



**Mestrado em Ensino da Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário
Centro de Competência das Ciências Exatas e das Engenharias**

Instrumentos de Avaliação no Contexto do Ensino e Aprendizagem da Matemática

Adelaide Maria Drumond Ferreira Mendonça

Relatório da Prática de Ensino Supervisionado no âmbito do Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário da Universidade da Madeira.

Orientadora: Professora Doutora Elsa Fernandes

Funchal 2012

“Conhecimento é o processo de acumular dados; a sabedoria reside na sua simplificação”

Martin H. Fischer

Resumo

O presente relatório foi realizado no âmbito da Prática do Ensino Supervisionado do Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário da Universidade da Madeira, no ano letivo 2011/2012, e tem como objetivo apresentar de forma sucinta, o trabalho desenvolvido pelo grupo ao longo da Prática Pedagógica, assim como analisar os diversos instrumentos de avaliação utilizados na disciplina de Matemática. As estratégias usadas no ensino foram apoiadas na aprendizagem pela descoberta e inspiradas nas práticas utilizadas do Modelo Pedagógico da Escola Moderna (MEM), procedendo por aproximações sucessivas a uma metamorfose das práticas educativas por decorrência das vivências realizadas nas aulas práticas. Esta pedagogia tem como intuito o envolvimento e a corresponsabilização dos alunos na sua própria aprendizagem, tendo em vista uma educação inclusiva que se traduza não só num aumento dos saberes de todos os alunos e no gosto em aprender. Procura-se adotar as metodologias utilizadas no MEM e no Projeto CEM aos alunos de uma turma do 8.º Ano e do 11.º Ano e analisa-se as diferentes posturas dos mesmos face às novas oportunidades de aprendizagem propostas. Este estudo foi aplicado nas diversas unidades lecionadas ao longo do estágio, partindo da seguinte questão orientadora: *Como é que os portefólios e o feedback contribuem para a aprendizagem matemática dos alunos?*

Palavras – chave: Avaliação; Instrumentos de avaliação; Conceitos; Aprendizagem; Professor.

Abstract

This report was conducted under the Supervised Practice Teaching of the Masters in Teaching in Mathematics 3. First cycle of Basic Education and Secondary University of Madeira, in academic year 2011/2012, and aims to present succinctly the work of the group along the Practice Teaching, as well as analyze the various assessment tools used in Mathematics. The strategies employed in teaching were supported in learning by discovery and inspired by the practices used the Pedagogical Model Modern School (MEM), proceeding by successive approximations to a metamorphosis of education practices so as a result of the experiences made during the classes. This pedagogy has the intention to co-responsibility and the involvement of students in their own learning, in view of inclusive education that is expressed not only in increased knowledge of all students in learning and taste. Seeks to adopt the methodologies used in MEM and the CEM Project to the students in a class of 8.º and 11 years and analyzes the different positions of the same against the proposed new learning opportunities. This study was applied in the various units taught throughout the stage, leaving the following question: *How do portfolios and feedback contribute to students' learning of mathematics?*

Key words: Evaluation; Assessment tools; Concepts; Learning; Teacher.

Agradecimentos

Quero começar por agradecer a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste relatório e da prática pedagógica precedente.

Em primeiro lugar, agradeço a todos os alunos com os quais tive a oportunidade de trabalhar no 3.º Ciclo (8.º Ano) e no Secundário (11.º Ano). A forma acolhedora como nos aceitaram e as atenções que sempre disponibilizaram ao longo do estágio foram gratificantes.

Agradeço à orientadora cooperante, Professora Rosalina Gomes, por ter disponibilizado as suas turmas, dando-me oportunidade de aprender e “aperfeiçoar” a ser “Professora de Matemática”, pela disponibilidade incessante, pelo empenho e por todas as críticas construtivas que me fez durante o estágio, pela forma como me orientou e ajudou a ultrapassar determinados obstáculos e por ter permitido que implementasse as aulas de uma forma dinâmica com a qual me identifiquei. O seu apoio fez-me crescer como pessoa e como profissional.

Agradeço à Professora Doutora Elsa Fernandes pela orientação científica. Apesar da sua intensa atividade profissional, disponibilizou tempo, dedicação, otimismo e apoio humano. Foram fundamentais os seus comentários e sugestões úteis.

Agradeço ao Executivo da Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco, Porto Santo, colegas do grupo de Matemática, demais colegas e funcionários da Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco, Porto Santo, pela forma simpática como receberam “as estagiárias” ao longo do ano.

Agradeço a toda a minha família, especialmente aos meus pais, por me darem força e confiança e tornarem possível realizar este mestrado. Eles, apesar das minhas ausências e trabalhos estiveram sempre presentes nos momentos menos bons, ajudando-me a ganhar forças para apurar e continuar.

Agradeço ao meu Amigo – “Deus”, o meu confidente e encorajador nos momentos de desalento, pelos momentos de reflexão e alegrias que me proporcionou.

Agradeço aos professores do Mestrado, pela contribuição positiva para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Agradeço aos muitos colegas que tive oportunidade de conhecer ao longo do curso, pela partilha de alguns materiais didáticos e discussões sobre a realização de algumas atividades a implementar na sala de aula.

Índice

1.	Introdução	11
1.1.	Importância da Avaliação no Processo de Ensino da Matemática	12
1.2.	Estrutura Geral do Relatório	14
2.	Visão Lata do Estágio Pedagógico.....	15
2.1.	Descrição das Unidades Temáticas/Estratégias Adotadas para o 8.º Ano.....	18
2.1.1.	Organização e Tratamento de Dados (7.º Ano).....	18
2.1.2.	Isometrias	19
2.1.3.	Números Racionais	21
2.1.4.	Planeamento Estatístico.....	21
2.1.5.	Funções e Equações do 1.º Grau	23
2.1.6.	Sólidos Geométricos	25
2.2.	Descrição das Unidades Temáticas/Estratégias Adotadas para o 11.º Ano.....	25
2.2.1.	Movimentos Periódicos. Funções Trigonométricas	25
2.2.2.	Movimentos Não Lineares	27
2.3.	Comentário Geral sobre o Estágio.....	28
3.	Fundamentação Teórica	29
3.1.	Modelo Pedagógico do Movimento da Escola Moderna – (MEM)	29
3.2.	O que significa “Avaliar”?	32
3.3.	O Professor e a Avaliação em Sala de Aula na Disciplina de Matemática	34
3.4.	Instrumentos de Avaliação.....	35
3.4.1.	Grelhas de observação de aulas.....	36
3.4.2.	Teste Tradicional.....	37
3.4.3.	Registo de <i>Feedback</i>	38
3.4.4.	Portefólios	40
3.4.5.	Grelhas de Oralidade	43
3.4.6.	Autoavaliação.....	44
4.	Metodologia Adotada.....	46
4.1.	O Tema em Estudo e as Opções Metodológicas	46
4.2.	Intervenientes no Estudo	47
4.3.	Instrumentos de Avaliação Utilizados na Disciplina de Matemática.....	49
4.3.1.	Grelhas de Observação de Aulas.....	51

4.3.2. Teste Tradicional.....	52
4.3.3. O portefólio	53
4.4. Critérios de avaliação	54
5. Análise e Interpretação dos Dados	57
5.1. Portefólio.....	58
5.1.1. Opinião dos Alunos.....	65
5.2. O <i>Feedback</i>	67
5.2.1. Opinião dos alunos	69
6. Considerações Finais.....	72
7. Referências Bibliográficas	77
Anexos.....	82
Anexo I: Ficha de Apoio - Organização e Tratamento de Dados.....	83
Anexo II: Tarefa: Isometrias – Translação (adaptado do Projeto CEM).....	85
Anexo III: Composição de translações: adição de vetores - <i>Software</i> de geometria dinâmica - Geogebra	88
Anexo IV: Ficha Orientadora do 1.º Estudo Autónomo.....	89
Anexo V: Grelha de Registo e Observação de Aula	90
Anexo VI: Tarefa nº 7 – Representação e Ordenação de Números Racionais.....	91
Anexo VII: Etapas da Elaboração de um Trabalho Estatístico	93
Anexo IX: Exemplo de um Plano Individual de Trabalho (PIT) extraído e adaptado do MEM.	96
Anexo X: Critérios de Avaliação do Trabalho Estatístico	99
Anexo XI: Autoavaliação e Heteroavaliação (Trabalho de Investigação Estatística).....	100
Anexo XII: Registo das atitudes básicas no trabalho de grupo n.º 2.....	102
Anexo XIII: Tarefa (adaptada) do Projeto CEM – “ Balança da Lego”	103

Índice de Figuras

- Figura 1: Um gráfico vale mais do que mil palavras
- Figura 2: Isometria – representada: Blocos Lógicos Geométricos
- Figura 3: Registo no Plano Individual de Trabalho- (PIT)
- Figura 4: Balança da Lego
- Figura 5: *Software* de Geometria Dinâmica-Geogebra: “Funções Racionais”
- Figura 6: Ficha de Autoavaliação do Estudo - Isometrias
- Figura 7: Portefólio e sua organização
- Figura 8: Observações a melhorar no portefólio do aluno A
- Figura 9: Comentários de alguns alunos sobre o Estudo Autónomo
- Figura 10: Síntese da temática elaborada pelo aluno A
- Figura 11: Síntese da temática elaborada pelo aluno C
- Figura 12: Resolução de exercícios pelo aluno B e aluno D
- Figura 13: Resolução do Aluno D após a explicação das regras das potências
- Figura 14: Os *feedbacks* dados nos portefólios: aluno R e aluno S
- Figura 15: Resposta da aluna F à questão

Siglas Utilizadas

APM - Associação Professores de Matemática

ASE-Ação Social Educativa

CEM- Construindo o êxito em Matemática Programa de Formação Contínua de Professores de Matemática

ME -Ministério da Educação

MEM -Movimento da Escola Moderna

PIT -Plano Individual de Trabalho

TEA- Tempo de Estudo Autónomo

1. Introdução

No final do século XX e início do século XXI discute-se ao nível dos sistemas educativos as formas e as modalidades de avaliação que poderão servir para melhorar o desempenho e a aprendizagem dos alunos (Allal, 1986; Abrecht, 1991; Perrenoud, 1999, 2004; Shpard, 2001).

Alguns modelos baseiam-se na premissa de que a função da avaliação é classificar e certificar. Outros desenvolveram uma cultura de melhorar as aprendizagens, ajudarem os alunos a repararem as suas dificuldades, ou seja, colocar a ênfase na melhoria e regulação do processo de ensino e aprendizagem.

Para isso, houve necessidade de valorizar novos objetivos educacionais e redefinir os processos e modos de atuação dos professores. Neste contexto, cabe ao professor criar/estimular atividades que criem bases para a mobilização de conhecimentos e capacidades, de maneira pertinente, de forma a tornar todos os alunos detentores de competências essenciais.

Desta forma, surge a preocupação da avaliação da aprendizagem, contribuindo, assim, para o sucesso dos novos conhecimentos face às novas exigências da sociedade.

A avaliação é um relato descritivo e informativo dos meios usados na aprendizagem e, pretende acompanhar o progresso do aluno, ao longo do seu percurso, identificando o que foi conseguido e o que está a levantar dificuldades, procurando encontrar as melhores soluções para os obstáculos apresentados.

Este trabalho trata da avaliação das aprendizagens dos alunos, no contexto da instituição Escola, através dos instrumentos de avaliação complementares.

Nesta perspectiva, a Escola deve ser vista como espaço de valorização dos saberes prévios dos alunos e pela sua reconstrução e desenvolvimento em cooperação com os diversos instrumentos educativos.

Contudo, pretende-se que os alunos construam o seu próprio saber, tendo em conta o ritmo próprio de cada um e as diferenças individuais nos interesses e necessidades.

Ao longo deste relatório, pretende-se mostrar que a avaliação não se limita à verificação do “produto final”, mas, identifica as dificuldades no processo de aprendizagem e as estratégias de aperfeiçoamento. A conclusão recai sobre os aspetos mais significativos e importantes na renovação das práticas educativas: a aprendizagem e avaliação de competências metodológicas, cognitivas, pessoais e sociais, são fundamentais à plena integração dos alunos na atual sociedade.

1.1. Importância da Avaliação no Processo de Ensino da Matemática

A avaliação é uma componente fundamental do processo ensino/aprendizagem e é inevitável numa sala de aula. A avaliação não deve ter lugar apenas no final de um período de aprendizagem, mas antes deve ser fornecido aos alunos um *feedback* contínuo. Por isso, devemos ter em conta os elementos de avaliação contínua face às temáticas exploradas nas aulas quando se vai atribuir a avaliação final.

Este procedimento centra a sua atenção na mudança de comportamento dos alunos e deve estar refletido nos materiais usados nos processos de medição e de avaliação e nos métodos utilizados na comprovação dos resultados da instrução.

As duas modalidades de avaliação aplicadas na sala de aula foram a formativa e a sumativa.

A avaliação formativa é a “principal modalidade de avaliação na estrutura curricular do ensino básico e secundário” (M.E.,1990, p. 3, 3.1.).

Esta modalidade de avaliação tem “carácter sistemático, positivo e contínuo” (M.E., 1990, p.3, 3.2.) e deve basear-se em dados relativos a conhecimento, competência, capacidade e atitude que o aluno foi desenvolvendo. Normalmente, esta avaliação é traduzida de forma descritiva e qualitativa e é expressa no final de cada período.

A avaliação é um meio de regulação dentro do processo formativo. Todo este processo formativo contribui para o desenvolvimento das capacidades dos alunos melhorando a sua aprendizagem e contribuindo para o sucesso (Pinto, 2000).

Por seu lado, a avaliação sumativa “garante o controlo de qualidade do sucesso atingido” (M.E.,1990, p. 4, 4.3.). Integrando os aspetos evidenciados pela avaliação formativa, a avaliação sumativa tem por objetivo decidir a colocação do aluno em classes com níveis apropriados, da sua progressão para um novo ano letivo.

A avaliação deve ser encarada como um estímulo para a aprendizagem do aluno, ou seja, quando mais cedo o aluno souber dos seus erros, mais cedo corrigirá, contribuindo para a sua aprendizagem. A partir do momento em que o professor toma conhecimento das dificuldades do aluno, começa a “limar” os seus métodos pedagógicos para ajudá-lo a superar e para contribuir para o seu sucesso educativo.

Neste contexto,“(…) a avaliação é um instrumento que faz o balanço entre o estado real das aprendizagens do aluno e aquilo que era esperado, ajudando o professor a tomar decisões ao nível da gestão do programa, sempre na perspetiva de uma melhoria da aprendizagem” (M.E.,1990, p.12).

Para isso, o professor deve “... envolver os alunos no processo de avaliação, auxiliando-os na análise do trabalho que realizam e a tomar decisões para melhorarem a sua aprendizagem” (M.E., 1990, p.12).

1.2. Estrutura Geral do Relatório

Este relatório encontra-se organizado em sete capítulos. O primeiro capítulo é dedicado à introdução, fazendo referência à importância da avaliação no contexto da aprendizagem e à descrição da estrutura geral do relatório. Posteriormente, expõe-se algumas estratégias definidas pelo núcleo de estágio na Prática Pedagógica. Em seguida, explica-se com alguma revisão literária os instrumentos de avaliação, explorando o significado do portefólio e o modo de registar o *feedback* e os benefícios da sua utilização durante o ano letivo como ferramenta de aprendizagem.

Ao terminar a fundamentação teórica, descreve-se as opções metodológicas selecionadas por mim na investigação da aprendizagem dos alunos. Após explicar o modo de funcionamento desta matéria, faz-se uma análise dos resultados obtidos nesta experiência e conclui-se o trabalho com as considerações finais e por último as referências bibliográficas que comportam o mesmo.

2. Visão Lata do Estágio Pedagógico

O estágio pedagógico ocorreu entre setembro de 2011 e abril de 2012, na Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco, Porto Santo. O núcleo de Estágio foi constituído por duas professoras estagiárias, eu e a colega Carla Brito, a Orientadora da Universidade, Professora Doutora Elsa Fernandes e a Orientadora Cooperante, Dr.^a Rosalina Gomes.

Antes de começar o ano letivo, a Orientadora Cooperante reuniu-se com as estagiárias, e mostrou as instalações onde iríamos trabalhar ao longo do ano letivo – “Laboratório de Matemática” - e facultou-nos todos os documentos de que iríamos necessitar para podermos iniciar o nosso trabalho, desde o programa, os manuais, o horário, o calendário escolar, as planificações a longo e médio prazo de cada ano que iríamos lecionar. A atividade letiva incidiu em duas turmas: uma turma do 8.º Ano e uma turma do 11.º Ano.

A turma do 8.º Ano é constituída por vinte e um alunos, sendo dez do sexo feminino e onze do sexo masculino.

A turma do 11.º Ano é constituída por alunos de dois cursos tecnológicos (TA – Curso Tecnológico de Administração e TI – Curso Tecnológico de Informática), a Matemática B é a lecionada em ambos os cursos.

A turma é formada por seis alunos do Curso Tecnológico de Administração (cinco raparigas com idade média de 17 e um rapaz com idade de 21 anos); e por um aluno (17 anos) do Curso Tecnológico de Informática.

Estes alunos confessam que escolheram estes Cursos Tecnológicos por não gostarem de Matemática A.

Possuem muitas dificuldades nos conteúdos matemáticos, apresentando um rendimento muito baixo na disciplina de Matemática.

Antes de iniciar as planificações das aulas, já tinha conhecimento da disciplina - Didática da Matemática II, pela professora Doutora Elsa Fernandes, da alteração do programa do 8.º Ano para este ano letivo.

As diversas temáticas que compõem agora o programa apontam para a conveniência de se não aplicar a metodologia tradicional. São propostas atividades e tarefas para que os alunos partam à descoberta dos conceitos matemáticos a abordar.

Preocupava-me o modo como iria lecionar e o modo como iria avaliar.

Ao iniciar a prática de ensino supervisionado foi evidente que o método tradicional não seria o mais apropriado para o lecionar de algumas temáticas.

Começou-se por delinear em grupo o objetivo principal das aulas: criar oportunidades de aprendizagem para todos os alunos, respeitando os seus ritmos e diferenças. Tendo em conta o programa do Ministério da Educação (M.E., 1990) e tendo em atenção o novo programa de Matemática do Ensino Básico, as metas de aprendizagem e os planos de longo e médio prazo da escola, procurou-se ir ao encontro das necessidades/dificuldades dos alunos.

Todos os membros do núcleo de estágio partilhavam das mesmas ideias e interesses, nomeadamente sobre aplicação de metodologias diferentes em contexto sala de aula e posterior implementação dos instrumentos de avaliação adequados para que refletissem esse empenho de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos, ou seja,

construir uma aprendizagem construtiva. Para isso, os alunos deveriam ter um papel mais ativo em contexto sala de aula, deveriam desempenhar o papel ativo no seu processo de aprendizagem. Sugerimos sempre propostas de trabalho que os conduzissem nesse sentido. Muitos foram os recursos e estratégias utilizadas ao longo das aulas, desde materiais manipuláveis, atividades investigativas, recursos interativos, entre outros. Todo o trabalho realizado foi acompanhado pelas orientadoras de estágio que contribuíram também com muitas sugestões, assim como com o seu tempo.

O estágio pedagógico foi realizado em dois momentos distintos: na fase inicial, foram distribuídas de igual forma as aulas do ano letivo pelas duas estagiárias, reservando-se o início do período para a orientadora cooperante, professora das turmas nas quais lecionamos.

Esta fase de adaptação à comunidade escolar, nomeadamente, aos alunos, à preparação das aulas e à realização das mesmas foi de grande importância para o “papel” de cada uma das estagiárias como futuras professoras.

Conhecer os alunos e o seu contexto é um fator importante do trabalho docente. Todas as aulas foram preparadas em conjunto e posteriormente lecionadas e por fim discutidas, o que permitiu maior reflexão sobre as várias estratégias utilizadas.

Posteriormente, cada uma de nós começou a lecionar autonomamente. As aulas passaram a ser lecionadas na íntegra pela professora estagiária, dando-se sempre atenção à opinião da orientadora cooperante e da colega de estágio e mantendo-se sempre a discussão final da aula, de que se fez sempre registo por escrito.

Uma das preocupações que tivemos durante o período em que lecionávamos, foi diversificar os métodos e materiais utilizados, e adequar os “instrumentos de avaliação” aos conteúdos programáticos a fim de “oferecer/proporcionar” diferentes oportunidades

de aprendizagem aos alunos. O incentivo vindo das orientadoras de estágio permitiu-nos utilizar várias estratégias para abordar os diferentes conceitos estudados ao longo do ano; uma outra preocupação foi incentivar o trabalho em pares, em grupo e mesmo em grande grupo, pois a aprendizagem da Matemática faz-se de diferentes formas na sala de aula. Estes grupos permitiam que os alunos trocassem ideias e partilhassem as suas novas ”descobertas”. Inicialmente, os alunos tentavam chegar às suas próprias conclusões, recorrendo ao auxílio das professoras quando necessário.

Considerando os objetivos e propostas do Ministério de Educação e os planos a médio e longo prazo da escola, planificou-se e lecionou-se as aulas do ano letivo 2011/2012, como passo a descrever. O trabalho foi compilado e organizado, encontrando-se disponível para consulta no CD interativo em anexo.

2.1. Descrição das Unidades Temáticas/Estratégias Adotadas para o 8.º

Ano

2.1.1. Organização e Tratamento de Dados (7.º Ano)

A primeira unidade didática lecionada no 8.º Ano foi “Organização e tratamento de dados” – conteúdo que não tinha sido lecionado no 7.º Ano. Para dinamizar a compreensão dos conceitos os alunos executaram as tarefas do Manual de 7.º Ano devidamente adaptadas. Foi criada uma Ficha de Apoio “Dados Variáveis” (ver em Anexo D), de forma a aplicar os conceitos explorados e compreender as várias utilizações práticas dos mesmos. Foram também utilizadas fichas de trabalho, realização de um *PowerPoint* – “Um gráfico vale mais do que mil palavras”, a fim de sensibilizar

os alunos para diversas situações enganadoras. Por fim, foi dado aos alunos uma tarefa investigativa adaptada do manual de 8.º Ano.

A avaliação desta unidade foi feita através de grelhas de observação e registo das atitudes e valores dos alunos na aula, assim como das suas intervenções orais. Foi também realizado um mini teste que envolvia uma situação problemática inspirada num acontecimento do dia-a-dia.

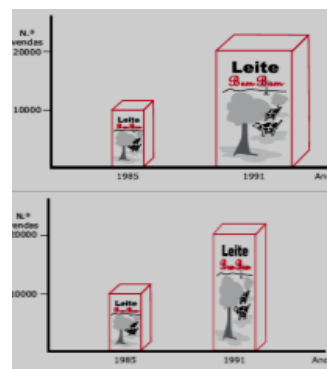


Figura 1: “...vale mais do que mil palavras”

2.1.2. Isometrias

A segunda unidade explorada foi “Isometrias”. Uma vez que alguns alunos já haviam explorado os conceitos (translação, rotação e reflexão), o objetivo das propostas de trabalho nesta unidade foi identificar, prever e descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o transformado; e obter a noção de translação, de

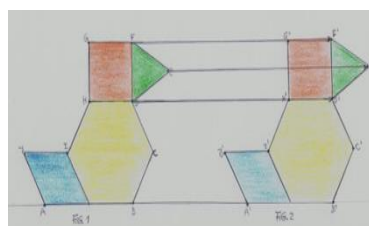


Figura 2: Isometria – representada: “Blocos Lógicos Geométricos”

rotação e de reflexão deslizante. Essa investigação por parte dos alunos teve como base a utilização de materiais manipuláveis – “Blocos Lógicos Geométricos”, acompanhada de uma tarefa adaptada do Projeto CEM (ver em Anexo II) e do Kit de materiais transparentes do manual adotado aplicado a uma tarefa do manual.

Posteriormente, através da projeção de um *PowerPoint* sobre “Transformações Geométricas no Plano”, ocorreu uma investigação por parte dos alunos que teve como base o *software* de geometria dinâmica “Geogebra” para explorar a composição de translações: adição de vetores (ver em Anexo III).

Realizou-se por essa altura o primeiro TEA – Tempo de Estudo Autónomo. Explicou-se aos alunos o que era o TEA e como se processava. Distribuí-se no início da aula uma ficha orientadora (ver em Anexo IV) para que os alunos escrevessem o que iriam fazer e, no fim, indicar o que não conseguiram fazer e porquê e o restante material didático (fichas de trabalho numa mesa e a correção noutra mesa), onde cada um iria selecionar a atividade consoante as suas dificuldades maiores, mas de forma a cumprir todos os domínios de aprendizagem. Também foram informados que poderiam consultar todo o material em sua posse como por exemplo o manual, as fichas de trabalho, as fichas de apoio e tarefas; quanto ao modo de tirar dúvidas, poderiam recorrer ao professor num tempo limite de dez minutos ou aos colegas, para que pudesse progredir positivamente no seu percurso de aprendizagem; caso tivessem necessidade, poderiam consultar a correção da ficha num tempo máximo de cinco minutos e num máximo de dois alunos. Todo este momento de estudo autónomo teve como objetivo que todos os alunos pudessem treinar as suas capacidades guiadas por exercícios propostos. Foram realizadas diversas fichas (“Recolha e Tratamento de Dados”, “Organização e Análise de Dados Contínuos”, “Dados Discretos”, “Medidas de Localização e Dispersão”, “Simetria e Enviesamento” e “Isometrias”)

A avaliação desta unidade temática foi feita não só através de grelhas de registo e observação da aula (ver em Anexo V) como também a realização de um mini teste, ficha de avaliação, apresentação de um trabalho - os alunos tinham que fazer a representação de uma rosácea, indicando a amplitude e a orientação do ângulo (os trabalhos, foram posteriormente expostos) e portefólio sobre os conteúdos explorados nesta temática.

Todas as fichas de trabalho expostas na sala de Estudo Autónomo tentaram abarcar os domínios de aprendizagem trabalhados no contexto sala de aula.

2.1.3. Números Racionais

Logo após o estudo das “Isometrias”, foi explorada a unidade temática “Números Racionais”. Os conceitos foram adquiridos pelos alunos através da exploração das propostas do Ministério da Educação (ver em Anexo VI) e do Projeto CEM, e fichas de trabalho, com o intuito de desenvolver o sentido de número, a compreensão dos números e das operações e a capacidade de cálculo mental e escrito. Por fim, os alunos deviam ser capazes de aplicar todos estes conhecimentos para resolverem problemas em diversos contextos.

A avaliação desta temática foi realizada através da observação direta (interesse, empenho e sociabilidade), do diálogo com os alunos, qualidade das intervenções orais, autonomia e demonstração do espírito crítico e criativo, adaptação de cada aluno perante as novas situações que poderão surgir durante a realização das tarefas e fichas de trabalho propostas. Foi também realizado um mini teste e uma ficha de avaliação.

2.1.4. Planeamento Estatístico

Seguiu-se a unidade - “Planeamento Estatístico”. Nesta temática, utilizou-se uma metodologia do estilo do Movimento da Escola Moderna na sala de aula, a fim de incutir nos alunos o gosto de aprender matemática.

O MEM defende, como princípio, a escola como um lugar onde alunos e professores criam as condições necessárias à aprendizagem de todos, as quais passam pela organização do espaço e do tempo, pela escolha dos materiais e pela criação de um clima socio afetivo, que permita uma jornada estimulante, através de processos de

cooperação, de interajuda e de partilha de saberes e realizações. Desde os anos sessenta que este Movimento valoriza a vivência em grupo, o trabalho cooperativo, a relação com o meio, as experiências anteriores dos alunos, o esforço nas novas aprendizagens e o diálogo negocial (Pires, 2003, p.26).

Os conteúdos foram explorados pelos alunos através de um estudo estatístico passando por todas as etapas (ver em Anexo VII): Formulação do problema e das questões a investigar/Definição do objetivo do trabalho; Planificação e realização da recolha de dados; Organização; Representação de dados; Interpretação dos dados; Formulação de Conclusões. Neste trabalho investigativo utilizou-se os temas dados pelo Projeto CEM (ver em Anexo VIII), para os alunos definirem os seus trabalhos. Este trabalho de Investigação Estatística idealizou-se com o intuito de levar os alunos a avaliar e compreender a adequação de técnicas de amostragem, tendo em vista a informação que se pretende retirar do estudo estatístico.

Todo este trabalho aplicou-se no âmbito do MEM, como trabalho projeto e por isso foi fornecido o PIT (Plano Individual de Trabalho) (ver em Anexo IX) por forma a orientar os alunos.



Figura 3: Plano Individual de Trabalho - PIT

A avaliação desta unidade foi feita não só através de grelhas de registo e observação da aula como também a apresentação dos trabalhos (ver em Anexo X) ao longo de diversas aulas (os trabalhos foram posteriormente expostos), com o objetivo de compreender a adequação de técnicas de amostragem, tendo em vista a informação retirada no estudo estatístico.

No final de cada apresentação de cada grupo realizou-se a autoavaliação e a heteroavaliação do trabalho (ver em Anexo XI).

Os resultados desta experiência foram muito positivos, tanto pela dinâmica e interesse que os alunos revelaram a partir da utilização da pesquisa, como pela motivação demonstrada nos trabalhos de grupo, verificando-se até uma melhoria do seu comportamento, aproveitamento, empenho e atitudes (ver em Anexo XII).

2.1.5. Funções e Equações do 1.º Grau

A unidade didática referente “Funções e Equações do 1.º Grau”, foi lecionada no 2.º período através da exploração de atividades, fichas de trabalho, manual adotado (“Matematicamente falando 8”), fichas informativas (“Princípios e regras para a resolução de equações”; “Recordar as etapas para resolver equações com denominadores e com parênteses”), *software* de geometria dinâmica – “Geogebra” e a “Balança da Lego”.

A utilização da “Balança da Lego” - (atividade adaptada do Projeto CEM) (ver em Anexo XIII) permitiu recordar a noção de equilíbrio e os termos relacionados tendo como objetivo levar os alunos a recordar os significados relacionados com equação e

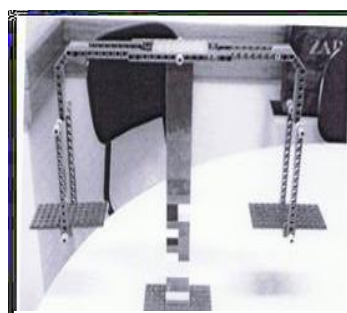


Figura 4: Balança da Lego

recordar também o modo de resolver equações do primeiro grau tendo em conta o princípio e regras que envolve o processo de resolução. Posteriormente, os alunos, em pares, resolveram diversas tarefas, a fim de compreender e recordar: a noção de equação e de solução de uma equação, identificar equações equivalentes e relacionar os

significados de “membro” e “termo”, e de “incógnita” e “solução”; as noções de equação e de solução de uma equação e identificar equações equivalentes (resolver equações do 1.º grau utilizando as regras de resolução; resolver problemas envolvendo equações); Equações do 1.º grau a uma incógnita - com denominadores (resolver equações do 1.º grau utilizando as regras de resolução; resolver problemas envolvendo equações).

Durante a exploração desta temática houve dois momentos de TEA – Tempo de Estudo Autónomo, com o diverso material didático (fichas de trabalho com a correção) para que os alunos tivessem um momento de treino e de estudo a fim de superarem as suas dificuldades. As fichas de trabalhos realizados no Estudo Autónomo (“Recolha e Tratamento de Dados”; “Organização e Análise de Dados Contínuos”; “Dados Discretos”; “Medidas de Localização e Dispersão”; “Simetria e Enviesamento”; “Isometrias”; “Números Racionais”; “Notação Científica”; “Planeamento Estatístico”; “Equações de 1.º grau”) tiveram como finalidade tentar abarcar todos os domínios de aprendizagem trabalhada até ao momento no contexto sala de aula.

A avaliação desta temática realizou-se através da observação direta (interesse, empenho e sociabilidade), do diálogo com os alunos para verificar a qualidade das intervenções orais, bem como a sua autonomia e demonstração do espírito crítico e criativo, avaliando-se também a adaptação de cada aluno perante as novas situações que poderão surgir, durante a realização das tarefas e fichas de trabalho.

2.1.6. Sólidos Geométricos

Por fim, a última unidade lecionada foi “Sólidos Geométricos”. Os conceitos foram adquiridos através da exploração de diversas tarefas e fichas de trabalho, entre as quais a utilização de problemas do manual “Matematicamente falando 8” (identificar posições relativas de retas; resolver problemas que envolvam o cálculo de áreas e volume), recurso às calculadoras e a resolução de situações problemáticas e exercícios de avaliação. Após os conteúdos explorados, ocorreu um momento de TEA – Tempo de Estudo Autônomo. A avaliação desta unidade didática, funcionou de forma análoga às anteriores, através das grelhas de observação e registo, de um mini teste e de uma ficha de avaliação.

2.2. Descrição das Unidades Temáticas/Estratégias Adotadas para o 11.º

Ano

2.2.1. Movimentos Periódicos. Funções Trigonométricas

Deu-se início ao estudo dos “Movimentos Periódicos” no mês de outubro. Para tratar das razões trigonométricas do ângulo de 45° , utilizou-se as relações já conhecidas do triângulo retângulo, em particular de um triângulo isósceles. No caso dos ângulos 30° e 60° deduziu-se a partir de um triângulo equilátero assim utilizando a relação entre os ângulos complementares num triângulo retângulo. Posteriormente, iniciou-se um

novo subcapítulo intitulado “Unidade de medida de ângulos e arcos”. Esta parte começou com a apresentação de um filme retirado do site www.youtube.com, intitulado “Aula Radiano- Nany”, a fim de introduzir-se um novo conceito-*Radiano*. De seguida, foram lembradas as noções de ângulos orientados (ângulo positivo e ângulo negativo) fazendo-se analogia com o sentido do movimento dos ponteiros do relógio. Lembrou-se também a amplitude de um ângulo qualquer α pode ser expressa como a adição de um ângulo α , pertencente ao intervalo $[0, 2\pi[$, com um múltiplo, positivo ou negativo, de 2π : $a = \alpha + 2k\pi$ com $k \in \mathbb{Z}$ e $\alpha \in [0, 2\pi[$ ou no sistema sexagesimal $a = \alpha + 360^\circ k$ com $k \in \mathbb{Z}$ e $\alpha \in [0^\circ, 360^\circ[$, e por fim abordou-se a amplitude principal de um ângulo à amplitude que pertence ao intervalo $[-\pi, \pi[$ ou $[-180^\circ, 180^\circ[$.

No subcapítulo seguinte, “Redução ao 1º Quadrante”, pretende-se que os alunos determinem um ângulo de amplitude pertencente ao intervalo $]0, \frac{\pi}{2}[$ e cujas razões trigonométricas tenham, em valor absoluto, valores iguais às razões trigonométricas do ângulo dado, e seguidamente, a dedução das razões trigonométricas dos ângulos com amplitude α e $\pi - \alpha$. Em seguida, entregou-se uma ficha de trabalho com o intuito de consolidar as reduções a 1º Quadrante das relações trigonométricas de um ângulo de amplitude α , até ao concluir das outras reduções ao 1.º quadrante, que fazem parte do programa. Para concluir este capítulo, procurou-se abordar esta temática - “Funções Trigonométricas” - através de tarefas, que foram idealizadas com o intuito de levar os alunos a determinar a expressão geral das soluções de equações trigonométricas, nomeadamente, a equação seno, cosseno e tangente, alertando sempre para os casos particulares de cada uma delas. Durante a exploração das tarefas utilizou-se a calculadora gráfica, *PowerPoint* e fichas de trabalho. No final da unidade ocorreu um momento de TEA - Tempo de Estudo Autónomo. Quanto à avaliação deste capítulo,

realizou-se através da observação direta (interesse, empenho e sociabilidade), do diálogo com os alunos para verificar a qualidade das intervenções orais, bem como a sua autonomia e demonstração do espírito crítico e criativo, avaliou-se também, a adaptação de cada aluno perante as novas situações que poderão surgir, durante o modo da realização das tarefas e fichas de trabalho propostas, assim como, a realização de um mini teste, ficha de avaliação e o portefólio.

Os resultados desta experiência foram muito positivos, tanto pela dinâmica e interesse que os alunos revelaram a partir da utilização das calculadoras gráficas, como pela motivação manifestada e pela melhoria de empenho e atitudes.

2.2.2. Movimentos Não Lineares

A unidade didática referente a “Movimentos Não Lineares” foi abordada nas aulas através de tarefas, fichas de trabalho e o *software* de geometria dinâmica –

“Geogebra”. Este capítulo iniciou-se com as

operações com polinómios: 1) Adição

algébrica de Polinómios; 2) Multiplicação de

Polinómios. Posteriormente, inseriu-se a

operação com polinómios: Divisão inteira de

Polinómios. Dando continuidade à temática introduziu-se o Teorema do Resto. Zeros de um Polinómio. Por fim, com a definição de função racional – (“Funções Racionais do

tipo $y = \frac{k}{x}$ ”, “Funções Racionais do tipo $f(x) = a + \frac{b}{cx+d}$ ”), os alunos visualizaram o



Figura 5: Software de geometria dinâmica Geogebra – Funções Racionais

que acontecia com a mudança dos diversos parâmetros da função racional e também visualizaram o que acontecia com as assíntotas vertical e horizontal, na presença do *software* de geometria dinâmica. Após a exploração da tarefa os alunos foram alertados para alguns casos particulares, nomeadamente, quando o parâmetro $a=0$, o que acontece à assíntota horizontal. Perante esta situação, os alunos iriam experimentar e tirar a conclusão que a assíntota horizontal é $y=0$. O intuito foi levar os alunos a representar graficamente uma função racional e determinar as principais características de uma função racional variando os diversos parâmetros. Ao terminar esta unidade, realizou-se um momento de TEA – Tempo de Estudo Autónomo. A avaliação desta unidade centrou-se essencialmente nas grelhas de observação e registo do trabalho realizado pelos alunos no decorrer das aulas assim como num mini teste e numa ficha de avaliação em duas fases.

Os alunos mostraram entusiasmo com a exploração da tarefa através do *software* de geometria dinâmica – “Geogebra”.

2.3. Comentário Geral sobre o Estágio

Toda esta experiência vivida ao longo do estágio pedagógico foi uma mais-valia, tendo sido enriquecedora, tanto a nível profissional como pessoal, uma vez que proporcionou diversas oportunidades de aprendizagem e consolidação de conhecimentos. No final da permanência na escola, cada uma das turmas preparou um pequeno discurso como forma de agradecimento pelo trabalho realizado. Com este gesto os alunos mostraram que tinham gostado de trabalhar connosco. Reconheceram a

importância de se ter sempre uma atitude colaborativa, nomeadamente, de respeito e entendimento entre todos.

Esta etapa foi importante para a minha formação enquanto futura docente. Vivi numa nova perspetiva a realidade da educação; tive a oportunidade de aplicar os conhecimentos e estratégias que adquiri ao longo do curso.

3. Fundamentação Teórica

Neste capítulo apresenta-se a fundamentação teórica sobre a importância dos diversos instrumentos de avaliação, e o papel do professor na criação de práticas adequadas ao processo de ensino – aprendizagem de matemática e descreve-se os princípios e procedimentos definidos pelo modelo pedagógico do Movimento da Escola Moderna (MEM) tendo-se por base um referencial teórico prático.

3.1. Modelo Pedagógico do Movimento da Escola Moderna – (MEM)

O percurso histórico do MEM evidencia a existência, desde o seu começo, de uma cultura pedagógica coletiva que defende princípios, atitudes, valores democráticos que tornam a prática educativa coerente. Neste Movimento, a prática profissional só adquire sentido se houver, realmente, envolvimento, atitudes e reflexão sobre o trabalho prático, primeiro de modo individual e depois coletivamente.

Esta organização, passa por uma nova gestão do tempo, que reduza o tempo de mediação do(a) professor(a), a fim de tornar possível aos alunos desenvolverem

atividades e projetos da sua responsabilidade, com condições que lhes garantam maior autonomia na pesquisa de informação e no desenvolvimento dos seus próprios projetos de investigação.

Cabe ao professor a tarefa de organizar e estimular caminhos que levem cada um dos alunos a desenvolver-se pessoal e socialmente, num processo ativo para uma melhor descoberta dos saberes, respeitando os ritmos, interesses e necessidades dos alunos, abrindo caminhos para a autoconfiança de cada um e para o gosto pelo trabalho que desenvolvem.

A prática pedagógica do MEM, aposta num modelo educativo que, tendo por base o programa da disciplina, se centra em projetos concretos dos alunos que são trabalhados em cooperação.

Procura-se desenvolver nos alunos o prazer do saber e a sua autonomia nas atividades de investigação e procura-se também contribuir para a sua formação como pessoas.

Nesta perspetiva, é fundamental que, nas aulas, os alunos possam ter presentes diversificadas fontes de conhecimento, adquiram métodos de estudo e técnicas de trabalho, desenvolvam essas técnicas e métodos de expressão e de comunicação, partilhem os seus saberes e aprendam a ser responsáveis, a cooperar e respeitar os outros. Consequentemente, torna-se necessária “a introdução de tarefas específicas muito diferentes dos exercícios rotineiros de aplicação da matéria dada que caracterizavam a aula tradicional” (Oliveira, Segurado & Ponte, 1999) que por sua vez exige ao professor um trabalho diferente, ou seja, exige do professor uma elaboração de propostas/tarefas que levem o aluno à descoberta do conteúdo. Por outro lado, é de realçar também a importância da ação do professor na promoção das discussões e

explicações dos alunos quanto à Matemática que desenvolvem (Oliveira, Segurado & Ponte, 1999).

O modelo pedagógico do MEM, reúne um conjunto de princípios estratégicos da ação educativa, apoiada numa organização e gestão cooperativa e democrática da aprendizagem, envolvendo todos os elementos que fazem parte da intervenção educativa.

Para o MEM, a ação educativa centra-se no trabalho diferenciado de aprendizagem dos alunos e não no ensino simultâneo dos professores. Consequentemente, o desenvolvimento das competências cognitivas e sócio afetivo passam sempre pela ação cooperativa e pela experiência, efetiva, dos alunos. Partindo do estudo, da experiência e da ação nos projetos em que se envolvem, os alunos vão tomando consciência da sua evolução no caminho da aprendizagem.

A ação educativa evolui por acordos progressivamente negociados com os professores e pelos alunos entre si, em cooperação formativa e reguladora.

Na verdade, o modelo pedagógico do MEM valoriza, sobretudo, a aprendizagem dos alunos em situação de grupo, num ambiente de solidariedade, de colaboração, de interajuda e de responsabilização. Só num ambiente de convivência democrática, onde os alunos participam na gestão das atividades, dos conteúdos, dos materiais, do espaço, do tempo, trabalham de forma diferenciada e comunicam aos outros as suas produções, é possível desenvolver todos os princípios de intervenção da ação educativa referidos, de modo a que todos adquiram mais conhecimentos, desenvolvam competências pessoais e sociais e se tornem mais compreensivos, críticos, tolerantes e democráticos. Ou seja, a partilha dos saberes e dos “produtos finais” que vão sendo construídos pelos alunos dá um sentido social e direto às suas aprendizagens.

É tendo em conta estes propósitos que é importante estudar a avaliação de competências na Escola Moderna, a nível do 3.º ciclo do ensino básico e secundário, a fim de encontrarmos algumas condições úteis que permitam mobilização de saberes e processos necessários ao desenvolvimento de competências. A avaliação torna-se importante também porque a aprendizagem e a avaliação estão interligadas.

3.2. O que significa “Avaliar”?

Neste subcapítulo é feito um estudo sobre avaliação e práticas adequadas ao processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Avaliação

Ao longo dos tempos, a avaliação tem vindo a ser discutida e analisada como componente fundamental nas reformas curriculares e da prática pedagógica. Os profissionais de educação preocupam-se cada vez mais com a aprendizagem dos alunos do que com suas práticas e novas metodologias. “é necessário deslocar a ênfase dada ao aspeto classificativo/seletivo para a função formadora/reguladora”, Leal¹ (1992, p.8).

Considerada uma componente importante da prática pedagógica, a avaliação tem sido, o aspeto mais relevante nas mudanças apontadas na referida prática. O intuito é ajudar a promover a formação dos alunos, envolvendo interpretação, reflexão, informação e decisão sobre os métodos de ensino-aprendizagem.

¹Nesta altura Leonor Cunha Leal atualmente Leonor Santos

Santos (2002) destaca a ideia que a avaliação deve ser diversificada a acontecer em situações formais e informais, com a participação ativa dos seus alunos, contribuindo para a evolução e sucesso de aprendizagens.

A avaliação em Matemática tem sido definida de muitas maneiras.

Tradicionalmente os professores adotam instrumentos de avaliação, na sua maioria, que apenas classificam os seus alunos, e não avaliam os seus processos de aprendizagem.

De acordo com Luckesi (1999), a avaliação que se pratica na escola é a avaliação da culpa, onde as notas são usadas para aumentar o fracasso escolar, ou melhor, a evasão escolar, ou ainda aumentar as desigualdades sociais. Compete a cada professor fazer a sua parte para alterar este procedimento, porque o valor da avaliação encontra-se no facto do aluno poder tomar conhecimento dos seus avanços e dificuldades, pertencendo ao professor, ainda segundo Luckesi, desafiar o aluno a superar as suas dificuldades e continuar progredindo na construção dos conhecimentos.

Para Zabala (2001, p.193), a avaliação só faz sentido se for vista numa conceção construtivista da aprendizagem, ou seja, aplicada no início, ao longo e no final de qualquer aprendizagem, tal como propõe Linda Allal (1986, p.190), sempre com a finalidade de descobrir como os alunos aprendem.

A avaliação, enquanto prova específica num tempo predeterminado, na opinião deste autor, não é recomendável, porque além de quebrar com o ritmo de trabalho é um processo artificial. A verdadeira avaliação deve integrar-se no próprio desenvolvimento da unidade, ou seja, no decorrer das várias tarefas, quer sejam de ordem metodológica, comunicacional, pessoal ou social, de forma a proporcionar dados aos alunos e aos professores sobre o processo de aprendizagem. Para integrar a aprendizagem e a avaliação é, portanto, necessário proporcionar tarefas que permitam observar o percurso

de aprendizagem do aluno e, deste modo, facultar as ajudas necessárias na altura adequada.

Segundo Zabala (2001, p.194) é necessária “a utilização de formas de ensino totalmente abertas, em que as próprias tarefas, a organização grupal e as relações entre professor e aluno, permitam um conhecimento constante do grau de aproveitamento do trabalho realizado”.

3.3. O Professor e a Avaliação em Sala de Aula na Disciplina de Matemática

Na avaliação em sala de aula é necessário pensar numa avaliação centrada na aprendizagem. Neste sentido, a avaliação deve levar em consideração os conhecimentos trazidos pelos alunos, favorecendo uma aprendizagem significativa. Segundo Silva (2004, p.60), “O sentido da avaliação é compreender o que se passa na interação entre o ensino e a aprendizagem para uma intervenção consciente e melhorada do professor, fazendo seu planeamento e seu ensino, e para que o aprendiz tome consciência também de sua trajetória de aprendizagem”.

A avaliação entendida desta forma, tem de acompanhar os processos de aprendizagem escolar, compreender como se concretiza o próprio desenvolvimento do ensino na sala de aula no dia-a-dia. É o próprio professor que trabalha e avalia os alunos, ou seja, implica que pensemos na avaliação em sala de aula como uma atividade contínua e integrada nas diversas atividades de ensino-aprendizagem.

Para ter sentido, a avaliação em sala de aula deve ser bem fundamentada, isto é, o professor deve definir quais os parâmetros a avaliar e como classificá-los. É

importante que o professor possa avaliar as capacidades de adaptação a novas situações, o raciocínio utilizado durante a atividade, a autonomia e demonstração do espírito crítico e criativo, a adaptação de cada aluno face às novas situações.

Para que a integração da avaliação no processo de ensino-aprendizagem ocorra como desejável, as tarefas a propor aos alunos devem ser planeadas de forma a permitirem ser simultaneamente de ensino, de aprendizagem e de avaliação (Coll & Martin, 2001; Fernandes, 2005).

A avaliação só será efetivamente formativa se houver intencionalidade de utilizar a avaliação para melhorar as aprendizagens dos alunos, tendo essa intencionalidade consequências nessas aprendizagens (Pinto & Santos, 2006a; Santos, 2008).

3.4. Instrumentos de Avaliação

“Não há nenhum instrumento que não pertença à avaliação formativa. (...) A “virtude” formativa não está no instrumento, mas sim, se assim se pode dizer, no uso que dele fazemos, na utilização das informações produzidas por ele. O que é formativo é a decisão de pôr a avaliação ao serviço de uma progressão do aluno.” (Charles Hadji)

A avaliação em Matemática deve incluir diversos instrumentos de avaliação, tais como grelha de observação, teste de avaliação, portefólios e registos de autoavaliação. Para saber avaliar cabalmente os alunos é necessário usar diversos instrumentos de avaliação. No entanto, se utilizados isoladamente podem ser insuficientes para ajudar no trabalho do professor. Silva (2004) destaca a importância de alguns instrumentos, no

entanto, segundo ele, a responsabilidade da efetividade do instrumento depende muito do professor. [...]. Para ele, nem tudo o que planejamos e ensinamos vai ser apreendido, sendo preciso definir o que não pode deixar de ser objeto de aprendizagem num determinado tempo pedagógico [...]. Sendo assim ele conclui que essa escolha dependerá do processo de ensino e aprendizagem e dos objetivos e dos conteúdos vivenciados nesse período, pois cada trabalho pedagógico vai requerer certos tipos de instrumentos avaliativos (Silva, 2004, p.74-76).

Segundo afirma Buriasco (2008), a variedade de instrumentos de avaliação, em educação Matemática, favorece o analisar a aplicação de conceitos, o uso de estratégias e procedimentos, as conjeturas elaboradas e os recursos selecionados pelos estudantes. É necessário ter claro, tanto as intenções com uma determinada avaliação, quanto os motivos da utilização de um determinado instrumento. O *feedback* regular enquanto forma de comunicação entre o professor e os alunos é um conceito central na avaliação formativa (Black & William, 1998).

Depois da aplicação do instrumento de avaliação, é fundamental que o professor saiba como irá empregar as informações obtidas por meio dele.

3.4.1. Grelhas de observação de aulas

A participação ativa dos alunos na sua aprendizagem direciona para um tipo de aulas não tradicionais. O registo da observação feita pelo professor é importante para o conhecimento dos seus alunos. A observação constitui uma forma importante na avaliação quando se pretende avaliar, por exemplo, a predisposição dos alunos para a Matemática. O modo como os alunos explicam e defendem os seus pontos de vista, a

sua curiosidade e tolerância em perceber soluções pouco conhecidas e o tipo de perguntas que fazem são bons indícios da referida predisposição.

Rodrigues (1997) afirma que a observação dos alunos deve ser programada, recomendando o registo de observações pormenorizadas por grupos de cinco ou seis alunos, aleatoriamente e em momentos distintos.

Além disso, Afonso (2002, p.67) sugere um quadro de observações das atitudes relativas ao trabalho em grupo e uma orientação para o registo de informações sobre comunicações dos alunos.

3.4.2. Teste Tradicional

O teste individual sem consulta e com tempo limitado é um instrumento de avaliação que está ligado a um tipo de ensino expositivo tradicional. Este tipo de teste, não avalia vários aspetos importantes, tais como, o desempenho oral, capacidade de discussão, argumentação, persistência e pesquisa. Os testes desta natureza permitem sobretudo fazer a verificação das capacidades de memorização, e por isso apresentam diversas limitações quanto à contribuição que podem dar à aprendizagem de Matemática dos alunos. Ponte (1997, p.106-107) aponta algumas características “ Sendo provas escritas, não avaliam o desempenho oral do aluno nem o modo como ele é capaz de participar numa discussão e só muito limitadamente captam a sua capacidade de argumentação; Sendo provas individuais, não podem naturalmente avaliar até que ponto o aluno desenvolveu a apetência para interagir com outros na resolução de um problema e têm que deixar de fora tarefas que exijam cooperação; Como provas sem consulta, são incapazes de determinar a capacidade do aluno para estudar um teste matemático ou para procurar a informação de que necessita, por terem tempo limitado, são inadequadas

para por à prova a persistência do aluno e o seu gosto e aptidão para se envolver numa investigação prolongada.”

Com este tipo de instrumento de avaliação, os alunos só podem demonstrar o seu conhecimento matemático quando se apresentam questões de interpretação nas quais os alunos são “convidados” a refletir e a justificar as respostas.

Sobierajski (1992) e Bertagna (2002) indicam que este instrumento serve para legitimar o trabalho do professor atribuindo apenas ao estudante a responsabilidade pelo seu sucesso ou insucesso escolar.

3.4.3. Registo de *Feedback*

“Apoiando-se no feedback do professor, o aluno reorienta e desenvolve as suas estratégias de resolução.” (Leal 1992)

Pretende-se dar a conhecer como é que o *feedback* dado às produções dos alunos contribui para as suas aprendizagens, tendo em vista uma avaliação reguladora das aprendizagens (Dias, 2008). O *feedback* escrito, enquanto ferramenta de comunicação professor-aluno, contribui de algum modo para a formação do aluno contribuindo decisivamente para a sua tomada de consciência relativamente ao seu progresso formativo.

Na oralidade, esta tarefa apresenta-se facilitada, dado que esse *feedback* é imediato, permite criar um sentimento de partilha, permite observar o “eco” produzido e criar um sentimento de se ter avançado, de se terem criado condições para o aluno ir mais longe, sobretudo quando professor e aluno discutem em tempo oportuno os objetivos dessa atividade oral.

O *feedback* no contexto educativo não é unívoco, tem dois sentidos. Do professor para o aluno pode constituir um estímulo positivo ao destacar, por exemplo, as boas respostas dos alunos. Para Santos (2002) se na sala de aula houver uma cultura de avaliação que regule as aprendizagens dos alunos, então o conhecimento que o professor terá dos seus alunos será maior, facilitando e melhorando a qualidade do *feedback* escrito. Mas, o *feedback* é provocado também de forma mais frequente e por vezes informal, em sentido contrário: do aluno para o professor, constituindo o seu registo um instrumento imediato de avaliação formativa.

A função pedagógica da avaliação deve ser entendida como uma relação entre os objetivos e os desempenhos dos alunos, deixando de ser apenas uma forma de medir centrada no ensinar (Pinto & Santos, 2006), e passando a implicar uma ação do professor para reajustar a sua intervenção para melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos.

O *feedback* é um instrumento de trabalho essencial neste processo didático e de avaliação contínua.

A natureza de um instrumento de avaliação não define por si só se vai ou não servir a avaliação formativa, dependerá da utilidade que lhe for dada. O *feedback* é um instrumento central na avaliação formativa (Black & William, 1998). Várias investigações mostram que práticas pedagógicas que utilizam sistematicamente o *feedback* dado aos trabalhos realizados pelos alunos com o objetivo de os fazer melhorar a qualidade das suas aprendizagens provocam ganhos significativos nessas aprendizagens (Black & William, 1998; Fernandes, 2005; Santos, 2008). Também Menino (2004) considera no seu estudo que o *feedback* é essencial para as aprendizagens pois “guia [os alunos] no sentido de superarem erros e conseguirem aprendizagens mais significativas” (p.221).

Deste modo, o *feedback* deve ser um instrumento usado de forma regular e contínua, diversificado e adequado a cada aluno, descritivo, incidir na atividade proposta, reconhecer o esforço do aluno.

Nesta perspectiva, o *feedback* escrito ou oral deve constituir para o aluno uma informação útil sobre as etapas vencidas e as dificuldades encontradas a fim de melhorar a sua aprendizagem e comportamentos.

3.4.4. Portefólios

“O importante não “é fazer como se” cada um houvesse aprendido, mas permitir a cada um aprender.” (Perrenoud, 1999, p.165)

O conceito de portefólio mais comum define-o como uma “pasta” que reúne trabalhos feitos pelo aluno no decorrer de um período letivo. O aluno escolherá aqueles trabalhos que mais contribuíram para a sua aprendizagem no período indicado pelo professor.

O portefólio permite aos alunos desenvolverem capacidades, tais como a resolução de problemas, o raciocínio, a argumentação e a expressão escrita, a organização, a pesquisa, a autonomia e responsabilidade no processo de aprendizagem. Tem como objetivo ajudar os alunos a desenvolver a habilidade de avaliar o seu próprio trabalho e desempenho, e articula-se com a trajetória do seu desenvolvimento pessoal e externo à escola.

Cada trabalho deve trazer um comentário justificando a escolha. Assim, o aluno estará pensando no seu processo de aprendizagem.

“Para o aluno, o portefólio pode contribuir para desenvolver o sentido da responsabilidade. Do ponto de vista do professor, ajudá-lo-á a ter uma visão global do trabalho do aluno e a focar sobretudo, a sua evolução mais do que aspetos isolados ou pontuais daquilo que ele fez” (Ponte, 1997, p.115).

Quanto às investigações matemáticas, “o professor escolhe a situação de partida e o aluno formula as questões e escolhe o caminho de abordagem” (Brocardo, 2002; Varandas, 2002).

A integração das investigações matemáticas no currículo também deve significar a alteração do sistema de avaliação. A atividade passa a estar centrada no aluno, o que leva a dar mais atenção à avaliação reguladora. A avaliação reguladora realiza-se em qualquer momento da investigação e tem por objetivo fazer um “balanço” como as coisas estão a decorrer com vista a aperfeiçoá-las, se necessário. O importante é fazer um ponto de situação junto do aluno a fim de o ajudar a saber onde está e como avançar.

O portefólio pode definir-se como um instrumento pedagógico com o principal propósito de documentar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos (Crowley, 1993), ou seja, o portefólio pode ser entendido como um conjunto de trabalhos selecionados sob a forma de alguns critérios estipulados pelo professor, ao longo de um período de tempo definido ao aluno. Sá-Chaves (2000) afirma que o portefólio pode fornecer evidência sobre os seus constrangimentos e coerência, sobre o seu grau de sucesso/insucesso, permite fazer fluir o pensamento à medida que vai (ou não) sendo capaz de analisar criticamente as suas práticas, desde o nível técnico ao ético e de, se autoanalisar como sujeito responsável na transformação das situações e no sentido dos valores que fundam e dignificam a condição humana e, nela, o inquestionável valor diferenciador de cada um.

Este instrumento de avaliação pode e deve incluir trabalhos que documentam a atividade matemática do aluno. É fundamental que o aluno elabore uma reflexão sobre esses mesmos trabalhos, pois só assim se poderá fomentar uma atitude reflexiva sobre a aprendizagem, favorecendo a tomada de consciência sobre as dificuldades e os progressos e o desenvolvimento de atitudes metacognitivas. Na fase de reflexão o professor terá que apresentar aos alunos algumas indicações que conduzem ao desenvolvimento de diversos níveis de reflexão: *documentação* (escolhi este trabalho porque ...); *comparação* (este trabalho enriquece o meu portefólio porque ...); e *integração* (o meu dossier revela um progresso porque ...) (Lambdin & Walker, 1994).

O *feedback* da professora. Quando os alunos entregaram a primeira versão do portefólio, leu todos os trabalhos, fez comentários, assinalou erros. Os comentários mais anotados eram do tipo: “Não esquecer de preencher a ficha de preparação”, “Não realizou as sínteses das temáticas abordadas?”, “Não colocou o material didático nos separadores corretos”.

Os trabalhos seleccionados pelo aluno para colocar no portefólio, não tem que ser de natureza individual nem é necessário que lá se inclua tudo o que o aluno realizou.

Na avaliação deste instrumento é enriquecedor o facto de incluir comentários e reflexões que proporcionem ao professor uma informação rica e de fácil compreensão. No entanto, também pretende-se avaliar apenas os conteúdos dos portefólios. Neste caso, pode-se optar por uma de três formas de avaliar: (i) avaliação de cada peça de trabalho colocada no portefólio para obter a classificação final do portefólio (por exemplo, por média); (ii) adoção de um esquema analítico onde várias componentes (comunicação matemática, compreensão de ideias, etc.), correspondem a diferentes

classificações; (iii) opção por uma única classificação global para todas peças contempladas no portefólio (Kuhs, 1994, 335).

O portefólio permite ainda que o aluno desenvolva um processo de metacognição (Santos, 2002), adquirindo mais consciência do seu trabalho.

Segundo Columba e Dolgos (1995), o uso de portefólio é um método alternativo de avaliação para monitorizar o progresso do aluno na aula de Matemática.

3.4.5. Grelhas de Oralidade

A oralidade deve ser desenvolvida para construir uma forma de avaliação, que pode ser motivada pela realização de uma tarefa. A sua discussão realizar-se-á em pequeno/grande grupo. Na participação do aluno pode-se avaliar a qualidade da expressão oral, capacidade de síntese, de análise sobre determinados conteúdos e a sua competência em argumentar ideias matemáticas.

Os alunos devem ser orientados para competências comunicativas transversais que os levem a uma maior participação e desempenho sociais e na aprendizagem ao longo da vida.

Por essa ordem de ideias, o ensino da Matemática, deve ser orientado gradualmente para a compreensão, análise, generalização e capacidade de comunicação oral e escrita de conceitos, relações, métodos e procedimentos matemáticos.

Na realização das discussões, o aluno ou o grupo autoavalia a sua apresentação na apresentação de conteúdos ou defesa da sua ideia em debate. O trabalho apresentado, deve ser devolvido ao “pesquisador” para que ele faça uma melhoria através do

feedback feito pelos colegas, professor e das próprias autorregulações ocorridas quando o trabalho foi apresentado.

3.4.6. Autoavaliação

A autoavaliação do aluno desenvolve a respectiva autonomia. Assim, a avaliação não depende exclusivamente do professor para considerar válidos resultados obtidos na resolução dos problemas, torna o aluno crítico do seu trabalho e desenvolve uma autonomia em relação ao professor.

Segundo Santos (1997), as atividades de autoavaliação permitem ao aluno “maior conhecimento de si; observação do próprio conhecimento e progresso dentro do conteúdo já estudado; desenvolvimento de autonomia de aprendizagem e valorização do seu desempenho escolar”.

A autoavaliação é um processo de metacognição, entendido como um processo mental interno através do qual o próprio toma consciência dos diferentes momentos e aspectos da sua atividade cognitiva. A autoavaliação “é a atividade de autocontrole refletido das ações e comportamentos do sujeito que aprende” (Hadji, 1997, p.95). Todo este processo espontâneo leva a questionar em dado momento o trabalho realizado: “fala-se de autocontrole, lançamento de um olhar crítico ao que foi feito e como foi feito” (Nunziati, 1990, p.53). A autoavaliação é um processo de autorregulação que contribui para a concretização de uma avaliação sumativa (Santos, 2002b).

A prática da autoavaliação permite refletir a aprendizagem adquirida, tornando o aluno consciente do percurso dos conhecimentos adquiridos, valorizando o seu desempenho em contexto de sala de aula.

A autoavaliação permite ainda regular as aprendizagens. A atividade metacognitiva do aluno acontece quando ele toma consciência dos seus erros e da sua maneira de se confrontar com os obstáculos. Cabe ao professor construir momentos favoráveis para que tal aconteça.

4. Metodologia Adotada

“A investigação sobre a prática visa resolver problemas profissionais e aumentar o conhecimento relativo a estes problemas, tendo por referência principal, não a comunidade académica, mas a comunidade profissional”

Ponte (2002, p.12).

4.1. O Tema em Estudo e as Opções Metodológicas

O problema de investigação tem uma importância decisiva na escolha da metodologia a ser utilizada. Neste capítulo são indicadas as opções metodológicas fundamentais ao estudo bem como os participantes, os instrumentos de avaliação a utilizar e as formas de recolha e análise dos dados.

Para fazer a abordagem da problemática dos “Instrumentos de Avaliação” no contexto da Educação Matemática, na perspectiva dos alunos, foi escolhida uma metodologia de natureza qualitativa/interpretativa, uma vez que pretendia-se compreender quais as características que o *feedback* deve ter para que os alunos melhorem o seu desempenho (Bogdan & Biklen, 1994). Esta opção prendeu-se diretamente com o propósito da investigação: analisar e compreender que tipo de processos desenvolvidos pelos alunos podem contribuir para ajudá-los a ultrapassar dificuldades e raciocínios erróneos.

Num contexto de atividade de aula de matemática, Lessard-Hébert, Goyette & Boutin (1994) referem que este tipo de metodologia é a adequada para a compreensão dos atuais problemas do ensino.

Este paradigma (investigação qualitativa) encontrou-se fundamentado na perspectiva de que a atividade humana é uma experiência social em que cada um vai constantemente elaborando significados (Garnica, 1999). Procura-se conhecer a realidade como ela é vista pelos seus diversos intervenientes, dá-se importância à compreensão dos fenómenos comportamentais que podem ser observados.

O estudo desenvolveu-se durante a Prática Pedagógica com intuito de compreender a utilização dos instrumentos de avaliação, nomeadamente, os portefólios, e o *feedback* como material pedagógico no ensino da Matemática.

Ao longo da Prática Pedagógica desenvolveu-se várias atividades que pela forma como foram elaboradas mostraram uma mais-valia do ponto de vista pedagógico. Contudo, houve o cuidado de selecionar os materiais para a realização das várias atividades. Constatou-se que os conceitos matemáticos, que à partida poderiam ser difíceis de ensinar, conseguiram ser mais facilmente transmitidos a partir do uso deste tipo de materiais (materiais manipuláveis, *software* de geometria dinâmica – Geogebra, etc.,...) mormente quando se incentivava a participação ativa dos alunos. O uso de todo o material não só permitiu facilitar a aprendizagem, como também, pouco a pouco, evoluiu a autonomia dos alunos perante as diversas temáticas exploradas.

4.2. Intervenientes no Estudo

Os alunos de uma turma do 8.º Ano da Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Freitas Branco, Porto Santo, são os principais intervenientes neste estudo.

A turma do 8.º Ano é constituída por vinte e um alunos que têm, em média, treze anos de idade, sendo dez do sexo feminino e onze do sexo masculino. Dois alunos têm currículo específico individual e adequações no seu processo de avaliação. Estes alunos

fazem parte de um Conselho de Turma que funciona autonomamente e que tem uma constituição diversa. No decorrer do 1.º período, foram transferidos para outra turma dois alunos. Ingressaram na turma dois novos alunos vindos de outras escolas.

Esta escola localiza-se no sítio das Matas, e abarca todos os alunos da ilha do Porto Santo, independentemente, do estrato social a que pertençam.

A turma onde realizou-se este estudo tem alguns problemas a nível de aprendizagem e comportamento.

Nesta turma há quatro alunos com plano de acompanhamento.

Quanto ao número de alunos retidos alguma vez, são oito. Há cinco alunos com duas ou três retenções em diversos momentos da sua escolaridade: segundo e oitavo ano; sexto e oitavo ano; primeiro e quinto ano; quarto, sétimo e oitavo ano.

Relativamente às habilitações dos pais, a turma é muito heterogénea; apenas dois referem que um dos encarregados de educação tem habilitações superiores; cinco alunos têm pelo menos um dos pais com o ensino secundário; os restantes encarregados de educação, a maioria, apenas possuem como habilitação académica o ensino básico. A escolaridade, na maioria dos casos é baixa. Sete alunos têm apoio do ASE (dois estão posicionados no primeiro escalão do apoio da Ação Social Escolar), o que constitui um indicador esclarecedor da situação económica exígua das suas famílias.

Os principais problemas indicados pelo Conselho de turma no início do ano foram a falta de motivação para aprender, falta de empenho e responsabilidade na realização dos deveres de casa e outros trabalhos propostos, falta de estudo para o momento de avaliação (mini teste ou teste de avaliação), pois só alguns os realizam, o comportamento e aproveitamento são pouco satisfatórios, visto que alguns alunos perturbam o bom funcionamento das aulas. Para atenuar os problemas acima mencionados foram sendo indicados, metodologias diversificadas para desenvolvimento

de métodos de estudo e trabalho, comunicação, e regras de comportamento adequado na sala de aula.

Quanto à disciplina de Matemática, alguns dos alunos mostraram desde início alguma vontade de trabalhar, procurando encontrar estratégias para resolução de problemas. A maior parte dos alunos preferem trabalhar em grupo do que trabalhar em individual.

Quanto aos trabalhos de casa, a maior parte dos alunos, mostraram dificuldade em manter o seu cumprimento com assiduidade.

Quanto ao comportamento, só alguns alunos perturbam a aula devido a falta de interesse e de motivação.

4.3. Instrumentos de Avaliação Utilizados na Disciplina de Matemática

Durante a Prática Supervisionada, utilizaram-se diversos instrumentos de avaliação, em função das características de cada instrumento, daquilo que pretendia-se avaliar e do contexto em que se vai aplicar. O uso de instrumentos de diferentes tipos permite obter informação diversificada, facultando posteriormente, cruzar a informação obtida em cada um dos instrumentos.

Ao longo desta experiência pedagógica, procura-se a forma de avaliar os conhecimentos e desempenho dos alunos para melhor poder acompanhar a construção do seu saber. Uma dificuldade inicialmente sentida prendia-se com a clareza com que iria realizar as notas do *feedback*. Pretendia-se que as anotações para os alunos fossem sempre legíveis. Parece preferível valorizar e mencionar os aspetos positivos, pois deste modo se encoraja o aluno, de forma cooperativa e autónoma, evidenciando expectativas em relação ao seu desempenho, e se favorece o processo da sua aprendizagem. Utiliza-

se algumas frases de forma a incentivar a sua aprendizagem, como por exemplo: “fez uma resolução aceitável”, “vamos lá continuar, o raciocínio é este...”, “Então desistiu de pensar..., vamos lá pensar, tu és capaz.” Posteriormente, seleciona-se os erros de uma forma prática e analisa-se. Por fim, apela-se à realização da autocorreção.

A observação foi feita de forma ativa tendo em consideração o *feedback* dos alunos.

Realizou-se vários *feedbacks* nos diversos momentos de Estudo Autónomo, e também nas aulas de prática. A documentação dada aos alunos está relacionada com as produções antes e depois de receberem *feedback* escrito.

Os dados apresentados neste trabalho foram analisados a partir do *feedback* dado pelas professoras, relativamente aos conceitos matemáticos explorados.

No primeiro momento de Estudo Autónomo, quase todos os alunos já tinham o seu portefólio organizado, conforme o solicitado. Este instrumento de avaliação acompanhou-os ao longo do ano letivo, nas diversas temáticas exploradas em contexto sala de aula. Todos os alunos trabalharam e organizaram o seu “Dossier”, ao passo que iam construindo a sua aprendizagem, conforme o seu ritmo individual.

Em cada momento de Estudo Autónomo era distribuída a ficha orientadora do estudo por todos os alunos o que permitia depois o controlo e a regulação do trabalho feito.

Todo o trabalho realizado pelos alunos era colocado no portefólio, verificado e controlado através de um *feedback* dado em particular a cada aluno e às possíveis melhorias no mesmo.

Na exploração da temática “Planeamento Estatístico”, os alunos realizaram uma atividade investigativa autónoma: os alunos em grupo procuraram um caminho para encontrar a solução, ou seja, a atividade passou a ser conduzida pelo grupo de trabalho.

Todo o trabalho realizado aula a aula era registado no PIT (Plano Individual de Trabalho), o que permitiu ao aluno saber onde estava e como avançar, por outras palavras, orientar o grupo na elaboração do trabalho até ao momento da apresentação em grupo.

4.3.1. Grelhas de Observação de Aulas

Para a realização deste estudo foi fundamental a postura da professora enquanto observador participante. Tomando uma atitude auxiliar e colaborativa, teve de sugerir, por vezes, aos alunos algumas pistas para a ultrapassagem de obstáculos, dar sugestões de materiais, por exemplo, sem contudo ter a intenção de indicar o raciocínio completo. Procura-se registar de uma forma regular as “Grelhas de Observação” de aula, onde era observada a pré-disposição dos alunos para aprender, bem como a capacidade em ultrapassar as dificuldades, capacidade de adaptação a novas situações e o raciocínio utilizado durante a tarefa proposta. Fez-se também a avaliação da qualidade da intervenção oral e a verificação da maneira como os alunos relacionavam as aprendizagens anteriormente realizadas com as novas aprendizagens, o seu grau de autonomia e demonstração do espírito crítico e criativo e capacidade de adaptação de cada aluno a novas situações.

Durante esse momento da aula, a (s) professora (s) andava (m) pela sala de aula com o objetivo de observar o modo como estavam os alunos a relacionar as aprendizagens anteriormente conseguidas e o modo como estavam a trabalhar individualmente.

4.3.2. Teste Tradicional

A aplicação dos testes, provas escritas, individuais, sem consulta e em tempo limitado, forneceu também informação sobre a aprendizagem, tanto para o professor como para o aluno, embora, este instrumento de avaliação se revele por vezes limitado e permita apenas fazer a verificação das capacidades de memorização. Nesse momento de avaliação, nem sempre se pode seguir o cálculo e raciocínio feito pelos alunos que também não são aqui avaliados no modo de comunicar oralmente os procedimentos matemáticos.

The image shows a handwritten self-evaluation form titled 'Autoavaliação do estudo' for the topic 'Isometrias'. The form is divided into two main sections. The first section is a table with four columns: 'Temas trabalhados', 'Facilidade em...', 'Dificuldade em...', and 'Páginas do manual estudadas'. The second section is titled 'Conceitos ou palavras novas que aprendi' and contains two columns of handwritten terms.

Temas trabalhados	Facilidade em...	Dificuldade em...	Páginas do manual estudadas
X		... interpretar a noção de vetor	
	X	... utilizar geometria analítica para estudar	... compreender as propriedades das isometrias
X		... compreender a noção de simetria	
X		... utilizar geometria analítica para estudar	
X		... interpretar a noção de simetria	
X		... interpretar a noção de simetria	
	X	... interpretar a noção de simetria	... compreender as propriedades das isometrias
X		... interpretar a noção de simetria	

Conceitos ou palavras novas que aprendi:

- Vetor
- Translação
- Reflexão
- Rotação
- Reflexão deslizante
- Simetria axial
- Simetria rotacional
- Vetor nulo
- Triângulo isósceles
- Ângulo positivo/negativo

Figura 6: Ficha de Autoavaliação do Estudo-Isometrias

Em cada temática explorada, e antes da realização do teste, o aluno realizou uma breve síntese dos conteúdos explorados, ou seja, realizou a autoavaliação do estudo em vários parâmetros, tais como: facilidade em...; dificuldade em...; superar dificuldades ou explorar mais ...; conceitos ou palavras novas que aprendeu; como estudou, qual foi a atitude na sala de aula. O aluno antes de ter este momento de avaliação realizou uma preparação por escrito para o professor verificar os conteúdos que estudou; ali descreviam o (s) conteúdo (s) que apresentava mais dificuldade; páginas do manual que estudou; tarefas que foram resolvidas; reflexões e comentários. Todo este trabalho realizado por parte do aluno contribuiu para uma melhor aprendizagem. Esta reflexão foi depois guardada no portefólio – “Estudo Autónomo”.

4.3.3. O portefólio

Os alunos, no início do ano letivo, foram informados que iriam realizar um portefólio com diversos separadores (Índice; Apresentação; Tarefas/Fichas de Trabalho; Ficha de Avaliação/ Mini teste; Estudo Autónomo, Preparação para o Teste; Síntese da temática explorada; Autoavaliação da temática; Trabalho Extra (Pesquisas); Trabalho Investigativo; Autoavaliação). A organização do portefólio ficou ao critério de cada aluno. Os alunos também foram informados sobre como iriam ser avaliados e classificados, sendo o portefólio um elemento de avaliação importante.



Figura 7: Portefólios e sua organização

Os alunos colocados perante as diversas tarefas de investigação realizavam a atividade a fim de descobrir conteúdos matemáticos. Uma vez que os alunos não estão habituados a refletir sobre o seu trabalho nem, por vezes, a escrever sobre a estratégia desenvolvida em cada tarefa, nem sobre as conjeturas encontradas e a forma como foram chegando aos resultados, foi pedido que elaborassem uma reflexão individual por cada temática. Com a preocupação de não se tornar um trabalho exaustivo, inicialmente foi facultado algum material para orientação da mesma. Essa reflexão consistia no preenchimento da “ficha reflexiva” para melhor regulação dos seus conhecimentos.

4.4. Critérios de avaliação

O método de trabalho utilizado implica que ocorra uma avaliação de forma distinta, procurando articular os diversos instrumentos de avaliação usados.

A avaliação das diversas temáticas foi realizada tendo em conta “Grelhas de Observação” e também registo diário da pré-disposição dos alunos para aprender, bem como as capacidades em ultrapassar as dificuldades, avaliando as suas capacidades de adaptação a novas situações e o raciocínio utilizado durante a tarefa proposta. Também, registou-se a maneira como os alunos relacionam as aprendizagens anteriores com as novas aprendizagens, bem como a sua autonomia e demonstração do espírito crítico e criativo, avaliando deste modo, a adaptação de cada aluno perante as novas situações que poderão surgir. A avaliação teve ainda em conta o portefólio elaborado ao longo do ano letivo, alguns trabalhos de investigação e, naturalmente, os testes escritos.

Contudo, a metodologia privilegiada na avaliação, dos alunos destacava os diversos *feedbacks* por escrito ou orais, a fim de os alunos melhorarem os seus erros e a sua aprendizagem.

Grande parte da recolha dos dados para análise foi executada de modo contínuo na sala de aula de modo que se torna importante realçar a diferença entre o avaliar e o classificar. A avaliação incidia depois nos comentários realizados por escrito ou por vezes feitos oralmente pelo professor, a fim de valorizar os erros transformando-os em oportunidades de aprendizagem, ou seja, promover a aprendizagem através de uma interpretação sobre o grau em que os objetivos foram atingidos.

Os momentos de classificação foram associados à atribuição de um valor numa dada escala a que se encontram submetidos. Depois de melhorarem todos os comentários realizados, todo o conjunto desses itens se transforma num valor que formará parte na avaliação global: Apresentação 20%; Tarefas / Fichas de Avaliação com a resolução 15%; Teste / Mini teste 10%; Estudo Autónomo 25%; Trabalho Extra 10%; Autoavaliação 20%.

A avaliação requer rigor técnico de quem a faz. Desta forma avaliar o portefólio requer uma prática pedagógica, isto é, abordar a prática reflexiva do aluno no instrumento de avaliação e na estratégia de aprendizagem utilizada. A ideia com que é realizado e aquilo que é efetivamente avaliado depende dos objetivos subjacentes à utilização do portefólio.

O modelo de avaliação não pode dispensar certos indicadores cognitivos, afetivos e metacognitivos. Em cada indicador devem estabelecer-se parâmetros, como, por exemplo, para o primeiro indicador (cognitivos): conteúdos programáticos, provas/exercícios e sua correção, linguagem matemática....; segundo indicador (afetivo): participação, críticas às aulas, trabalhos de grupo, ...; e por último o parâmetro (metacognitivo): autoavaliação, modo como estuda, síntese das matérias, dificuldades, ..., tudo isto depende do modo como se pretende avaliar. A existência de um modelo de avaliação torna a avaliação mais organizada para o professor e para os alunos.

É necessário que o professor tenha consciência das contradições, imprecisões e injustiças do sistema educacional tradicional e saiba que, para praticar uma avaliação em nova perspetiva, é preciso levar em conta o conflito, correr riscos e contrariar interesses.

A avaliação neste modelo educativo deve ser entendida como uma componente da prática educativa, levando à tomada de decisões pedagógicas adequadas às necessidades e capacidades dos alunos, permitindo ao professor diretamente envolvido identificar as ações corretas ou mais adequadas a seguir num determinado momento para um determinado grupo de alunos.

5. Análise e Interpretação dos Dados

Neste capítulo, apresenta-se uma análise e uma interpretação sobre os dados recolhidos, seguida das conclusões a que este estudo conduziu na resposta à questão de investigação inicialmente formulada: *Como é que os portefólios e o feedback contribuem para a aprendizagem matemática dos alunos?*

Quando iniciou-se o estágio muitas eram as questões que se colocavam: Como é que a avaliação vista deste modo vai ajudar os alunos a aprender os conteúdos matemáticos? Como é que este processo vai melhorar a classificação?

Acabou-se por formular a questão de investigação centrada nos portefólios e *feedback* pela necessidade de restringir o âmbito da investigação.

Aquando da recolha dos dados e nas discussões com a orientadora cooperante e a colega de estágio sobre o modo de realizar por escrito o *feedback* dos portefólios, surgiu a necessidade de começar por analisar os parâmetros a avaliar, quer a nível de atitude dos alunos, quer a nível de desempenho dos mesmos no cumprimento dos objetivos propostos. Começou-se por analisar o trabalho realizado pelos alunos nas diversas propostas de trabalho.

Apoiou-se nas reflexões realizadas após cada aula, assim como nalguns apontamentos registados nas planificações após as aulas, e na observação durante as aulas – “Grelha de observação”, teste de avaliação e nos portefólios.

5.1. Portefólio

Neste instrumento de avaliação pretende-se reunir todos os conteúdos lecionados na sala de aula proporcionando ao aluno um “espaço” onde pudesse apresentar os conteúdos anteriormente adquiridos, de forma diversificada, e também contextualizada.

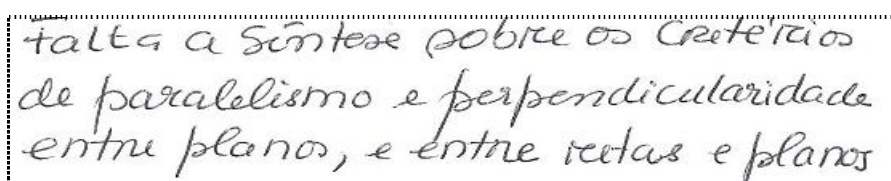
Quando o aluno escolhe um trabalho escrito, por exemplo, e corrige os erros, a identificação do erro e sua correção-autocorreção é um processo de aprendizagem individual, pois o erro é inerente à aprendizagem e representa uma coerência própria de uma resposta já formulada. Este é um momento de correção que o aluno realiza sobre o seu próprio trabalho. Durante a construção do portefólio cabe ao professor interpretar, formular hipóteses explicativas do raciocínio do aluno e orientá-lo.

O portefólio desenvolve as habilidades metacognitivas (o conhecimento que o aluno possui sobre o seu próprio conhecimento) dos alunos, ou seja, o aluno aprende, e tem consciência de como aprende, dialoga sobre as estratégias mais eficazes, faz conexões dos conhecimentos matemáticos já adquiridos. Tudo ocorre de forma contínua. O aluno está aprendendo a aprender.

Consequentemente, esses aspetos foram mencionados nos comentários que realizou-se aos portefólios na avaliação intercalar.

De facto, a maioria dos alunos atendeu aos comentários elaborados pela professora e modificou os seus trabalhos de acordo com as orientações e com o que era pretendido.

Os comentários que se seguem ilustram as observações que a professora realizou sobre alguns parâmetros a melhorar no portefólio do aluno A.



falta a síntese sobre os critérios de paralelismo e perpendicularidade entre planos, e entre retas e planos

Onde colocou a ficha de preparação e a síntese referente à temática: "Sólidos geométricos"?
As fichas dadas no Estudo Autônomo não foram concluídas?

Figura 8: Observações a melhorar no portefólio do aluno A

Através destas observações, foi possível aferir os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas.

De uma forma sucinta, a maioria dos alunos referiu que os aspetos mais importantes do portefólio foram os momentos de aulas do Estudo Autônomo e o que apreenderam com ele.

Apresento alguns comentários dados por alguns alunos:

Gostei de fazer o portefólio porque organizei todas as fichas e estudei por elas (este ano não perdi nenhuma). Também, com o estudo autónomo que as professoras fizeram eu pratiquei mais exercícios, foi bom para a minha aprendizagem.

As vezes estou distraída nas aulas e não percebo muito bem a matéria, a minha "salvação" é o estudo autónomo que tenho e resolvo exercícios

Figura 9: Comentários de alguns alunos sobre o Estudo Autônomo

Muitos dos alunos, no seu portefólio, também fizeram referência às sínteses elaboradas nas diversas temáticas exploradas em contexto de sala de aula.

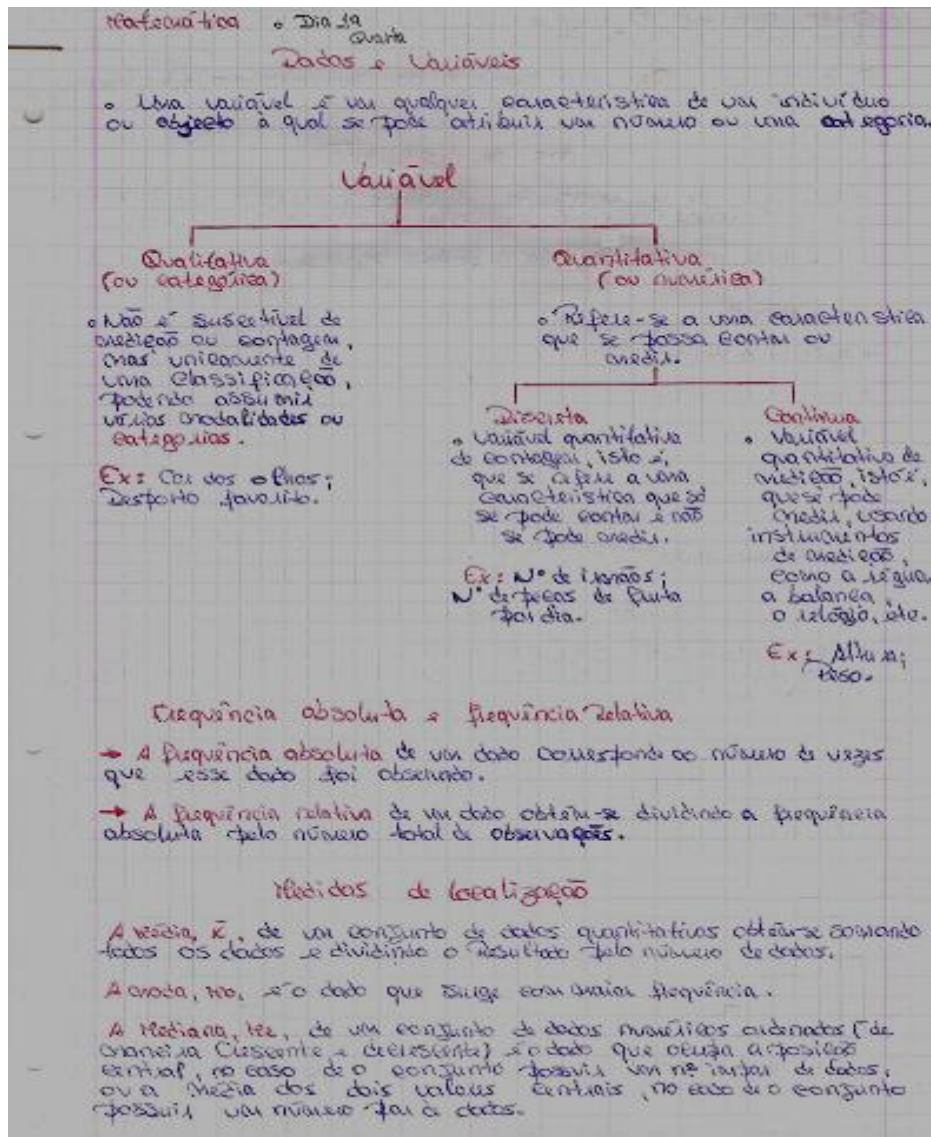


Figura 10: Síntese da temática elaborada pelo aluno A.

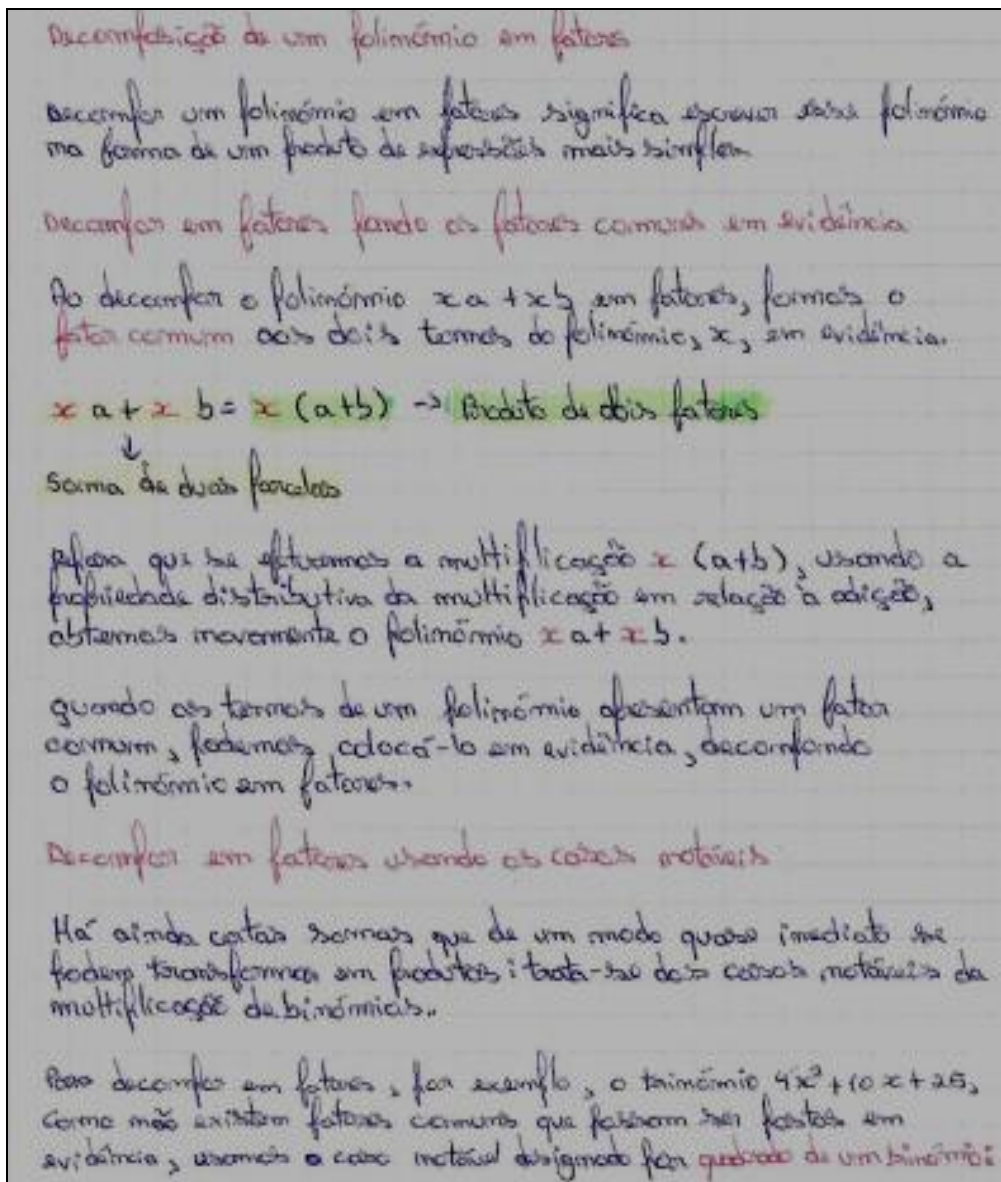


Figura 11: Síntese da temática elaborada pelo aluno C.

Mencione-se, ainda que vários alunos optaram por colocar resoluções de exercícios trabalhados nas aulas que ajudaram a compreender melhor novos conceitos.

Equações do 1º grau a uma incógnita
(com denominadores)

$$\frac{x}{2} + \frac{3x}{5} + 3 = x$$

(*) $\frac{x}{2} + \frac{3x}{5} + 3 = x$ (*)

(*) $\frac{5x}{10} + \frac{6x}{10} + 3 = x$ (*)

(*) $5x + 6x + 30 = 10x$ (*)

(*) $11x + 30 = 10x$ (*)

(*) $11x - 10x = -30$ (*)

(*) $x = -\frac{30}{1}$ C.S. = $\{-30\}$

$$\frac{x}{2} + \frac{3x}{5} + 3 = x$$

(*) $\frac{x}{2} + \frac{3x}{5} + 3 = x$ (*)

(*) $5x + 6x + 30 = 10x$ (*)

(*) $11x + 30 = 10x$ (*)

(*) $11x - 10x = -30$ (*)

(*) $x = -\frac{30}{1}$ C.S. = $\{-30\}$

$$\frac{x}{4} + 2x + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} = 2x + 5$$

(*) $\frac{x}{4} + 2x + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} = 2x + 5$ (*)

(*) $x + 8x + 3 + 4 = 8x + 20$ (*)

(*) $x + 8x - 8x = 20 - 3 - 4$ (*)

(*) $x = 13$ (*)

(*) $x = 13$ C.S. = $\{13\}$

Exercício 206, tarefa 10: Equações (incompletas) do 2º grau a uma incógnita

1 → Não falta $3x(-2) = 6$ a uma incógnita

2 → $0 < 10$, for exemplo.

3 → $3 < 0$, $1 < 0$, $0 < 7$, $10 < 0$

4 → Não tem um dos membros tem que ser zero.

5 → $(x-2) \times (x+3) = 0$

Se $x = 2$

$(2-2) \times (2+3) = 0 \times 5 = 0$

Se $x = -3$

$(-3-2) \times (-3+3) = -5 \times 0 = 0$

6 → a) $y = x + 6$
 $x = x + 6$

$x \times (x+6) = 2x$ (*)

(*) $x^2 + 6x = 2x$ (*)

(*) $x^2 + 6x - 2x = 0$ (*)

(*) $x^2 + 4x = 0$ (*)

(*) $x(x+4) = 0$ (*)

(*) $x \times (x+4) = 0$ (*)

(*) $x = 0 \vee x = -4$

Figura 12: Resolução de exercícios pelo aluno B e aluno D.

Um dos alunos fez referência a uma ficha de trabalho dada pela professora na aula.

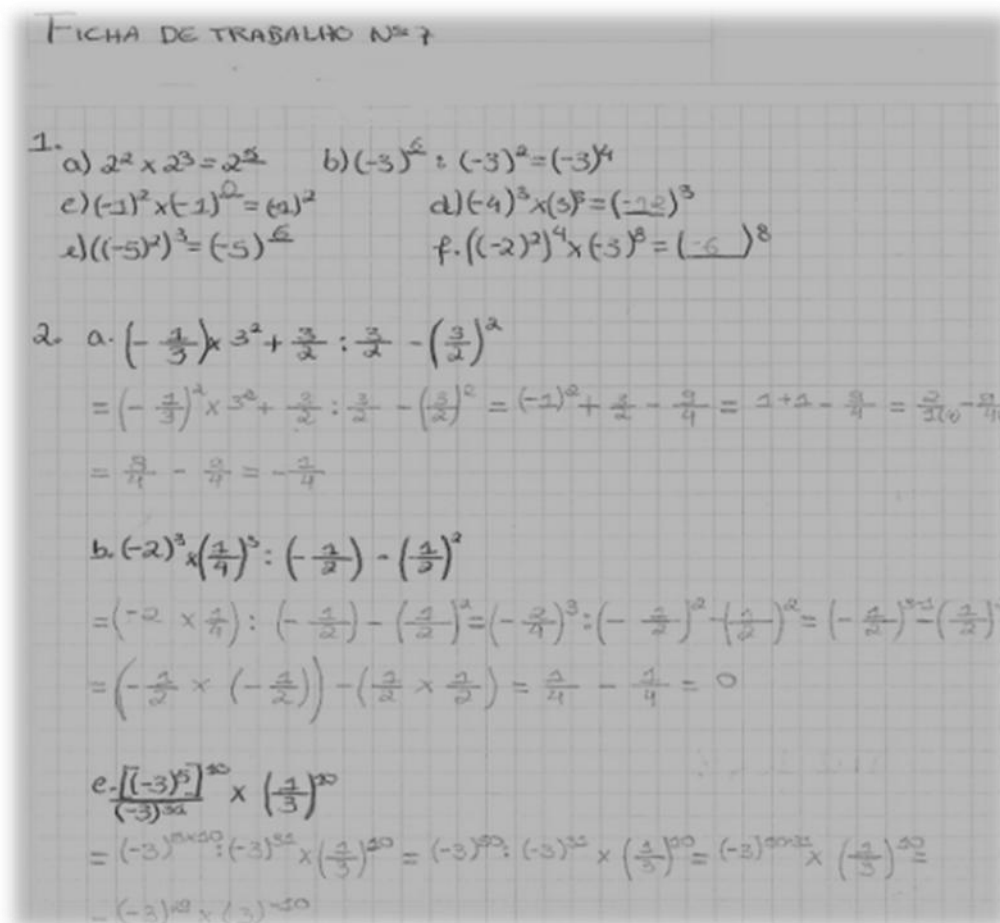


Figura 13: Resolução do aluno D após a explicação das regras sobre as potências

Todos os alunos optaram por colocar a tarefa das Isometrias do Projeto CEM (ver em Anexo II) que os ajudaram a compreender a noção e propriedades da translação, rotação, reflexão e da reflexão deslizante. A maioria dos alunos chegou a identificar e descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o transformado face aos trabalhos realizados na sala de aula. Ainda em relação a esta temática os alunos

colocaram a tarefa “Composição de translações: adição de vetores” com o *software* de geometria dinâmica – Geogebra.

Ao concluir a exploração dessa tarefa, registou-se alguns comentários dos alunos:

Aluno R: “professora, poderíamos ter mais aulas deste tipo”;

Aluna F: “Gostei de trabalhar com o *software*, tornou-se mais fácil de perceber”;

Aluna A: “A aula de hoje passou rápida”

Outra atividade também colocada por todos no portefólio foi a tarefa de uma investigação estatística. Os alunos tiveram oportunidade de se envolverem na tarefa matemática de forma diferenciada, de desenvolverem a capacidade de reflexão e de comunicação, de construírem estruturas do conhecimento matemático, de compreenderem o que é uma investigação e o papel que lhes cabe ao assumir essa atividade de alterarem as suas atitudes na aula de matemática e para com a matemática.

A turma escolheu trabalhar em grupos de três a quatro elementos. A opinião geral final que registou-se foi a seguinte:

Aluno L: “Deveríamos trabalhar sempre assim em grupo, é mais fácil e interessante pesquisar e desenvolver trabalho em conjunto, porque trocamos ideias e aprende-se mais”;

Aluno R: “As aulas tornam-se menos monótonas”;

Aluno S: “Gostei de realizar o inquérito com os meus colegas e depois ir perguntar aos alunos desta escola, os meus colegas tinham vergonha de perguntar”;

Aluno D: “Gostei de pesquisar em grupo”.

Em relação ao material selecionado para efetuar o trabalho, as escolhas dos alunos foram muito diversificadas:

Aluno A:“Gosto muito de pesquisar no computador”;

Aluno C:“O que mais gostei de fazer neste trabalho foi trocar ideias com os colegas de grupo e sobre o modo como iríamos apresentar o trabalho”.

Com o trabalho investigativo pretende-se, para além da utilização de conhecimentos matemáticos necessários à tarefa proposta, desenvolver capacidades sendo a mais importante a capacidade de desenvolver investigações e atitudes, tais como, a persistência, o gosto pelo trabalho investigativo, entre outras.

No seio da atividade investigativa, o aluno teve oportunidade de experimentar processos que, através das interações com o professor, com os seus colegas e outros recursos, permitem identificar formas de ultrapassar dificuldades, obstáculos e raciocínios erróneos.

Um dos objetivos do trabalho investigativo é promover a autonomia do aluno na sua atividade matemática. Capacidades como trabalhar de forma sistemática, conjecturar, testar, generalizar, fazem parte do trabalho investigativo e por essa razão devem ser desenvolvidas e avaliadas.

Contudo, avaliar um trabalho investigativo, ou seja, as descobertas matemáticas feitas e o modo como são apresentadas pelos alunos não é fácil e requer, da parte do professor, abertura para novas formas de avaliação.

5.1.1. Opinião dos Alunos

Ao terminar o 2.º Período, solicitou-se aos alunos que refletissem neste instrumento de avaliação, o portefólio, ou seja, em que medida contribuiu na sua aprendizagem matemática. Eis algumas repostas:

Aluno A: “Contribuiu para que aprendêssemos mais um pouco, fazer o estudo autónomo foi a maneira mais fácil de estudar para os testes”;

Aluno R: “Contribuiu muito, porque o portefólio é base das matérias.

Está tudo lá! Quando não sei uma coisa, vou sempre lá procurar resolver o que não sei, para melhorar. Tenho a certeza que deve continuar haver portefólio”;

Aluno F: “Com os portefólios, eu consegui dividir melhor a matéria”;

Aluno B: “O instrumento de avaliação, na minha aprendizagem foi representativo. No estudo autónomo ajudou-me e quando fazia sínteses quase que já estava a estudar, ajudou-me também porque tinha à mão as fichas feitas na aula (conclusão em casa).

Também no estudo autónomo extra fiz exercícios de preparação para o teste”;

Aluno M: “O portefólio não ajudou muita coisa mas fiz o melhor que pude na organização do portefólio”;

Aluno L: “Ajudou-me a ser mais organizada e a organizar o que é meu para que possa ser mais fácil estudar”;

Aluno A: “O portefólio ajudou-me a perceber coisas que não percebia nas aulas, pois via as folhas da matéria e decorava”;

Aluno D: “Sim, contribuiu porque além de ajudar na nota organizou as nossas folhas e estudamos melhorar. Organizamos os testes, as tarefas, fichas de trabalho e estudamos”.

As reflexões, no geral, foram positivas, como pode-se observar nos testemunhos deixados por alguns alunos.

Todos reconhecem que o portefólio favorece uma aprendizagem significativa e uma avaliação formativa das competências adquiridas.

5.2. O *Feedback*

Refletir é uma atividade que demora tempo a desenvolver-se nos alunos, e por essa razão, cabe ao professor, proporcionar momentos específicos nas aulas para a sua realização, procurando dar um *feedback* aos alunos por escrito ou oralmente, pertinente e atempado.

Foi através do trabalho realizado pelos alunos no Estudo Autónomo, ao fazer a análise dos dados que melhor compreendeu-se as vantagens de se usar de forma articulada as diversas metodologias. Eram os alunos que, tomando consciência das suas dificuldades, impunham o ritmo de trabalho e a metodologia a aplicar.

Contudo, teve como objetivo transformar situações não satisfatórias em satisfatórias, ou seja, devia ajudar o aluno a ultrapassar as suas dificuldades, melhorar a sua aprendizagem e comportamentos. Também, insistiu-se na avaliação das diversas atividades, ou seja, realizou-se *feedback* individualmente a fim de averiguar a reflexão realizada por cada temática explorada e averiguou-se onde o aluno sentia dificuldade ou errava. Tempos depois averiguava-se se ocorreu o melhoramento no *feedback* realizado.

O *feedback* permitiu estabelecer o diálogo com cada aluno de forma individualizada, pois os alunos possuem sempre os seus portefólios documentando as aprendizagens realizadas dentro e fora da sala de aula.

O facto de presenciar a evolução e o entusiasmo aula após aula destes alunos, permitiu observar a forma como se procedeu à aprendizagem dos alunos perante as tarefas propostas e como esta aprendizagem gradual contribuiu para o desenvolvimento dos mesmos.

Curiosamente, um aluno, na sua autoavaliação, referiu por exemplo “o *feedback* dado na atividade da Balança da Lego fez-lhe pensar porque tinha feito mal o exercício”. Outra aluna mencionou o que mais tinha gostado de fazer foi “aprender a corrigir o exercício com o *feedback* dado pela professora, era novidade, ou seja, começa a resolver bem o exercício depois terminava mal”. Outro testemunho deixado pelo aluno A “ no início não aceitei muito a ideia dos *feedbacks* porque ia ter de trabalhar mais em casa”.

Apresento alguns *feedbacks* dados em alguns portefólios:

Observações e aspectos a melhorar:

- Tarefas incompletas;
- Estudo Autónomo:
 - Falta preencher a preparação dos testes;
 - Síntese para temas dados: Isometria e os Números Racionais
 - Ficha de Trabalho a preencher
- Não apresentaste a tua apresentação;
- O agente X é para resolver;

Observações e aspectos a melhorar:

- Estudo Autónomo:
 - Falta preencher a preparação dos testes; 19/10/2011 ; 23/11/2011 ; 8/02/2012 ; 29/02/2012.
 - Continuas a não realizar as sínteses referente às temáticas abordadas nas aulas;
 - Deves colocar toda a tua “preparação” que realizas para os testes!

Figura 14: Os *feedbacks* dados nos portefólios: aluno R e aluno S.

A imagem que se segue ilustra um *feedback* oral que a professora deu a uma questão de um aluno e posteriormente selecionou para colocar no seu portefólio.

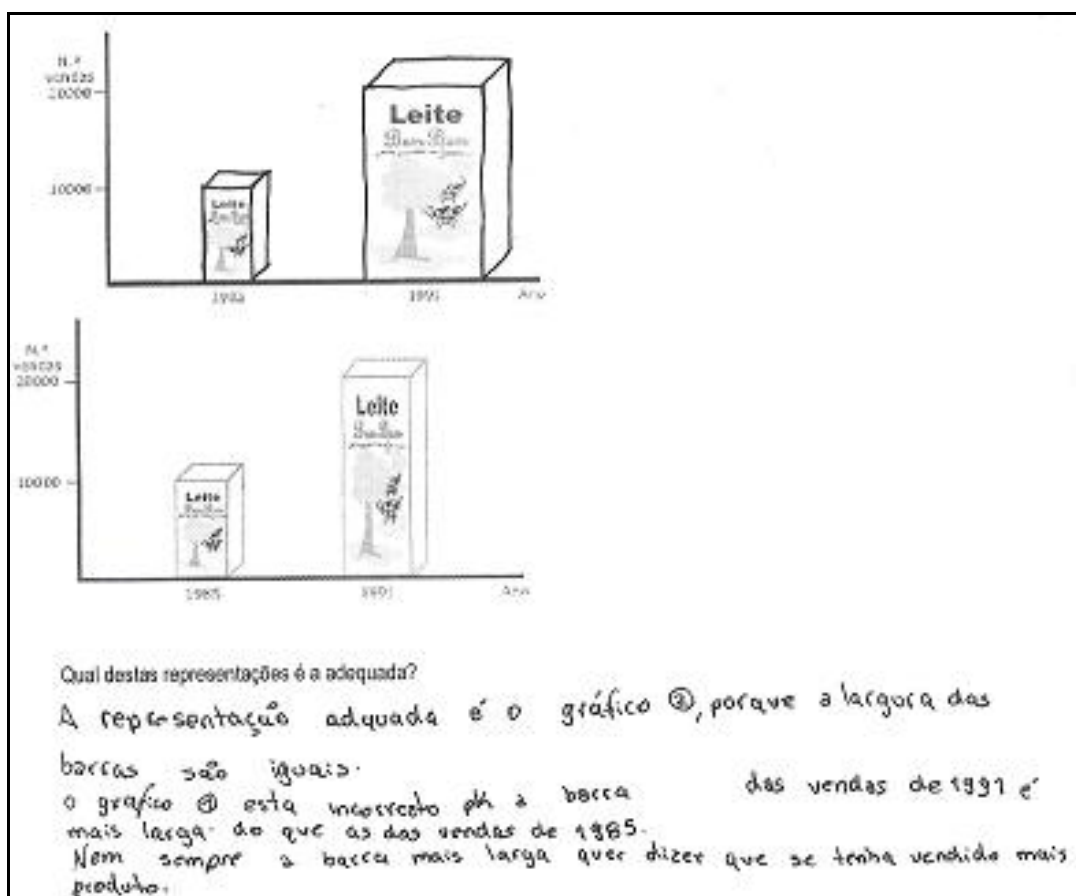


Figura 15: Resposta da aluna F à questão

5.2.1. Opinião dos alunos

De modo geral, os alunos perceberam os diversos *feedbacks* perante as diversas atividades realizadas ao longo do ano.

Verificou-se nas atividades colocadas nos portefólios que ocorreu uma melhor organização das suas respostas e, conseqüentemente, dos seus conhecimentos. Uma das

alunas afirmou o seguinte “deste modo posso melhorar a resposta em casa mais calmamente”.

Realce-se que os alunos aperceberam-se que o *feedback* permitia pensar mais uma vez na questão que não estava completamente correta e reformula-la.

O *feedback* dado por vezes por escrito outras vezes dado oralmente no momento da realização da atividade conduzia o aluno a superar alguns raciocínios erróneos, como forma de melhorar a sua aprendizagem.

Outro dos momentos em que notou-se a necessidade de analisar os dados recolhidos ao longo de cada período foi quando chegou a hora de uma classificação sumativa de final de período aos alunos. Ao rever todo este processo realizado pelos alunos dentro e fora da sala de aula, surgiu a oportunidade de refletir sobre os comentários realizados por escrito nos portefólios de cada um e no modo como cada aluno construiu a sua aprendizagem nas diversas temáticas abordadas em cada período.

No primeiro período, o portefólio de Matemática foi entregue ao professor no final do período e os alunos, que não conheciam este modelo de trabalho, não o desenvolveram grandemente: a criatividade é muito “pobre” tanto cognitivamente como metacognitivo. Já no segundo período, o portefólio foi entregue depois da realização dos Estudos Autónomos. Os alunos iniciaram a sua construção paralelamente às aulas, realizaram a autoavaliação dos conteúdos matemáticos, realizaram sínteses, realizaram já algumas reflexões, realizam as correções dos momentos de avaliação (mini teste e teste de avaliação), realizam o Agente-X. Todos estes trabalhos permitiram uma maior dedicação e aplicação por parte de alguns alunos e refletem as suas aprendizagens.

Na verdade, verificou-se que a atividade em que os alunos apresentam mais dificuldade é na realização de reflexões escritas, particularmente no caso de alunos mais

novos. De modo geral, os alunos não estão habituados a escrever acerca das suas realizações.

Refletir é uma atividade que demora tempo a desenvolver-se nos alunos, e por essa razão, cabe ao professor, proporcionar momentos específicos nas aulas para a sua realização, procurando dar um *feedback* aos alunos, pertinente e atempado.

Foi nas aulas de Estudo Autónomo, ao fazer a análise dos dados apresentados pelos alunos, que melhor compreendeu-se as vantagens de se usar de forma articulada as diversas metodologias. Eram os alunos que, tomando consciência das suas dificuldades, impunham o ritmo de trabalho e a metodologia a aplicar.

6. Considerações Finais

A prática do ensino supervisionado é uma etapa muito importante para a formação do futuro professor, pois, permite o contato orientado com a verdadeira realidade do ensino, e com o modo de funcionamento da comunidade escolar.

Toda esta experiência foi uma mais-valia na minha formação. A experiência que vivi pontualmente como professora há alguns anos atrás, nada tem a ver com a realidade de hoje. Aprendi agora novas técnicas didáticas e de aplicação de instrumentos de avaliação e motivação para a aprendizagem adequados aos tempos de hoje.

O estágio pôs-me em contacto com as novas maneiras de ensinar, de aprender e de avaliar, missão mais ampla do que o tradicional lecionar. O professor faz-se todos os dias, na sua prática e disponibilidade para organizar e reformular o modo como pensamos e questionamo-nos: O que queremos lecionar/aprender/avaliar? Quais as razões que nos levam a querer ensinar/aprender/avaliar? Como queremos ensinar/aprender/avaliar? Para que queremos ensinar/aprender/avaliar?

Todo este trabalho realizado me fez refletir e compreender de forma mais clara o quotidiano escolar e observar com mais atenção o contexto atual, percebendo a educação como meio de formar cidadãos autónomos, críticos, e participativos, capazes de agir com competências e responsabilidade, pois serão estes os cidadãos do futuro que definirão a nossa sociedade.

Outro aspeto importante foi a reflexão e a aplicação complementar dos diversos instrumentos de avaliação na disciplina de Matemática, especialmente o *feedback*.

No entanto, estudos efetuados aludem ao facto da tarefa de dar *feedback* escrito exigir tempo e conhecimento (a vários níveis) por parte do professor (Leal, 1992, Menino & Santos, 2004).

Confirmei que o essencial é dar aos alunos as ferramentas e as condições necessárias para fazer e não dizer como é que o aluno deve fazer. O papel do professor deve ser o de orientador. A forma como o aluno chega ao conhecimento matemático nem sempre é perceptível pelos professores. Cabe ao professor estimular e desenvolver os mecanismos que permitam ao aluno chegar à descoberta do saber matemático. Nesta perspetiva, as atividades de avaliação devem estar ao serviço das aprendizagens e realçando a possibilidade do sucesso e não do insucesso.

A implementação destes instrumentos de avaliação em contexto de sala de aula tem como objetivo levar o aluno a aprender o conteúdo matemático através de um processo de permanente avaliação.

Preocupações de natureza idêntica podem ser encontradas nas orientações curriculares portuguesas em Matemática, por exemplo, nos programas ajustados de Matemática, em 1997, já existia a recomendação do uso de outros instrumentos de avaliação para além dos testes escritos, inclusive salienta-se que existem competências e capacidades que só poderão ser avaliadas se a utilização dos testes escritos for complementada com outras formas de avaliar (Ministério da Educação, 2001, p.13).

Tendo em atenção o novo programa de Matemática do Ensino Básico, assume carácter contínuo e sistemático e visa a regulação do ensino e da aprendizagem, recorrendo a uma variedade de instrumentos de recolha de informação, de acordo com a natureza das aprendizagens.

Cabe ao professor propor aos alunos a realização de diversas tarefas tais como: “...atividades de investigação, desenvolver projetos, resolver exercícios que proporcione uma prática compreensiva, dando-lhes sempre indicação clara das suas expectativas em relação ao que espera do seu trabalho”. (Ministério da Educação, 2008, p.8).

A metodologia aplicada na experiência pedagógica realizada passou pela utilização de diversos instrumentos de avaliação e material pedagógico no leccionamento das diversas temáticas. Conseqüentemente, os alunos desenvolveram competências tanto a nível de raciocínio matemático, comunicação oral e escrita mas também desenvolveram capacidade de interagir em pequeno e grande grupo. Esta ideia já foi corroborada por (Menino,2004; Santos, 2005).

Na realização das diversas atividades, assistimos a troca de ideias entre alunos que normalmente não têm por hábito participar nas aulas. Foi evidente a motivação, interesse, colaboração em grupo e envolvimento dos alunos.

Podemos afirmar que este tipo de trabalho cooperativo conduz os alunos a uma progressiva autonomia, construindo com eles sequências de aprendizagem através das quais possam desenvolver as competências básicas estabelecidas no Programa de Matemática, e também incentiva à partilha e discussão, permitindo o desenvolvimento da troca de ideias entre os grupos.

Grande parte dos conhecimentos que aprendemos ao longo da nossa vida é adquirida através de pesquisas. Neste molde, o professor, quando apresenta determinada matéria, pretende que o aluno faça a sua investigação, ou seja, procure determinados conteúdos. São os alunos que, mais ou menos conduzidos pelo professor, encontrarão novos caminhos e, deste modo, construirão novos conhecimentos. E é desta forma que desenvolverão capacidades fundamentais para o seu futuro como membros de uma sociedade em mudança permanente.

Os instrumentos de avaliação, nomeadamente, os portefólios e os *feedbacks* são enriquecedores e determinantes na aprendizagem matemática dos alunos. Esta prática, contribuiu potencialmente para a consciencialização por parte dos alunos dos erros

cometidos e também pela forma de os ultrapassar (Santos, 2010). Da análise de algumas reflexões dos próprios alunos, podemos concluir que realmente isso se verificou.

Toda esta metodologia didática permitiu vencer desafios com que me deparei diariamente.

Ao lembrar esta caminhada e também a riqueza cultural existente em cada professor, começo a acreditar que a nossa educação pode melhorar, se cada um de nós colocar em prática o que aprendeu e o souber partilhar.

Assim sendo, diante de algumas interrogações inicialmente colocadas sobre o modo como avaliar com os diversos instrumentos de avaliação, estava a questão central: Saber como é que os portefólios e os *feedbacks* podem contribuir para a aprendizagem matemática dos alunos.

Em suma, para que todos tenham uma aprendizagem com sucesso torna-se necessário ultrapassar a organização curricular uniforme e transmissiva que persiste em se manter nas escolas do século XXI, e organizar o trabalho escolar com mais eficácia, de forma mais inovadora democrática, cooperativa e autónoma. Promover a aprendizagem dos alunos com recurso permanente ao portefólio e à comunicação ativa professor-aluno (*feedbacks*) é a melhor forma de se assegurar o sucesso desejado no ensino da Matemática.

Quero também aqui apresentar a minha satisfação por ter feito parte deste estágio e desta experiência. Espero que este trabalho seja um incentivo para que outras pessoas acreditem que a utilização dos diversos instrumentos de avaliação e os *feedbacks* são possíveis por em prática, modifiquem positivamente a sua atitude face à inovação aumentem a sua participação empenhada na escola e proporcionem um ambiente de qualidade, favorável ao desenvolvimento de competências individuais e sociais, necessárias à plena integração dos alunos na sociedade.

Embora pareça que cabe ao professor um papel dinâmico, é necessário, também, a participação ativa de todos os intervenientes educativos, bem como estar predisposto a inovar, motivar, cooperar e acreditar.

Ao terminar este capítulo com uma frase de Domingo Fernandes, creio expressar uma das ideias mais importantes deste trabalho “Portefólios para uma aprendizagem mais autêntica, mais participada e mais reflexiva” (Fernandes, 1999).

7. Referências Bibliográficas

ABRANTES, P. & PONTE, J.P. (1982). Professores de matemática: Que formação? *In Ensino de matemática: Anos 80* (pp. 269-292). Lisboa: SPM.

ABRANTES, P. & LEAL, L. (1991). Avaliação da aprendizagem/avaliação na aprendizagem. *Inovação*, 3 (4), pp. 65-75.

ABRANTES, P. (1994). *O trabalho de projeto e a relação dos alunos com a Matemática: A experiência do Projeto MAT₇₈₉* (tese de doutoramento), Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

ABRANTES, P., Leal, L., M., Teixeira P. & Veloso, E. (1997b). *MAT₇₈₉: Inovação curricular em Matemática*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

AFONSO, M. & Afonso, P. (1995). Resolução de Problemas em Matemática: ensina-se primeiro e avalia-se depois ou ensina-se avaliando? *Atas do ProfMat₉₅*, Lisboa: APM, 141-147.

ALVES, M. (2004). *Currículo e avaliação: Uma perspetiva integrada*. Porto. Porto Editora.

BLACK, P & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.

BODGAN, Robert e BIKLEN, Sari (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e métodos*. Porto: Porto Editora

FERNANDES, Domingo, 1999. “Instrumentos de avaliação: diversificar é preciso” in *Pensar avaliação, melhorar aprendizagem*, Lisboa, Instituto de Inovação Educacional.

- HADJI, C (1994). *Avaliação, Regras do Jogo. Das intenções aos instrumentos*. Lisboa: Porto Editora.
- LEAL, L. (1992). *Avaliação das aprendizagens num contexto de inovação curricular*. (tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM
- LEAL, L. (1997). Exames: uma via a prosseguir? *In Educação e Matemática n.º 43*, pp. 5-12.
- LEITE, Carlinda e FERNANDES, Preciosa (2003). *Avaliação das aprendizagens dos alunos*. Porto: Edições Asa
- MARTINS, M. (1996). A avaliação das aprendizagens em matemática: concepções de professores. (tese de mestrado, Universidade Católica Portuguesa). Lisboa: APM.
- MENINO, H & SANTOS, L. (2004). Instrumentos de avaliação das aprendizagens em matemática. O uso do relatório escrito, do teste em duas fases e do portefólio no 2.º ciclo do Ensino Básico. Atas do XV SIEM (*Seminário de Investigação em Educação Matemática*) (pp. 271-291). Lisboa: APM.
- MENINO, H. (2004). *O relatório escrito, o teste em duas fases e o portefólio como instrumento de avaliação das aprendizagens em Matemática – um estudo no 2.º ciclo do Ensino Básico*. (tese de mestrado, Universidade de Lisboa).
- MINISTÉRIO, E. (2008). *Programa de Matemática do Ensino Básico* (pp.8)
- PAIVA, A.S.,SÁ, I., Novaes, J.A. (2008). O uso do portefólio na avaliação da aprendizagem em matemática. In: VI SPEM RJ – Seminário de Pesquisa em Educação Matemática do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- PERALTA, Maria H. (2001).”Como avaliar competências? Algumas considerações.” In ABRANTES, Paulo e ARAÚJO, Filomena (coords). *Avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Ministério da Educação, pp.25-33.

PINTO, J. (1992). Avaliação pedagógica: Um instrumento de gestão do “provável”. In *Avaliação Pedagógica: Antologia de Textos*. Setúbal: ESE de Setúbal.

PONTE, J. P. (2003). O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa? In *O ensino da Matemática: Situação e perspectivas* (pp.21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

PONTE, J. (1992). O estudo de caso na investigação em educação matemática. Conferência realizada no seminário “*O saber dos Professores*”. Lisboa: FCUL.

PONTE, J. (2003). Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. *Investigar em Educação*, 2, pp.93-169. Consultado a 02/06/2012. Disponível em:

[http://www.edu.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte\(Rev-SPCE\).pdf](http://www.edu.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte(Rev-SPCE).pdf)

PONTE, J., Costa, C., Rosendo, A., Maia, E., Figueiredo, N. & Dionísio, A. (2002c). *Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores*. Lisboa: SPCE

PONTE, J., Ferreira, C., Oliveira, H., Brunheira, L & Varandas, J. (1999b). *A relação professor-aluno na realização de investigações matemáticas*. Lisboa: Projeto MPT e APM.

SÁ-CHAVES, Idália (2001). “Novas abordagens metodológicas: os portefólios no processo de desenvolvimento profissional e pessoal dos professores”. In ESTRELA, Albano e FERREIRA, Júlia L. (orgs). *Investigação em educação: métodos e técnicas*. Lisboa: Educa, pp.181-187.

SANTOS, Leonor (2001). “Autoavaliação regulada: porquê, o quê e como?”. In ABRANTES, Paulo e ARAÚJO, Filomena (coords.). *Avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Ministério da Educação, pp.77-84.

SANTOS, L. (2002). Autoavaliação regulada: porquê, o quê e como? In P. Abrantes & F. Araújo (Coord.), *Avaliação das aprendizagens das conceções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: Ministério da Educação: DEB.

SANTOS, V. (1997). *Avaliação de aprendizagem e raciocínio em Matemática: Métodos alternativos*. Rio de Janeiro: Projeto Fundação, Instituto de Matemática, UFRJ.

SANTOS, L; Pinto, J; Rio, F.; Pinto, F.; Varandas, J.; Moreirinha, O.; Dias, S., & Bondoso, T. (2010). *Avaliar para aprender. Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário*. Porto Editora e Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.

SERRAZINA, L. & Oliveira, I. (2002). O professor como investigador: leitura crítica de investigações em educação matemática. In GTI (Eds.) *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 283-308). Lisboa: APM

VARANDAS, J. (2000). *Avaliação de investigações matemáticas*. Uma experiência (tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

ZABALZA, Miguel A. (1991). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Porto: Edições Asa.

APÊNDICE

Saudades da Escola!

Mesmo que os sociólogos da educação definam a escola como uma “organização” reprodutora de desigualdade social;

Mesmo sabendo que nela se aprende muitas coisas que causam admiração aos mais ingênuos, despreocupados, ou rebeldes;

Enfim, mesmo sabendo que ...

É verdade que a escola proporciona muitas alegrias.

A escola cria elos de amizades que mantêm-se para sempre ...

A escola facilita a criação de sonhos realizáveis ...

A escola facilita as ferramentas e as condições necessárias para os indivíduos fazerem e não dizerem como fazer ...

A escola faz “desabrochar” nos estudantes a esperança de um mundo melhor ...

Além disso, a escola ... é um baú de boas lembranças.

As gargalhadas na sala de aula, as brincadeiras nos recreios, os passeios de final de período, as festas de final de ano ... os amigos!

Que saudades!

Adelaide Mendonça

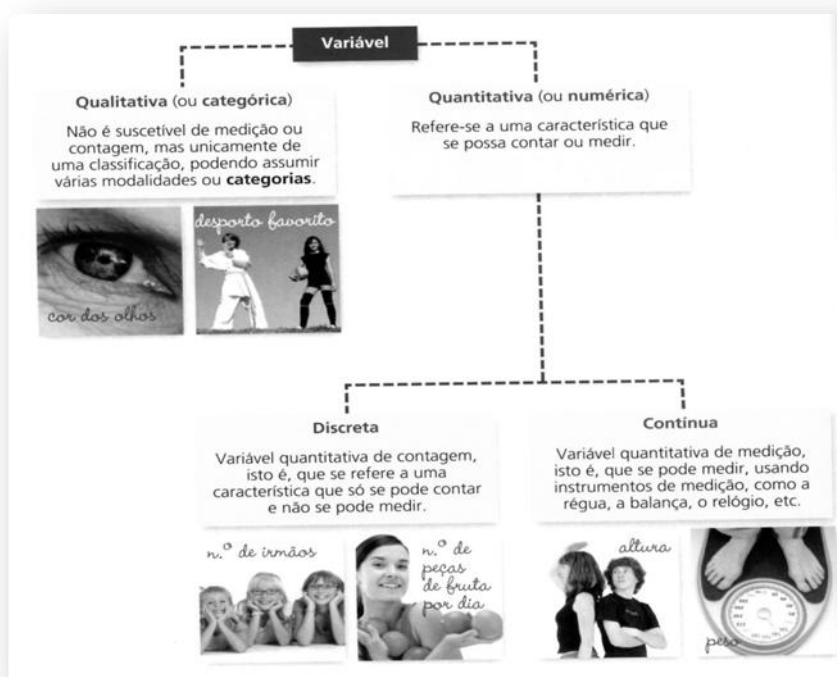
Anexos

Anexo I: Ficha de Apoio - Organização e Tratamento de Dados

Matemática 8º Ano 2011/2012 Turma: B	Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco – Porto Santo
	Organização e Tratamento de Dados Ficha de Apoio n.º1
	Nome: _____ N.º: _____

Dados e Variáveis

Uma variável é qualquer característica de um indivíduo ou objeto à qual se pode atribuir um número ou uma categoria.



Frequência absoluta e frequência relativa

- ✓ A **frequência absoluta** de um dado corresponde ao número de vezes que esse dado foi observado.
- ✓ A **frequência relativa** de um dado obtém-se dividindo a frequência absoluta pelo número total de observações.

Medidas de Localização

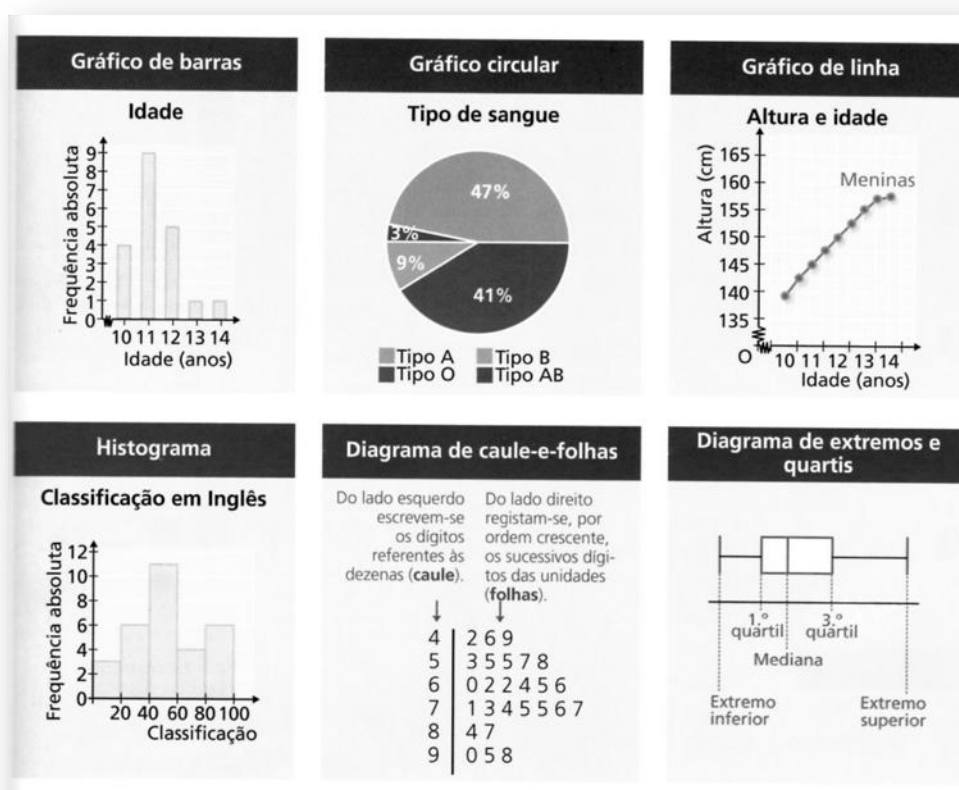
- ✓ A **média**, \bar{x} , de um conjunto de dados quantitativos obtém-se somando todos os dados e dividindo o resultado pelo número de dados.
- ✓ A **moda**, M_o , é o dado que surge com maior frequência.

- ✓ **A mediana**, Me , de um conjunto de dados numéricos ordenados (de maneira crescente ou decrescente) é o dado que ocupa a posição central, no caso de o conjunto possuir um número ímpar de dados, ou a média dos dois valores centrais, no caso de o conjunto possuir um número par de dados.
- ✓ O **1.º quartil**, Q_1 , é a mediana do subconjunto constituído pelos dados **menores** do que Me .
- ✓ O **3.º quartil**, Q_3 , é a mediana do subconjunto constituído pelos dados **maiores** do que Me .

Medidas de Dispersão

- ✓ **Amplitude** de um conjunto de dados numéricos é a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo desse conjunto.
- ✓ **Amplitude interquartis** é a diferença entre o 3.º quartil e o 1.º quartil.

Gráficos



Bom estudo!

Adaptado de: Conceição, Alexandra, Almeida Matilde, 2011, Matematicamente falando 8 Ano, Editora Areal, pág. 88,89.



ISOMETRIAS

Com esta proposta de trabalho pretende-se abordar as transformações geométricas no plano, nomeadamente, a **translação**, a **rotação** e a **reflexão**. Para tal, existem conteúdos matemáticos que consideramos pertinente abordar, ou relembrar, tais como a noção de **vetor** e de **ângulo orientado**.

Para a exploração da proposta de trabalho será necessário: régua, transferidores, miras, folhas brancas e blocos lógicos geométricos¹ de forma a construir as imagens necessárias.

SITUAÇÃO 1.

PARTE I

- ✓ Constrói uma semirreta **OA** na folha branca.
- ✓ Com os polígonos que tens à tua disposição reproduz, sobre a folha, a figura que se segue de modo a que os pontos **A** e **B** pertençam à semirreta por ti construída.

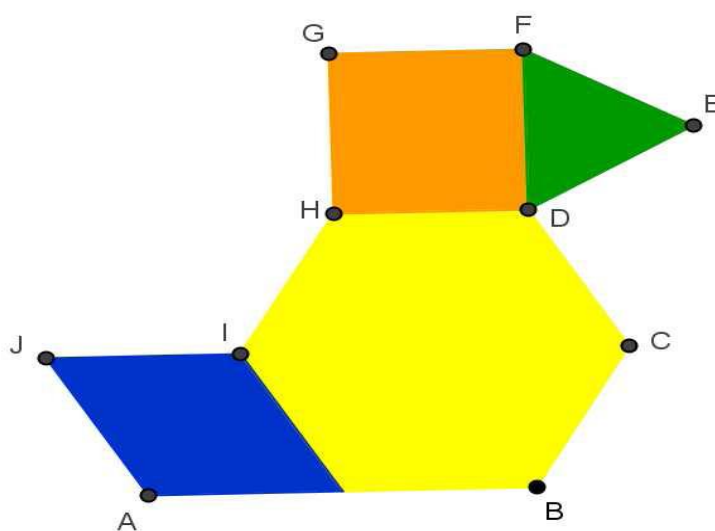


Figura 1 - Construção com os polígonos disponíveis.

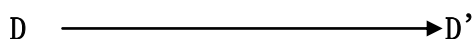


- ✓ Após teres construído a figura na folha branca desenha o seu contorno e assinala os pontos conforme a figura acima.
- ✓ Constrói sobre semirreta OA uma outra figura igual à anterior de modo que os transformados dos pontos **A** e **B** também estejam sobre OA. Desenha igualmente o seu contorno e denomina-a de **Figura 2**.
- ✓ Assinala na segunda figura construída os transformados dos pontos **A, B, C, ...,** por **A', B', C', ...,** respetivamente.

Procura responder às seguintes questões:

- A. Compara os polígonos iniciais com os seus correspondentes na segunda figura que construístes. Que observas?
- B. Compara os segmentos de reta **JA** (figura 1) e **J'A'** (figura 2).
 1. Que observas?
 2. Será que acontece o mesmo para quaisquer outros dois segmentos nestas condições?
- C. Constrói **[D,D']** e **[E,E']**.

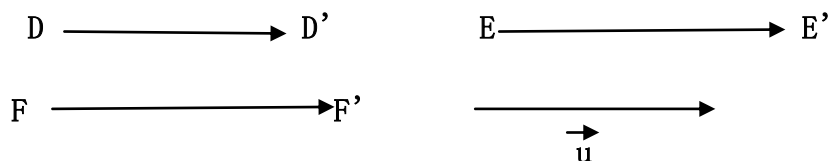
Nota: O segmento de reta orientado de extremos **D** e **D'**, é orientado de **D** para **D'**, e representa-se por **[D,D']**, em que **D** é a origem e **D'** é a extremidade. Um segmento orientado caracteriza-se por um comprimento, um sentido e uma direção.



1. O que podes dizer acerca dos 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 construístes?

Nota: Ao conjunto de todos os segmentos de reta orientados do plano com a mesma direção, o mesmo sentido e o mesmo comprimento que **[D,D']** chamamos **vetor livre** ou apenas **vetor** e representa-se por $\overrightarrow{DD'}$.

O vetor $\overrightarrow{DD'}$ pode ser representado por qualquer segmento de reta orientado com a mesma direção, sentido e comprimento de $[D,D']$.



Um vetor pode ainda ser designado por uma letra minúscula com uma seta por cima. Neste caso, $\overrightarrow{DD'}$, $\overrightarrow{EE'}$, $\overrightarrow{FF'}$ e \vec{u} são notações possíveis para o mesmo vetor.

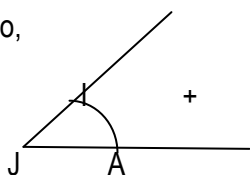
D. Compara as amplitudes dos ângulos **AJI** (ângulo da figura 1) e **A'J'I'** (o seu transformado, na figura2).

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

Nota: Como observaste a amplitude do ângulo **AJI** é de 60° . No entanto, podemos dar uma orientação a esse ângulo.

Convencionou-se que um **ângulo e positivo** quando é gerado por uma semirreta rodando em torno da origem, no sentido positivo, isto é, no sentido contrário ao movimento dos ponteiros de um relógio (sentido anti-horário). Um **ângulo negativo** será, portanto, um ângulo gerado no sentido horário, ou seja, no sentido negativo.

Neste caso,



Ângulo positivo AJI

$$\text{Ângulo AJI} = 60^\circ$$



Ângulo Negativo AJI

$$\text{Ângulo IJA} = -60^\circ$$

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

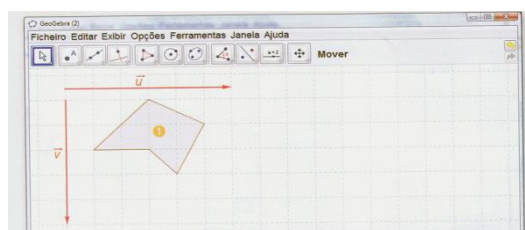
Tendo em conta a tua exploração, conjectura algumas propriedades das translações.

1 Blocos Lógicos Geométricos - Blocos Padrão 250 pecas miniland – disponível em : http://www.apm.pt/portal/index_loja.php?id=68606

Anexo III: Composição de translações: adição de vetores - *Software* de geometria dinâmica - Geogebra

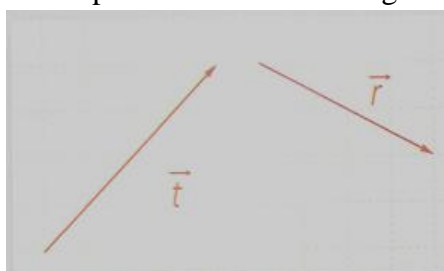
Matemática 8º Ano 2011/2012 Turma: B	Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco – Porto Santo TAREFA n.º 6 - Composição de translações: adição de vetores <i>Software</i> de geometria dinâmica - Geogebra Duração: 90 minutos Docente: Adelaide Mendonça 07/11/2011
--	--

Observa a Figura:



1. Usando as quadrículas do teu caderno **ou** um programa de geometria dinâmica, por exemplo, o **Geogebra**, reproduz a figura 1
2. Desenha a figura 2, imagem da figura 1, por meio da translação associada ao vetor v .
3. \rightarrow Representa a figura 3, imagem da figura 2, por meio da translação associada ao vetor v .
4. Haverá uma translação que transforme diretamente a figura 1 na figura 3? Se sim, qual?
5. Representa o vetor w \rightarrow associado à translação que permite obter diretamente a figura 3, como imagem da figura 1.
6. Determina a figura 4, imagem da figura 1 na translação associada ao vetor t , e o \rightarrow transformado 5 da figura 4 por meio da translação associada ao vetor r .

Como poderias ter obtido a figura 5 diretamente a partir da figura?



Bom trabalho!

Anexo IV: Ficha Orientadora do 1.º Estudo Autónomo

Estudo Autónomo – Matemática 8º Ano

Fichas de trabalho	Quero fazer	Fiz
Recolha e tratamento de dados		
Organização e análise de dados discretos		
Organização e análise de dados contínuos		
Medidas de localização e dispersão		
Simetria e enviesamento.		
Ficha de trabalho n.º 3 – Estatística		
Tirar dúvidas com a professora sobre:		
Tirar dúvidas com o / ao meu colega _____ sobre:		

O que não consegui fazer foi porque:

Nesta aula, gostei de:	Nesta aula, não gostei de:
------------------------	----------------------------

Nome: _____ nº: _ **Data:** ____/____/____

Anexo V: Grelha de Registo e Observação de Aula

Matemática 8ºAno 2011/2012 Turma: ----	Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco – Porto Santo Grelha de Observação de aula Docente: Adelaide Mendonça -----/01/2012 até ----/01/2012
---	---

N.º	Alunos	Participa Ativamente	Ajuda os colegas respeitando as diferenças	Esforça-se por ultrapassar as dificuldades	Cumpre todas as tarefas propostas	Intervém com qualidade
1	A					
2	A					
3	A					
4	B					
5	C					
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	D					
9	F					
10	F					
11	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12	M					
13	L					
14	-----	-----	-----	-----	-----	-----
15	A					
16	-----	-----	-----	-----	-----	-----
17	P					
18	R					
19	R					
20	R					
21	S					

Observações:

Anexo VI: Tarefa nº 7 – Representação e Ordenação de Números Racionais
(Proposta do Ministério da Educação)

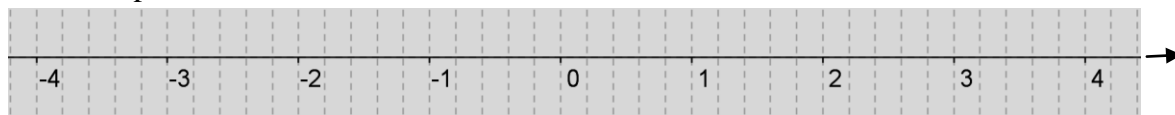
Matemática 8º Ano 2011/2012 Turma:	Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco – Porto Santo Tarefa nº 7 – Representação e ordenação de números racionais 16/11/2011 Nome: _____ Nº _____
---	--

1.O salto em comprimento é uma modalidade olímpica de atletismo. Para que um salto possa se inscrito como recorde do mundo, a velocidade do vento tem que estar compreendida entre certos valores. Quando o vento **é a favor** (sopra no sentido em que corre o atleta) considera-se a velocidade positiva, quando o vento **é contra** (sopra contra o sentido da corrida do atleta) considera-se negativa. Estes são os melhores resultados masculinos de sempre:

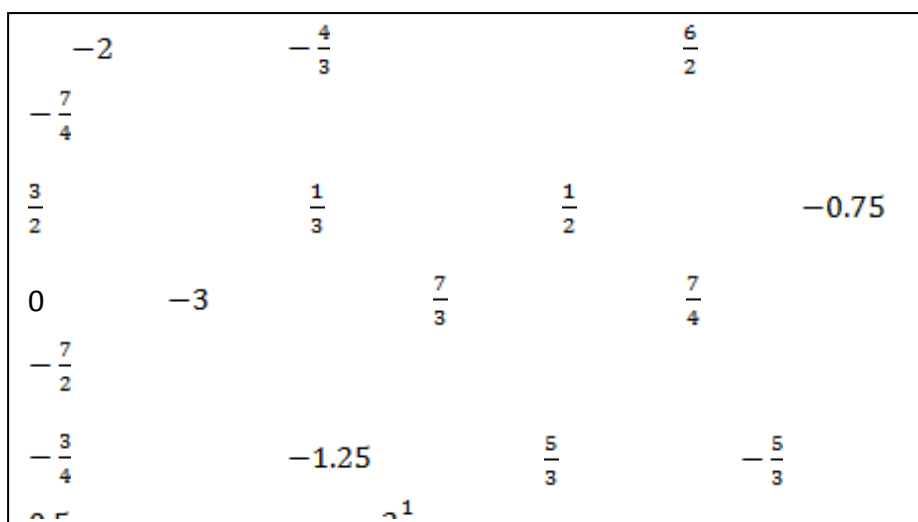
Marca (m)	Vento (m/s)	Atleta	Nacionalidade	Local	Data
8,95	0,3	Mike Powell	EUA	Tóquio	1991
8,86	1,9	Robert Emmiyan	URSS	Tsakhkadzor	1987
8,90	2,0	Bob Beamon	EUA	C. do México	1968
8,87	-0,2	Carl Lewis	EUA	Tóquio	1991
8,74	-1,2	Dwight Phillips	EUA	Eugene	2009

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

- 1.1. Qual foi o atleta que saltou com uma velocidade do vento representada por um número inteiro?
- 1.2. Quais foram os atletas que saltaram com vento contra? E com vento a favor?
- 1.3. Dos cinco saltos apresentados, qual foi atleta que foi mais prejudicado pelo vento? E o mais beneficiado?
- 1.4. Dos números representados pelas velocidades do vento contra, qual é a menor?
- 1.5. Escreve, por ordem crescente, os números que representam a velocidade do vento e representa-os na reta numérica.

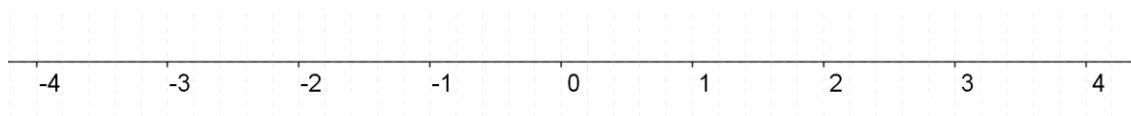


2. No quadro está representado um conjunto de números racionais:



2.1. Indica os números inteiros que estão no quadro. Explica porque os escolheste.

2.2. Tal como os números escritos na forma decimal, os números escritos na forma fracionária também podem ser representados numa reta numérica. Representa na reta numérica os números: $\frac{3}{2}$; $-\frac{7}{2}$; -2.25 e $2\frac{1}{3}$.



2.3. Indica, sem efetuar cálculos, qual dos números seguintes é maior e explica o teu raciocínio.

2.3.1. $\frac{7}{3}$ ou $\frac{5}{3}$
ou $\frac{7}{4}$

2.3.2. $-\frac{7}{4}$ ou $-\frac{3}{4}$

2.3.3. $\frac{7}{3}$

2.3.4. $\frac{3}{2}$ ou $\frac{5}{3}$

2.3.5. $-\frac{5}{3}$ ou 0.75

Bom Trabalho!

Adaptado da tarefa nº1-Números Racionais- Brochura do Ministério de Educação.

Anexo VII: Etapas da Elaboração de um Trabalho Estatístico

Matemática 8ºAno 2011/2012 Turma: ---	Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco – Porto Santo Lições n.(s) 66/67 –“Elaboração de um Trabalho Estatístico” Ficha Informativa n.º Duração: 90 minutos Docente: Adelaide Mendonça	11/01/2012
--	---	------------

Etapas a seguir na elaboração de um trabalho estatístico:

1ª Etapa – Formulação do problema e das questões a investigar /Definição do objetivo do trabalho;

Esta fase consiste na definição do que se pretende estudar. Este estudo pode incidir sobre uma população pequena (por exemplo, os alunos da turma) ou outra maior (por exemplo, alunos da escola).

Poderá ser elaborado um inquérito dirigido aos alunos da turma ou da escola.

2ª Etapa – Planificação e realização da recolha de dados;

Consiste no preenchimento do inquérito, por parte da população alvo.

3ª Etapa – Organização;

Recolhidos os dados ter-se-á que proceder ao seu tratamento. Para isso, deverão ser feitas tabelas de frequências absolutas. No caso de querermos comparar resultados terão também que ser feitas tabelas de frequências relativas e cálculo de percentagens.

4ª Etapa – Representação de dados;

Como é sabido, habitualmente, os gráficos tornam a leitura da informação mais fácil. Neste momento conhecemos:

- Gráficos de barras;
- Gráficos circulares;
- Histogramas;
- Polígonos de frequência;
- Pictogramas.

É importante escolher aquele que melhor se adequa à informação que se pretende transmitir.

5ª Etapa – Interpretação dos dados;

Para fazer a interpretação dos dados muitas vezes é necessário recorrer às medidas que a estatística coloca à nossa disposição. As medidas (chamadas de tendência central) que foram estudadas são:

- Moda;
- Média;
- Mediana.

6ª Etapa – Formulação de Conclusões;

Recolhidos os dados e feito o seu tratamento e interpretação, deverá então ser possível tirar conclusões.

Anexo VIII: Tópicos e Assuntos a serem alvos de Investigação

Matemática 8º Ano 2011/2012 Turma:	ESCOLA B + S PROF. DR. FRANCISCO DE FREITAS BRANCO – PORTO SANTO Organização e Tratamento de Dados: Planeamento Estatístico
--	--

Apresentamos, a seguir possíveis tópicos e assuntos a serem alvos de investigação

INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA 1

“As pessoas mais ativas procuram planos para sair de casa podem desfrutar mais dos cães, enquanto as pessoas tranquilas e independentes encaixam melhor nos costumes dos gatos.”

<http://www.todopapas.com.pt/crianças/educação/animais-domesticos-qual-e-o-mais-aconselhavel-para-o-meu-filho2574>

Faz um estudo estatístico que te permita aferir se a afirmação anterior é válida, para os alunos do 8.º ano da tua escola, ou se por outro lado, a escolha do animal de estimação dependeu de outras condicionantes (Tipologia da residência, motivos de saúde, razões económicas, ...).

INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA 2

“Todas as pessoas devem fazer alguns serviços básicos de uma casa e isto deve ter início desde a infância, mesmo que a família tenha condições financeiras de pagar para um profissional cuidar das tarefas caseiras. Está previsto no Estatuto da Criança e do Adolescente que todos os adolescentes devem estudar, respeitar as pessoas, ajudar os pais nas tarefas domésticas, e ter um bom desenvolvimento na escola.”

<http://www.cibelenet.blogspot.com/2011/06/adolescentes-devem-ajudar-nas-tarefas.html>

Faz um estudo estatístico que te permita aferir se os alunos do 8.ºano da tua escola cumprem o que está previsto no Estatuto da Criança e do Adolescente acerca de ajudar os pais nas tarefas domésticas.

INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA 3

“ A Associação Portuguesa dos Direito do Consumidor (DECO) identificou “demasiado açúcar nos cereais de pequeno-almoço e defende como alternativa o pão, leite e fruta, considerando que são mais saudáveis e uma arma contra a obesidade infantil.”

http://www.jn.pt/PaginaInicial/Sociedade/Interior.aspx?content_ind=1019417

Faz um estudo estatístico que te permita aferir se a afirmação anterior é válida no que concerne à quantidade de açúcar dos cereais. Procura informação acerca da quantidade de açúcar que deve ser ingerida diariamente, por um adolescente, para ter uma alimentação saudável.

INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA 4

“ Segundo os indicadores do estudo da Marktest, Barómetro de Telecomunicações, cerca de 20% dos possuidores/utilizadores de telemóvel possuem o seu atual aparelho há seis ou menos meses. (...) O valor dos que possuem o atual telemóvel há menos tempo é mais expressivo junto dos jovens. Entre os 15 e 19 anos, são 49,8% aqueles que afirmam possuírem o atual telemóvel até há um ano.”

<http://www.marktest.com/wap/a/n/id~61d.aspx>

Faz um estudo estatístico que te permita aferir se a afirmação anterior é válida para os alunos da tua escola.

INVESTIGAÇÃO ESTATÍSTICA 5

“ Mais de metade dos portugueses não pratica qualquer desporto, nem sequer raramente, revela um estudo divulgado em Bruxelas pela Comissão Europeia. ”

<http://aeiou.expresso.pt/mais-de-metade-dos-portugueses-nunca-pratica-desporto=f573609>

Faz um estudo estatístico que te permita aferir se a afirmação anterior é válida para os alunos da tua escola.

Adaptado de: Projeto CEM - “ Organização e Tratamento de Dados - Matemática e Cidadania”.



Bom trabalho !

Anexo IX: Exemplo de um Plano Individual de Trabalho (PIT) extraído e adaptado do MEM

ESCOLA B+S PROF.DR. FRANCISCO FREITAS BRANCO – PORTO SANTO

Ano Letivo 2011/2012 8.º Ano Turma: -----

MATEMÁTICA – “PLANEAMENTO ESTATÍSTICO”

PLANO INDIVIDUAL DE TRABALHO

NOME:----- N.º----- Turma-----

Trabalho de Investigação

Atividades		Avaliação	
		Autoavaliação	Professores
Planificação do trabalho	Escolha do (s) tema(s) a trabalhar:		
	Produto Final:		
	Identificação dos recursos a utilizar:		
Desenvolvimento	Pesquisa de informação sobre o tema selecionado		
	Seleção da informação pertinente		
	Organização da Informação		
	Preparação de um inquérito/questionário		

	Realização do produto final		
	Apresentação do projeto à turma		
	Tomada de apontamentos sobre as apresentações dos outros grupos		

Síntese da aula

Data	Trabalho Realizado	Verificação

Atitudes e Valores

Data	Fui pontual		Trouxe o material		Comportamento			Observações	Verificação
	S	N	S	N	Bom	Satisfatório	Mau		

Lista de Verificação

No fim desta sequência de aprendizagem sou capaz de:

- Recolher dados de fontes primárias e secundárias, incluindo a internet e publicações periódicas;
- Utilizar métodos de recolha de dados diversificados: Observação e questionários;
- Usar recursos tecnológicos para representar, tratar e apresentar a informação recolhida;
- Escolher as medidas de localização mais adequadas para resumir a informação contida nos dados, justificando as opções tomadas;
- Identificar e minimizar possíveis fontes de enviesamento na recolha de dados;
- Formular questões e organizar adequadamente a recolha de dados;
- Distinguir população e amostra;
- Identificar elementos que podem afetar a representatividade de uma amostra em relação à respetiva população;
- Analisar as situações em estudo e conjecturar se as conclusões válidas para a amostra também o são para a população.

Anexo X: Critérios de Avaliação do Trabalho Estatístico

Grupo 1 F. (n.º 9) L. (n.º 13) R. (n.º 18) S. (n.º 21)	Trabalho Escrito (40%)	Rigor Científico (15%)	Organização (10%)	Originalidade (7,5%)	Apresentação (7,5)	
	Apresentação à Turma (40%)	Postura (5%)	Organização (15%)	Clareza ao Expor (10%)	Rigor Científico (10%)	
	Trabalho na Aula (3%)	Assiduidade (3%)	Pontualidade (3%)	Empenho (5,5%)	Autonomia (5,5%)	Comportamento (3%)
Grupo 2 A. (n.º 1) A. (n.º 2) B. (n.º 4) F. (n.º 10)	Trabalho Escrito (40%)	Rigor Científico (15%)	Organização (10%)	Originalidade (7,5%)	Apresentação (7,5)	
	Apresentação à Turma (40%)	Postura (5%)	Organização (15%)	Clareza ao Expor (10%)	Rigor Científico (10%)	
	Trabalho na Aula (3%)	Assiduidade (3%)	Pontualidade (3%)	Empenho (5,5%)	Autonomia (5,5%)	Comportamento (3%)

Apresentações – Planeamento Estatístico

Ficha de autoavaliação

Tema/ Nome do trabalho

Membros do grupo

Itens de avaliação

1.	O tema foi exposto de forma	Muito clara	
		Clara	
		Confusa	
2.	O trabalho foi apresentado	Essencialmente por um elemento	
		Por dois elementos	
		Igualmente por todos os elementos	
3.	Compreendeste os assuntos apresentados	Tudo	
		Quase tudo	
		Nada	
4.	O que aprendeste com este trabalho?		

Como classificas a intervenção de cada colega?			
Nome	Classificação		
	NS	S	SB
Classificação do grupo			

Apresentações – Planeamento Estatístico

Ficha de heteroavaliação

Tema/ Nome do trabalho

Membros do grupo a avaliar

Itens de avaliação

1.	O tema foi exposto de forma	Muito clara	
		Clara	
		Confusa	
2.	O trabalho foi apresentado	Essencialmente por um elemento	
		Por dois elementos	
		Igualmente por todos os elementos	
3.	Compreendeste os assuntos apresentados	Tudo	
		Quase tudo	
		Nada	
4.	O que aprendeste com este trabalho?		

Como classificas a intervenção de cada colega?			
Nome	Classificação		
	NS	S	SB
Classificação do grupo			

Os/ As Avaliadores (as), _____ -

Anexo XII: Registo das atitudes básicas no trabalho de grupo n.º 2

		1	2	3	4	5
1	Cumprir as normas de convivência social	4	4	3	4	
2	Respeita a sua vez para falar	4	3	3	4	
3	Relaciona-se com os outros alunos da turma	4	4	4	4	
4	Tem uma expressão oral adequada	4	3	4	4	
5	Permanece no grupo durante a realização da tarefa	4	4	4	4	
6	Respeita outras ideias e opiniões	4	4	4	4	
7	Evita fazer comentários marginais	1	1	1	1	
8	Mantém um tom de voz adequado	3	4	4	3	
9	Mantém uma postura corporal correta	4	4	4	4	
10	Respeita as normas de funcionamento	5	5	5	5	
11	Tem gestos e modos corretos	5	5	4	4	
12	Participa voluntária e espontaneamente	4	3	3	4	
13	Mantém limpeza e higiene pessoal	5	5	5	5	
14	É claro nas suas intervenções	4	4	3	3	
15	Tem interesse pelo trabalho em equipe	5	4	4	4	

CHAVE: 1-Nunca; 2- Quase Nunca; 3- Às vezes; 4- Quase sempre; 5- Sempre

Observação das atitudes básicas para o trabalho de grupo (AFONSO, 2002, p. 67)

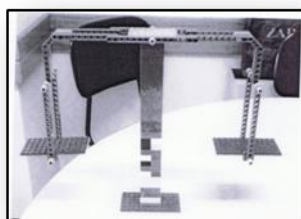
Anexo XIII: Tarefa (adaptada) do Projeto CEM – “ Balança da Lego”

Matemática 8ºAno 2011/2012 Turma:----	Escola Básica e Secundária Prof. Dr. Francisco de Freitas Branco – Porto Santo “ Funções e Equações” Tarefa n.º 6 “ Equações – Revisão” Nome: _____ N.º _____ Turma: _____
--	---



EQUAÇÕES

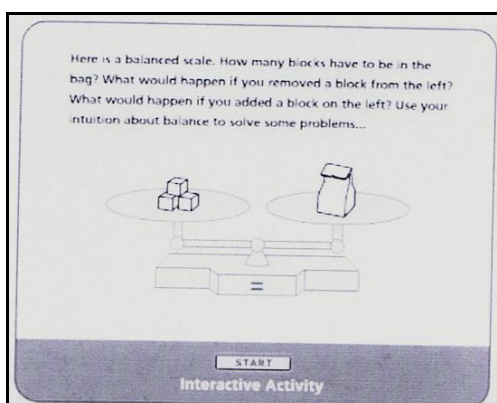
Com esta proposta de trabalho pretende-se abordar as equações do 1-º grau a uma incógnita.



Ao longo da resolução da proposta deverão justificar todas as estratégias por palavras, números esquemas ou utilizar equações para fazer esse registo.


SITUAÇÃO 1.

O que visualizas na balança de pratos em equilíbrio, como a que se mostra abaixo.

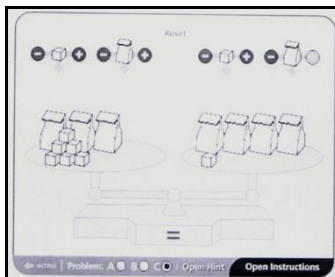


1. Partindo do pressuposto que cada cubo indicado no prato do lado esquerdo da balança pesa 1kg,

Nas situações que irás analisar posteriormente os cubos terão sempre o mesmo peso, ou seja,

seja,  = 1kg.

2. Comenta a seguinte situação:



2.1 O que acontece à balança quando se retira um saco do prato esquerdo? Apresenta uma justificação para o sucedido e apresenta a sugestão de dois procedimentos para que a balança volte a estar em equilíbrio.

2.2 Numa situação de equilíbrio, o que acontece à balança quando coloco um cubo em cada um dos pratos? Procura justificar esse fato.

2.3 Aconteceria o mesmo se te fosse pedido que retirasses um saco de cada um dos pratos?

2.4 Partindo de uma situação de equilíbrio, o que acontece se retirar um cubo do prato esquerdo e um saco do lado direito? Apresenta uma justificação para o sucedido.

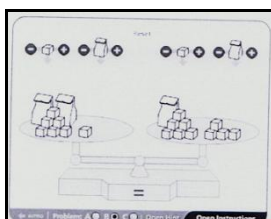
2.5 Qual será o mais pesado: saco ou cubo? Procura justificar a tua resposta.

2.6 Quanto pesa o saco?

SITUAÇÃO 2.

Para continuares o teu trabalho:

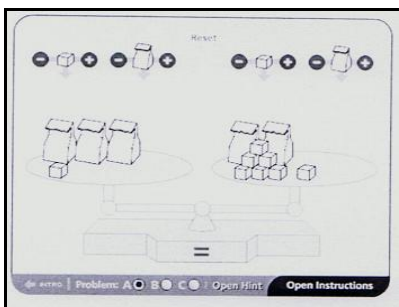
1. Observa a figura abaixo.



1.1 Escreve uma expressão matemática de equilíbrio que te está a ser apresentada na figura ao lado.

1.2 Quanto pesa cada saco representado neste problema?

2. Observa a figura abaixo.



2.1 Escreve uma expressão matemática que traduza a situação de equilíbrio apresentada na figura ao lado.

2.2 Escreve uma expressão matemática para uma outra situação de equilíbrio neste problema.

2.3. Descobre o peso de cada saco na figura ao lado. Descreve a estratégia que adotaste na descoberta desse

Após a resolução destes problemas a que conclusão chegaste?

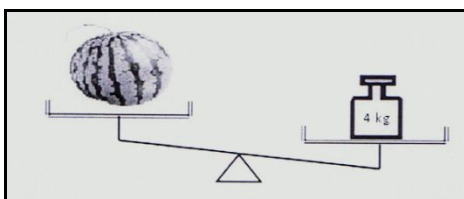
Uma **equação** é uma igualdade entre duas expressões onde aparece pelo menos um valor desconhecido, incógnita.

Quando descobrimos o peso de cada saco estamos a **resolver a equação** que traduz a situação. O valor da incógnita representa a **solução da equação**.

SITUAÇÃO 3.

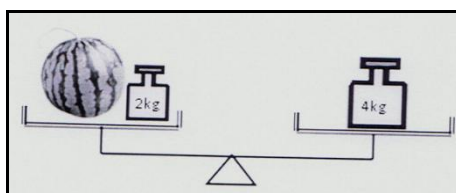
1. O Rui foi com a sua mãe Ângela ao minimercado comprar alguns produtos que estavam em falta.

1.1. O Rui pediu à sua mãe que comprasse melancia para comerem como sobremesa ao jantar. Para pesar a melancia o Rui utilizou a balança de dois pratos como mostra a figura. Assim, sendo, colocou a melancia num dos pratos e um peso de 4 kg no outro prato da balança.



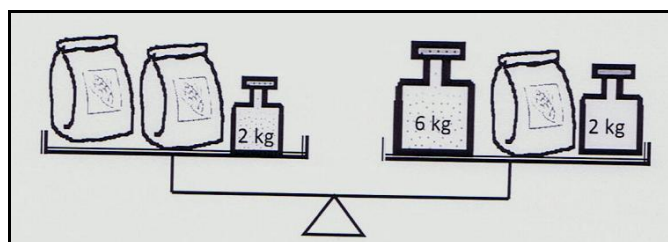
1.1.1. O que podes concluir acerca da melancia do Rui?

1.1.2. De modo a tentar descobrir o peso da melancia o Rui decidiu colocar mais um peso na balança, tal como mostra a figura.



Escreve a equação que traduz a situação representada na balança.

2. A D. Ângela dirigiu-se à prateleira do açúcar e encheu um saco, com vários pacotes deste artigo. Ao chegar à caixa registadora pediu que fosse pesado o saco. A empregada colocou o saco na balança e mostrou o peso à D. Ângela. Esta disse-lhe: “ Isso é muito açúcar. Por favor retire 3 kg de açúcar”. Sabendo que o peso final foi de 6 kg, quantos quilos estavam inicialmente no saco?
- 2.1. Escreve a equação que traduz a situação da D. Ângela.
- 2.2. Descreve como procedeste para descobrir quantos quilos estavam inicialmente no saco, poderás fazê-lo por palavras, números ou esquemas.
- 2.3. Traduz para linguagem matemática o procedimento que efetuaste para determinar quantos quilos de açúcar estavam inicialmente no saco.
3. Como a D. Ângela pretendia fazer pão comprou farinha de trigo. Para determinar quanto pesa cada saco de farinha de trigo colocou os sacos e pesos sobre os pratos da balança, como mostra a figura. Sabendo que todas as embalagens de farinha têm o mesmo peso:



- 3.1. Escreve a equação que traduz a situação representada na balança.
- 3.2. Tenta descobrir o peso de cada saco de farinha. Descreve como procedeste para resolver o problema.
- 3.3. Traduz para linguagem matemática o procedimento que efetuaste para determinar o peso de cada saco de farinha.

Adaptado do Projeto CEM: Proposta de trabalho do 7.º Ano.

Bom Trabalho!