosamente, a planificação de uma aula com recurso a materiais, mas também que conheça minimamente os alunos e adapte os materiais aos conteúdos programáticos que serão abordados.

Convém realçar que a presente investigação também alertou para outra questão: como avaliar as aprendizagens dos alunos numa tarefa de exploração com materiais? Tal como já foi referido, todos os alunos são diferentes e têm experiências de aprendizagem distintas, portanto, quando o professor propõe uma atividade, esta terá diferentes níveis de dificuldade dentro da mesma turma. Este aspeto também foi notório em todas as tarefas propostas nesta investigação. Durante a elaboração do tratamento de dados no estudo estatístico, por exemplo, tinha alunos que já conheciam e tinham maior aptidão para trabalhar com o Microsoft Excel, mas, por outro lado, alguns deles não possuíam qualquer conhecimento acerca da sua utilização, o que não impediu que todos apresentassem o trabalho solicitado. Como professora, sei que este trabalho obrigou a um maior investimento e empenho dos alunos que não tinham bases neste tipo de tarefa, daí a questão: deverão estes alunos ter a mesma avaliação que os outros que já o sabiam fazer? Claro que, neste trabalho, os critérios de avaliação estavam bem definidos, mas sinto que deveria valorizar os alunos que tiveram de se esforçar mais na concretização da tarefa devido à falta de bases e/ou inexperiência nestas atividades.

Enfim, muito ainda teria a dizer acerca da avaliação, que é indubitavelmente um dos fatores mais importantes e mais complexos da profissão docente.

Referências Bibliográficas:

Abrantes, P. (1995). Viver e pensar a aula de Matemática. *Viver e pensar a aula de Matemática*, volume 35, p. 1. Revista da Associação de Professores de Matemática.

Albuquerque, L & Santos, C. H (n.d.). *O programa GeoGebra: relato de experiência no ensino de geometria plana de 5ª a 8ª séries e na socialização com professores da rede de ensino estadua*l. [Pdf]. Consultado a 12 de agosto de 2013. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1735-8.pdf

Almiro, J. (versão 17-10-2004). *Materiais manipuláveis e tecnologia na aula de Matemática*. Consultado a 11 de agosto de 2013. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/GTI-Joao-Almiro.pdf

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F. & Timóteo, M. C. (2013). *Metas Curriculares. Ensino Básico Matemática.* Ministério da Educação – DGIDC. Consultado a 11 de fevereiro de 2013.Disponível em http://www.dgidc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=4

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: Uma Introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Brunheira, L. & Fonseca, H. (1995, 3º trimestre). Investigar na aula de Matemática. *Viver e pensar a aula de Matemática*, volume 35, pp. 16-18. Revista da Associação de Professores de Matemática.

Cabrita, I, Neto, T. B., Breda, A. & Santos, J. (2012, julho). Indagato Didactica. *Magazine 05*. Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF). Universidade de Aveiro. Consultado a 04 de setembro. Disponível em: http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/viewFile/2415/2286

Camacho, M. (2012). *Materiais Manipuláveis no Processo Ensino/Aprendizagem da Matemática. Aprender explorando e construindo*. Relatório de Mestrado em Ensino da Matemática para o 3.º Ciclo e Secundário. Funchal: Universidade da Madeira.

Conceição, A. & Almeida, M. (n.d). *Matematicamente falando 8. Avaliar com o novo programa*. Areal Editores, S.A.

Lessard-Hébert, M., Goyette, G., Boutin, G. (1990). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Lima, E. L. (2004). *Matemática e Ensino.* (1.ª Edição). Lisboa: Gradiva Editor.

Lopes, A.V., Bernardes, A., Loureiro, C., Varandas, J. M., Oliveira, M.J.C., Delgado, M. J., Bastos, R., Graça, T. (1990). *Actividades Matemáticas na Sala de Aula*. (1.ª Edição). Lisboa: Texto Editores.

Lopes, J. & Silva, H. S (2011). *O Professor faz a Diferença*. Lisboa – Porto: Lidel- Edições Técnicas, Lda.

Ponte, J. P. (2003). *Actas do ProfMat 2003 (CD-ROOM, pp. 25-39).*Lisboa: APM Consultado a 15 de julho de 2013. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte%28Profmat%29.pdf

Ponte, J. P. & Canavarro, A. P. (1997). *Matemática e Novas Tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H. & Segurado, M. I. (1998). *Histórias de Investigações Matemáticas.* (1.ªEdição). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Ministério da Educação.

Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Brenda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M., Oliveira, P. (2013). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Ministério da Educação – DGIDC.

Precatado, A., Lopes, A. V., Baeta, A., Loureiro, C., Ferreira, E., Guimarães, H. M., Almiro, J., Ponte, J. P., Reis, L., Serrazina, L., Pires, M. V., Teixeira, P., Abrantes, P. (1998). *Matemática 2001 – Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*. (1ª Edição). Associação de Professores de Matemática. Instituto de Inovação Educacional.

Santos, F. (2012). *Materiais Manipuláveis Mediadores na aprendizagem significativa da matemática*. Relatório de Estágio de Mestrado em Ensino da Matemática para o 3.º Ciclo e Secundário. Funchal: Universidade da Madeira.

Silva, A., Fonseca, A., Guimarães, A. M., Novo, C., Rocha, D., Cardona, M. J., Pagarete, M. J., Marques, R. (2008). *Aprender e Ensinar no Jardim de Infância e na Escola*. Chamusca: Edições Cosmos.

Velosa, R. (2008). *A Aprendizagem da Geometria com Recurso Aos Materiais Manipuláveis no 7º Ano de Escolaridade*. Dissertação para a obtenção de Mestre em Matemática. Madeira: Universidade da Madeira.

Anexos

Anexo 1- Atividade de investigação nº 1

Colégio Salesianos Funchal

Atividade de investigação n.º 1 | **Ano: 8.º** | **DOCENTE** | *Andreia Vieira*

Nome: **Turma:** **Nº:**

Parte I

1. Constrói uma semirreta $\dot{O}A$ na folha branca.

2. Com os polígonos que tens à tua disposição reproduz, sobre a folha, a figura que se segue de modo a que os pontos **F** e **E** pertençam à semirreta por ti construída.

3. Após teres construído a figura na folha branca desenha o seu contorno e assinala os pontos conforme a figura ao lado.

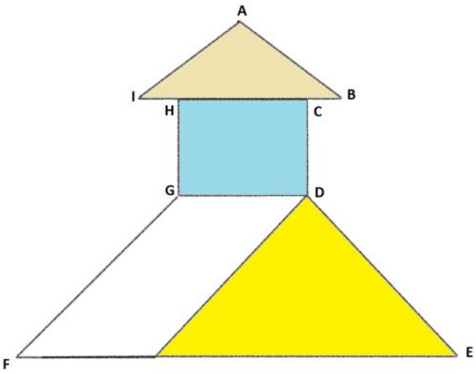


Fig. 1 – Construção com os polígonos disponíveis.

4. Constrói sobre $\dot{O}A$ uma outra figura igual à anterior de modo que os transformados dos pontos **F** e **E** também estejam sobre $\dot{O}A$. Desenha igualmente o seu contorno e denomina-a de **Figura 2**.

5. Assinala na segunda figura construída os transformados dos pontos **A, B, C, …**, por **A', B', C', …**, respetivamente.

A. Compara os polígonos iniciais com os seus correspondentes na segunda figura que construíste. Que observas?

B. Compara os segmentos de reta **FG** (figura 1) e **F'G'** (figura 2).
1. Que observas?
2. Será que acontece o mesmo para quaisquer outros dois segmentos nestas condições?

C. Constrói **[D,D']** e **[A,A']**.

O segmento de reta orientado, de extremos **D** e **D'**, é orientado de **D** para **D'**, e representa-se por **[D,D']**, em que **D** é a origem e **D'** é a extremidade. Um segmento orientado caracteriza-se por um comprimento, um sentido e uma direção.

$$D \longrightarrow D'$$

1. O que podes dizer acerca destes dois segmentos de reta orientados?
2. O mesmo acontece quando constróis todos os segmentos orientados cujos extremos são um ponto da figura inicial e o seu transformado na figura que construíste?

D. Compara as amplitudes dos ângulos **FGD** (ângulo da figura 1) e **F'G'D'** (o seu transformado, na figura 2).
1. Que concluis?

2. Acontece o mesmo para quaisquer outros dois ângulos nestas condições?
3. Que podes afirmar acerca da orientação dos ângulos em análise?

E. Dizemos que a **figura 1** foi transformada na **figura 2** pela **TRANSLAÇÃO** associada ao vetor descrito na questão **C.**

Tendo em conta a tua exploração, conjetura algumas propriedades das translações.

Parte II

Com o intuito de explorar uma outra transformação geométrica:

- Constrói uma nova semirreta com origem em **O**.
- Assinala sobre a semirreta construída um ponto **F''** de forma que $\overline{OF'} = \overline{OF''}$
- Com os polígonos que tens à tua disposição constrói sobre $\dot{O}F''$ uma figura igual à anterior de modo que os transformados de **F'** e **E'** sejam **F''** e **E''**, ambos pontos da nova semirreta. Desenha o seu contorno e denomina-a de **figura 3**.

- Assinala na figura construída os transformados dos pontos **A', B', C', …**, por **A'', B'', C'', …**, respetivamente.

A. Procura descrever a transformação geométrica agora representada.

B. Constrói os segmentos de reta **OG'** e **OG''**.
1. Regista os comprimentos desses dois segmentos. Que observas?
2. Qual a amplitude do ângulo **G'OG''**?

C. Constrói outros pares de segmentos de reta nas condições dos construídos em **B.**
1. Mede os seus comprimentos e a amplitude dos ângulos por eles formados.
2. Descreve o que observas.

Dizemos que a **figura 2** foi transformada na **figura 3** pela **ROTAÇÃO** de centro em **O** e amplitude igual à encontrada em B.2.

D. Compara os polígonos da **figura 2** com os seus correspondentes na **figura 3**. Que observas?

E. Compara os segmentos de reta **I'A'** (figura 2) e **I''A''** (figura 3).
1. Que observas? Será que acontece o mesmo para quaisquer outros dois segmentos nestas condições?

F. Compara a amplitude e a orientação dos ângulos **A'I'B'** (ângulo da figura 2) e **A''I''B''** (o seu transformado, na figura 3).
1. Que concluis? Acontece o mesmo para quaisquer outros dois ângulos nestas condições?

G. Tendo em conta a tua exploração, conjetura algumas propriedades das rotações.

Proposta adaptada do Projeto CEM 8.º ano

Anexo 2- Atividade de investigação nº 2

Colégio Salesianos Funchal

Atividade de investigação n.º 2	Ano: 8.º	DOCENTE	Andreia Vieira

Nome:	**Turma:**	**Nº:**

Isometrias

Tarefa 1: Translação

Nesta tarefa vais usar um programa de Geometria Dinâmica, o **GeoGebra**. Para isso deves seguir as instruções que te são dadas.

1. No ambiente do GeoGebra, constrói um triângulo [ABC].

☞ Abre o programa Geogebra e para ocultar os eixos coordenados clica em **Exibir** na barra de títulos e seleciona, no menu, opção **Eixos coordenados**.

☞ Constrói um triângulo [ABC]. Seleciona a ferramenta "**Polígono**", e na zona gráfica, marca os pontos A, B e C do triângulo, não te esqueças de clicar novamente no ponto A para fechar o triângulo.

2. Constrói um vetor, $\overrightarrow{DE}$

☞ Seleciona a ferramenta **"Vetor definido por dois pontos"**, e marca dois pontos D e E, exteriores ao triângulo.

3. Constrói o transformado do triângulo [ABC] através da translação associada ao vetor $\overrightarrow{DE}$.

☞ Seleciona a ferramenta **"Translação por um vetor"**, clica no triângulo [ABC] e depois no vetor $\overrightarrow{DE}$.

4. Determina o comprimento dos lados e a amplitude dos ângulos internos dos dois triângulos.

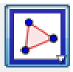
☞ Usando a ferramenta **"Distância, comprimento ou perímetro"**, clica em cima de cada lado do triângulo.

☞ Seleciona a ferramenta **"Ângulo"**, clica dentro do triângulo.

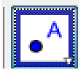
5. Altera o vetor $\overrightarrow{DE}$ e o triângulo [ABC], usando a ferramenta **"Mover".** Descreve o que observaste em ambas as situações.

Tarefa 2: Rotação

1. Abre um novo documento e constrói um triângulo qualquer [ABC].

☞ Utilizando a ferramenta , constrói o triângulo [ABC].

2. Constrói o transformado do triângulo [ABC] através da rotação de cento O e amplitude 45º e no sentido dos ponteiros do relógio (denominado sentido negativo), por exemplo.

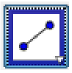
☞ Marca o ponto D usando a ferramenta  **"Novo Ponto"**, exterior ao triângulo.

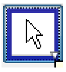
☞ Troca a letra D para a letra O, usando o botão direito do rato e seleciona propriedades.

☞ Seleciona a ferramenta  **"Rodar em torno de um ponto com uma amplitude"**, clica no triângulo [ABC] e no centro de rotação, ponto O. De imediato abre uma caixa de diálogo onde será pedido para introduzir a amplitude do ângulo e o sentido.

3. Determina o comprimento dos lados e a amplitude dos ângulos internos dos dois triângulos.

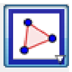
4. Determina a amplitude de rotação de centro O que, transforma o triângulo [ABC] no triângulo [A'B'C'].

☞ Usando a ferramenta  **"Segmento definido por dois pontos"**, traça os segmentos de reta AO e A'O. Determina a amplitude do ângulo AOA'.

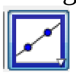
5. Utilizando a ferramenta , modifica o triângulo [ABC]. Descreve o que observas. Movimenta o ponto O e descreve o que acontece.

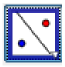
Tarefa 3: Reflexão

1. Abre um novo documento e constrói um triângulo [ABC].

☞ Utilizando a ferramenta , constrói o triângulo [ABC].

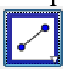
2. Constrói o transformado do triângulo [ABC] através da reflexão de eixo DE.

☞ Usando a ferramenta  **"Reta definida por dois pontos"**, constrói o eixo DE.

☞ Seleciona a ferramenta  **"Reflexão numa reta"**, clica no triângulo [ABC] e no eixo de reflexão, reta DE.

3. Determina o comprimento dos lados e a amplitude dos ângulos internos dos dois triângulos.

4. Constrói os segmentos de reta do ponto A e A' ao eixo de reflexão.

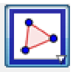
☞ Seleciona a ferramenta  **"Segmento definido por dois pontos"**, constrói os segmentos de reta A e eixo de reflexão, A' e eixo de reflexão.

5. Mede o comprimento dos segmentos acima referidos.

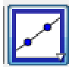
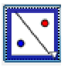
6. Utilizando a ferramenta , modifica o triângulo [ABC] e o eixo de reflexão DE. Descreve o que observaste em ambas as situações.

Tarefa 4: Reflexão deslizante

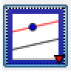
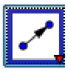
1. Abre um novo documento e constrói um triângulo [ABC].

- Utilizando a ferramenta , constrói o triângulo [ABC].

2. Constrói o transformado do triângulo [ABC] através da reflexão de eixo DE.

- Usando a ferramenta , constrói o eixo DE.
- Seleciona a ferramenta , clica no triângulo [ABC] e no eixo de reflexão, reta DE.

3. Constrói um vetor $\overrightarrow{GH}$, paralelo ao eixo de reflexão.

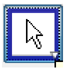
- Marca o ponto F exterior ao eixo de reflexão DE usando a ferramenta .
- Seleciona a ferramenta  **"Reta paralela"**, clica no eixo e no ponto F.
- Seleciona a ferramenta , marca dois pontos G e H, pertencente à reta paralela a DE.

4. Constrói o transformado do triângulo [A'B'C'] através da translação associada ao vetor $\overrightarrow{GH}$.

- Seleciona a ferramenta , clica no triângulo [A'B'C'] e depois no vetor $\overrightarrow{GH}$.

5. Esconde a reta que contém o vetor $\overrightarrow{GH}$ e o ponto F, usando o botão direito do rato e seleciona **Exibir objeto**, faz o mesmo para esconder o ponto F.

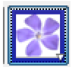
6. Determina o comprimento dos lados e a amplitude dos ângulos internos dos três triângulos.

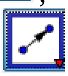
7. Altera o vetor $\overrightarrow{GH}$ e o triângulo [ABC], usando a ferramenta  **"Mover".** Descreve o que observas.

Tarefa 5: Construção de um friso por translação

1. Pesquisa na Internet uma imagem a teu gosto e que dê para construir um friso por translação.

- Guarda a imagem encontrada numa pasta no teu computador.

2. Recorre à ferramenta , **"Inserir imagem".**

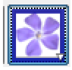
3. Utilizando a ferramenta , constrói um vetor com a direção do friso e o comprimento da imagem que escolheste.

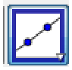
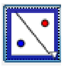
4. Aplica uma translação à imagem pelo vetor construído, usando a ferramenta , clicando na imagem e depois no vetor.

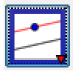
5. Repete o procedimento anterior até obteres um friso a teu gosto.

- ☞ Nesta construção evidencia a direção, o comprimento e o sentido do vetor associado à repetição do motivo.

Tarefa 6: Construção de um friso por reflexão

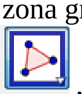
1. Recorre à ferramenta inserir imagem .

2. Insere uma reta ajustada a um dos lados da imagem, usando a ferramenta .
3. Para determinares a reflexão da imagem relativamente à reta que construíste usa a ferramenta , clicando primeiro na imagem a refletir e depois na reta, eixo de reflexão.

4. Repete o processo de forma a obteres um friso a teu gosto. Podes usar a ferramenta  **"Reta paralela"**, para obteres os eixos de reflexão.

Tarefa 7: Rosácea - Rotação

1. Abre um novo documento e constrói um losango [ABCD] semelhante a uma pétala.

- ☞ Clica em **Exibir** na barra de títulos e seleciona, no menu, opção **Quadriculado** para aparecer quadrículas, na zona gráfica.
- ☞ Utilizando a ferramenta , constrói o losango [ABCD].
- ☞ Usando o botão direito do rato em cima de um dos vértices do losango, seleciona exibir objeto para esconder o ponto, faz o mesmo para outros pontos, excepto um, o que forma um ângulo agudo.

2. Marca um ponto O, centro de rotação.

- ☞ Usando o botão direito do rato em cima do vértice do losango, ponto acima referido, seleciona propriedades e troca a letra por O.

3. Roda o losango em torno do ponto O com um ângulo de 30º e sentido anti-horário, por exemplo.

- ☞ Utilizando a ferramenta , seleciona o losango, e depois o ponto O. De imediato será exibida uma caixa de diálogo onde será pedido para introduzir a amplitude do ângulo e o sentido.
- ☞ Repete o procedimento para obteres a rosácea.

Proposta adaptada de uma formanda do Projeto CEM 8.º ano

Anexo 3 - Questionário

Colégio Salesianos Funchal

MATEMÁTICA

Ano: 8.º

2012/13

Nome: **Turma:** **Nº:**

Questionário sobre as **Isometrias**

Este questionário tem como objetivo verificar se as diferentes formas de abordar os conteúdos estudados contribuíram para a construção dos vossos conhecimentos.

1. Os enunciados das atividades estavam claros?

Sim ☐ *Não* ☐ *Parcialmente* ☐ ____________

2. Como classificarias as atividades:

Muito fácil ☐ *Fácil* ☐ *Moderado* ☐ *Difícil* ☐ *Muito difícil* ☐

3. Consideras que as atividades contribuíram para a compreensão do tema em estudo?

Sim ☐ *Não* ☐ *Parcialmente* ☐

Porquê?____

____

____

4. Na tua opinião, utilizar o software *Geogebra* foi:

Muito fácil ☐ *Fácil* ☐ *Moderado* ☐ *Difícil* ☐ *Muito difícil* ☐

Comenta____

____

____

5. Qual é a tua opinião acerca das três formas como foram abordadas as Isometrias:

- ➢ atividade com as peças do *Tangram*;________________________________

____

____

- ➢ resolução de exercícios do manual;_________________________________

____

____

- ➢ utilização do software Geogebra.___________________________________

____

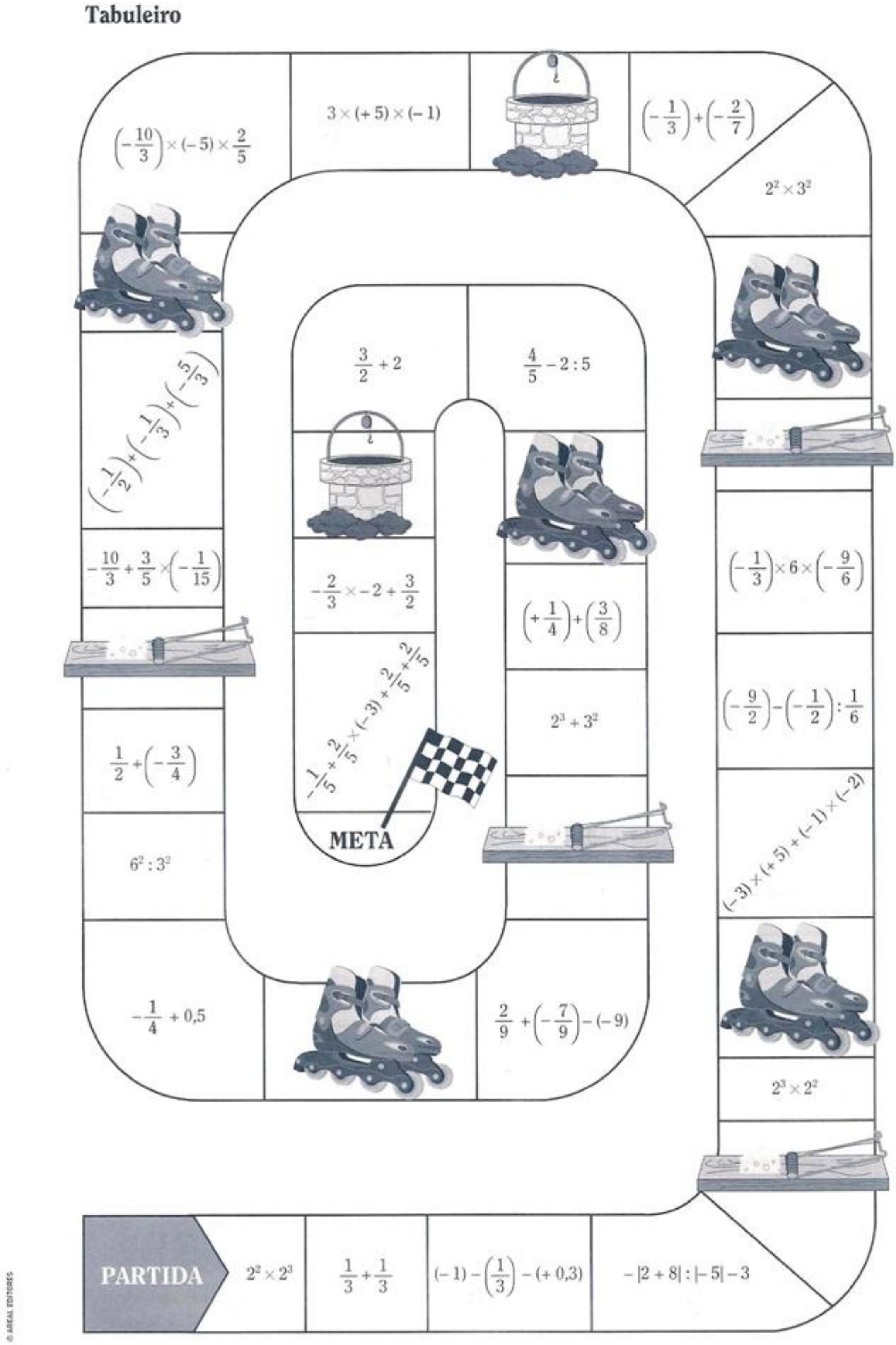
____

6. Alguma das atividades agradou-te em especial? Qual e porquê?

____

____

Anexo 4 - Tabuleiro das Operações



Retirado de: *Matematicamente falando 8 – Avaliar com o Novo Programa* – Tarefas de ampliação p.9

Anexo 5 – Dominó das Operações

Regras:

- Tira-se à sorte qual o jogador que inicia o jogo.
- Associam-se as peças do dominó de acordo com o valor das expressões.
- O vencedor será o primeiro jogador a ficar sem peças.

m.d.c. $(3^2 \times 5; 3 \times 2)$	$\left(\frac{3}{9}\right)^{-1}$	$(3 \times 10^{-4}) : (10 \times 10^{-5})$	$0{,}95 - 1{,}05$
$(-10)^{-1}$	$3^{-7} \times 3^{-8} \times 3^{13}$	$2{,}7^{-2} : 0{,}9^{-2}$	$(5^{-3})^0 : 5^{-2}$
m.m.c. $(5^2, 5)$	$\frac{4 \times 10^8}{4 \times 10^5}$	$0{,}5 : (0{,}5 \times 10^{-3})$	$\left(0{,}2 \times \frac{5}{3}\right)^7$
$12^{-7} : 4^{-7}$	$(-5)^0 - 1^{10} + \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$	$0{,}4 \times 10^4 : 10^3$	$2^0 + 3^7 : 3^6$
$4^{-7} \times 2^{16}$	$(-3)^2 \times (-0{,}1)^2$	$10^{20} : 10^{18} \times 9$	$1^{-10} \times 5^{-1}$
$\left(\frac{1}{3}\right)^{-2} : \left(\frac{5}{3}\right)^{-2} \times 0{,}2^3$	$7^{-2} \times 7^{1}$	$7^{-5} : 49^{-2}$	$\left(\frac{2}{3}\right)^{-3} \times \left(-\frac{1}{2}\right)^{-3}$
$(-0{,}9) \times 10^2 \times 3 \times 10^{-1}$	$0^8 + 6^5 \times 6^{-3} - 6^0$	$3^2 \times (2^3 : 2)$	$0{,}1^2 \times 0{,}1^{-3} : 0{,}1^{-1}$

Retirado de: *Matematicamente falando 8 – Avaliar com o Novo Programa* – Tarefas de ampliação p.10

1^{-15}	$\left(\frac{1}{3}\right)^{0}$	$5^3 \times \left(\frac{1}{5}\right)^{3}$	$(2^2)^2 - 32 : 2$
$3^5 : 3^5 - (-2)^0$	550×10^2	$5{,}5 \times 10^4$	$\left(-\frac{3}{4}\right)^{-2}$
$\left(\frac{4}{3}\right)^{2}$	$\left(\frac{3}{2}\right)^{3} \times \left(\frac{3}{2}\right)^{-5}$	$\left(\frac{2}{3}\right)^{2} \times (-7)^0$	$(-3)^5 : (-3)^6 \times (-3)^2$
$-0{,}003 \times 10^3$	$\frac{1{,}4 \times 10^4}{7 \times 10^3}$	$\left(\frac{1}{2}\right)^{3} : \left(\frac{1}{2}\right)^{4}$	$\left(\frac{1}{3}\right)^{2} \times 3^2 : \left(\frac{1}{3}\right) - (4^3)^0$
$1{,}13 \times 10^2 - 1{,}11 \times 10^2$	m.d.c. $(5^2 \times 3 \times 7^2; 5 \times 3^2 \times 11)$	$\left[\left(\frac{1}{3}\right)^{4}\right]^{2} : \left(\frac{1}{3}\right)^{9} \times \left(\frac{1}{5}\right)^{-1}$	m.m.c. $(5^2 \times 3; 5 \times 7)$
$0{,}525 \times 10^3$	$(6^2)^0 - (-6)^0$	$0{,}1^0 : 0{,}1 - 10$	$\left(\frac{3}{4}\right) \times \left(\frac{3}{4}\right)^{-2}$
$\frac{(-2)^4 \times (-2) : (-2)^3}{3^5 : 3^4}$	$\left(-\frac{1}{5}\right)^{-3} \times 5^{-3}$	$10^{-5} \times (-0{,}1)^{-5}$	$\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$

Retirado de: *Matematicamente falando 8 – Avaliar com o Novo Programa* – Tarefas de ampliação p.11

Colégio Salesianos Funchal

MATEMÁTICA

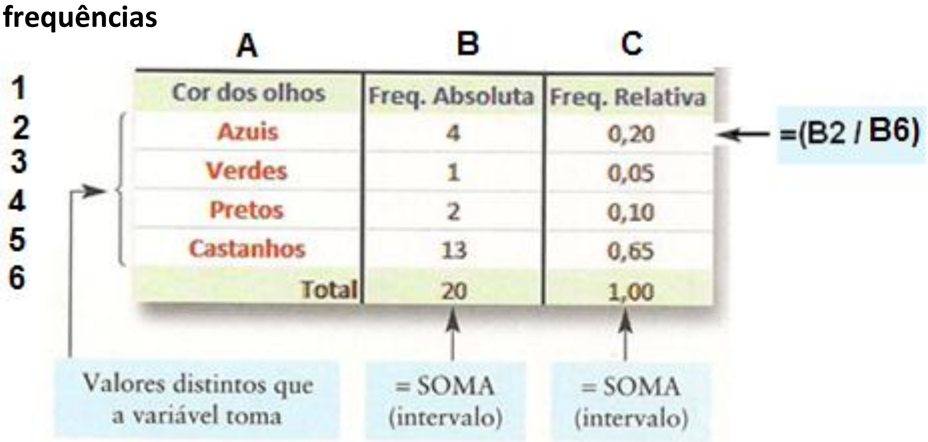
2012/13

Tema: Planeamento Estatístico	Ficha de informação	DOCENTE	Andreia Vieira

Nome:	Nº:	Turma:

ELABORAÇÃO DE TABELAS E GRÁFICOS NO EXCEL

☞ Tabela de frequências



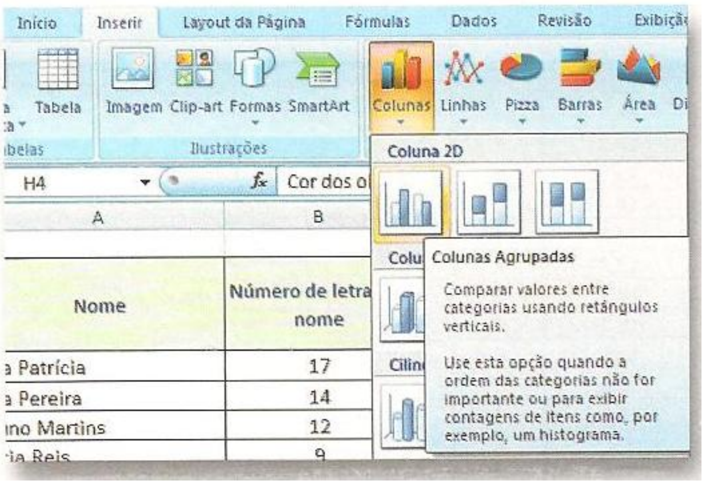
	A	B	C
1	Cor dos olhos	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
2	Azuis	4	0,20
3	Verdes	1	0,05
4	Pretos	2	0,10
5	Castanhos	13	0,65
6	Total	20	1,00

☞ Gráfico de barras

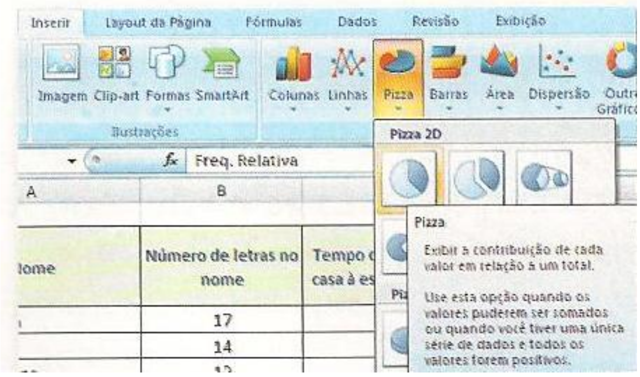
Na tabela de frequências construída anteriormente, começa por selecionar as células contendo os dados e os respetivos títulos.

No menu **Inserir**, seleciona a opção **Gráfico de colunas**, como se ilustra na figura seguinte.

<u>**Nota:**</u> Podes selecionar a frequência absoluta ou a frequência relativa.



☞ Gráfico circular



Seleciona os dados na tabela de frequências e acede ao menu **Inserir**. Opta por selecionar as **Ferramentas de gráfico**, tal como se ilustra na figura seguinte.

Nota: Podes melhorar a estética do gráfico.

- ☞ **Média:** Podemos recorrer à função **MÉDIA(A2:A65)** para determinar a média dos dados.
- ☞ **Mediana:** A mediana poderá ser obtida através da função **MED(A2:A65)**.

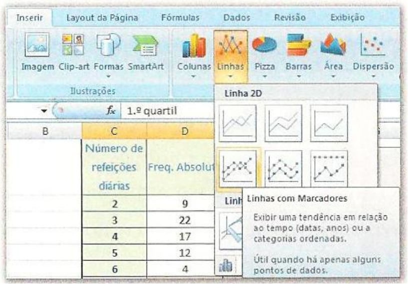
- ☞ **Quartis:** Os quartis podem ser calculados usando as seguintes funções:
  - ➔ 1º quartil: **QUARTIL(A2:A65;1)** -> 3º quartil: **QUARTIL(A2:A65;3)**

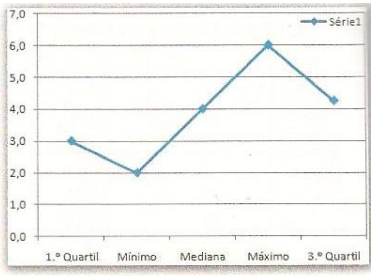
- ☞ **Diagrama de extremos e quartis:** Para a sua construção são necessárias cinco estatísticas: 1º quartil, mínimo, mediana, máximo e 3º quartil. É importante listar numa coluna os valores segundo esta ordem.

=QUARTIL(A2:A65;1), obtém-se o 1º quartil
=MINIMO(A2:A65), obtém-se o menor valor
=MED(A2:A65), obtém-se a mediana
=MÁXIMO(A2:A65), obtém-se maior valor
=QUARTIL(A2:A65;3), obtém-se o 3º quartil

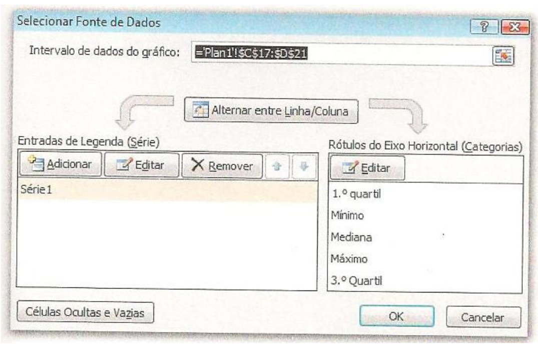
Estatísticas	
1.° quartil	3,0
Mínimo	2,0
Mediana	4,0
Máximo	6,0
3.° quartil	4,3

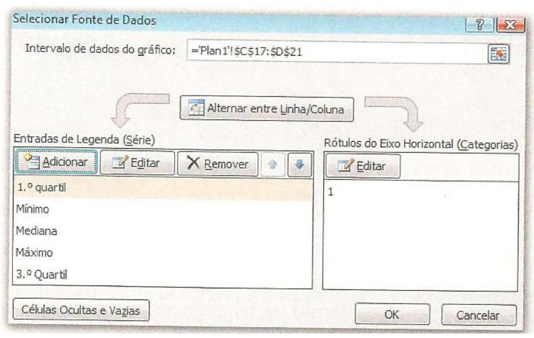
Uma vez construída, seleciona os seus dados e no menu **Inserir** opta pelo gráfico de linhas com marcadores.



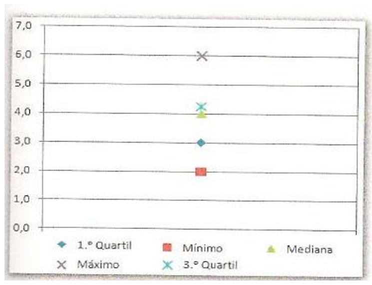


Em seguida, devemos indicar que as séries se encontram nas linhas utilizando a opção **Selecionar Dados** (para tal clica duas vezes consecutivas no gráfico construído).

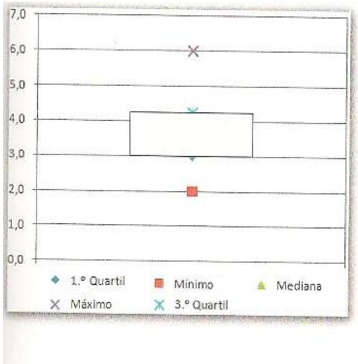


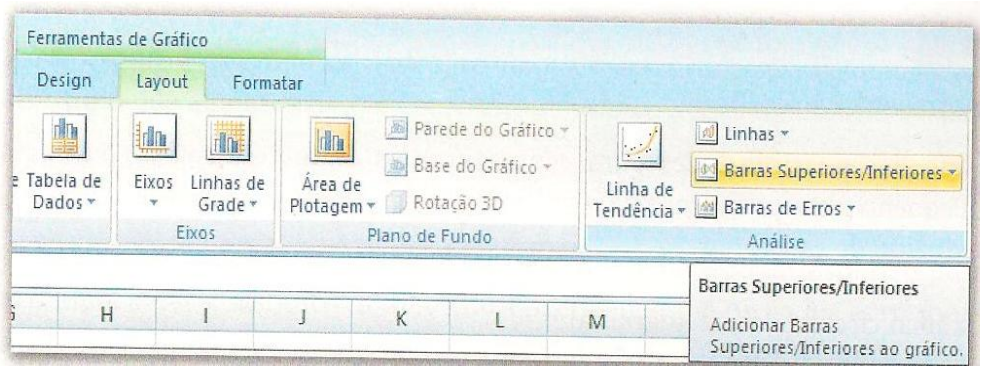


Depois de concluídos os passos anteriores, obtém-se um gráfico de pontos com a mesma abcissa e ordenadas correspondentes ao 1º quartil, mínimo, mediana, máximo e 3º quartil.



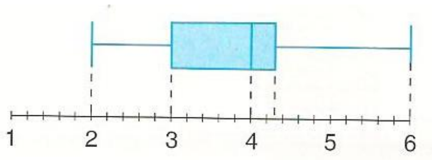
Para formatar o gráfico clica duas vezes no gráfico anterior e, nas **Ferramentas de gráfico**, seleciona o menu **Layout** (esquema); em seguida, no submenu **Análise** opta por **Barras superiores/inferiores**.

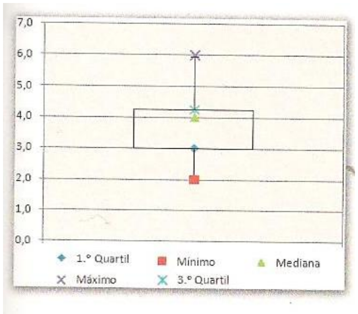




Por fim, temos de escolher uma escala, uniformizar símbolos ou cores, decidir sobre a transparência ou não da caixa (uma caixa não transparente implica a ocultação do símbolo da mediana).

Com os dados obtidos construímos o seguinte diagrama de extremos e quartis.





Apresentação do trabalho em formato de papel ou em formato digital

Nome do estabelecimento de ensino

Tema do trabalho

Disciplina

Nome dos autores

Ano

Data

- **Capa** (vê o exemplo ao lado)
- **Índice**
  Quando o trabalho estiver acabado numera todas as páginas (menos a capa) e faz o índice.
- **Introdução**
  Onde é apresentado o tema, a justificação da escolha e a estrutura do trabalho.
- **Metodologia**
  - Apresentação do problema/questão ou questões, de

investigação.

- Metodologia utilizada para investigar o problema:
  - ☞ Métodos utilizados no estudo para a recolha dos dados/amostra.
  - ☞ Identificação das caraterísticas em estudo: o estudo deve incluir variáveis dos diferentes tipos que aprendeste, para que o professor possa avaliar se sabes selecionar o gráfico adequado à apresentação dos dados recolhidos e determinar as várias medidas estatísticas que aprendeste no 7.º ano.
  - ☞ Escolha de um método de amostragem.
  - ☞ Elaboração do inquérito.
  - ☞ Organização da recolha de dados: *Onde vai decorrer o estudo?; Quando vamos fazer o estudo?; Que meios tecnológicos utilizados (computador, calculadora ou outros).*

- **Organização e tratamento dos dados**

  O estudo deve integrar tabelas e gráficos, com as legendas e títulos respetivos e as medidas de localização e dispersão.

  Junto a cada gráfico deve aparecer um comentário explicando o que cada um apresenta.

- **Interpretação dos resultados e formulação de conclusões**

  De forma sucinta deves:

  - Sublinhar os aspetos mais importantes do trabalho e identificar as principais dificuldades sentidas.
  - Tirar conclusões a partir dos resultados obtidos e até sugerir novas investigações se for considerado conveniente.

- **Bibliografia**

  Lista das obras consultadas, por ordem alfabética como a seguir se exemplifica:

  Passos, I., Correia, O. (2010). Matemática em Ação. Lisboa: Lisboa Editora

- **Endereços eletrónicos consultados**

  Lista dos sítios da internet consultado, com a data de consulta e o endereço eletrónico completo. Por exemplo:

  http://www.escolavirtual.pt/ [consultado em 2012 – 11- 17]

- **Anexos**

  Os documentos que serviram de apoio à realização do trabalho, como por exemplo o guião de entrevista ou o inquérito aplicado.

Anexo 7 - Avaliação dos trabalhos de grupo do planeamento estatístico

Planeamento Estatístico_ 8ºE

Atribui valores de 1 a 5 aos grupos de trabalho tendo em conta a apresentação, a originalidade da atividade desenvolvida e a relevância do trabalho para a aprendizagem do conteúdo - Planeamento Estatístico. Classifica também a prestação de cada elemento dos grupos durante a apresentação.

Avaliação do Grupo: **A, B, C, D**

Avaliação do Grupo de 1 a 5	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Apresentação					
Originalidade					
Relevância					
Avaliação dos elementos do grupo	**A**	**B**	**C**	**D**	

Avaliação do Grupo: **E, F, G, H**

Avaliação do Grupo de 1 a 5	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Apresentação					
Originalidade					
Relevância					
Avaliação dos elementos do grupo	**E**	**F**	**G**	**H**	

Avaliação do Grupo: **I, J, K, L**

Avaliação do Grupo de 1 a 5	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Apresentação					
Originalidade					
Relevância					
Avaliação dos elementos do grupo	**I**	**J**	**K**	**L**	

Avaliação do Grupo: **M, N, O, P**

Avaliação do Grupo de 1 a 5	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Apresentação					
Originalidade					
Relevância					
Avaliação dos elementos do grupo	**M**	**N**	**O**	**P**	

Anexo 8 - Pedido de autorização à Direção do Colégio

Colégio Salesianos
Funchal

Funchal, 10 de novembro de 2012

Exma. Senhora Diretora Pedagógica
Dr.ª Sofia Sales

Venho por este meio informar Vossa Excelência que no âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática da Universidade da Madeira, estou desenvolvendo um estudo sobre a utilização de materiais na aula de matemática. Esta investigação visa encontrar, criar, melhorar e aprofundar métodos que incentivem a aprendizagem dos alunos na disciplina de Matemática.

Para tal, é importante observar e recolher dados sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos nas aulas de Matemática, preparadas no âmbito deste estudo. A recolha dos dados consistirá na observação, gravação áudio e fotografias dos trabalhos desenvolvidos nas aulas das turmas D e E do 8.º ano, ao longo do ano letivo 2012/2013.

Deste modo, solicito a sua autorização para proceder à recolha dos dados acima descritos, comprometendo-me desde já a garantir o anonimato dos alunos e a confidencialidade dos dados obtidos, que apenas serão utilizados no âmbito da minha investigação.

Com os melhores cumprimentos,

____

(Andreia Vieira)

Anexo 9 - Pedido de autorização aos Encarregados de Educação

Colégio Salesianos
Funchal

Funchal, 15 de novembro de 2012

Exmo.(a) Sr.(a) Encarregado(a) de Educação,

No âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática da Universidade da Madeira, estou desenvolvendo um estudo sobre a utilização de materiais na aula de matemática. Esta investigação visa encontrar, criar, melhorar e aprofundar métodos que incentivem a aprendizagem dos alunos relativamente à disciplina de Matemática.

Para tal, é importante observar e recolher dados sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos nas aulas de Matemática, preparadas no âmbito deste estudo. A recolha dos dados consistirá na observação, gravação áudio e fotografias dos trabalhos desenvolvidos nas aulas das turmas D e E do 8.º ano, ao longo do ano letivo 2012/2013.

Deste modo, solicito a sua autorização para proceder à recolha dos dados acima descritos, comprometendo-me desde já a garantir o anonimato dos alunos e a confidencialidade dos dados obtidos, que apenas serão utilizados no âmbito da minha investigação. Agradeço a colaboração de V. Ex.ª, solicitando-lhe que assine a declaração abaixo, devendo depois destacá-la e devolvê-la.

Com os melhores cumprimentos,

A mestranda	A Diretora Pedagógica
________________________	________________________
(Andreia Vieira)	(Dr.ª Sofia Sales)

Declaro que autorizo o(a) meu(minha) educando(a)______________________________ n.º____ turma______ do 8.º Ano, a participar na recolha de dados conduzida pela professora de Matemática, no âmbito da sua Tese de Mestrado.

Data:_____________ Assinatura:__________________________