



Materiais Manipuláveis
Mediadores na aprendizagem significativa da matemática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO

Fernanda Martins Ferreira Santos
MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA
NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade
www.uma.pt

junho | 2012

Ma

Mat

Materiais Manipuláveis
Mediadores na aprendizagem significativa da matemática
RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO

Fernanda Martins Ferreira Santos
MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA
NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

ORIENTAÇÃO
Custódia Mercês Reis Rodrigues Drumond

Resumo

Este trabalho foi elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário da Universidade da Madeira, no ano letivo de 2011/2012. Tem como objetivo apresentar em traços gerais, o trabalho realizado pelo meu grupo de estágio e em particular o trabalho que desenvolvi ao longo da Prática Pedagógica. Neste âmbito será analisada a atividade de ensino da matemática, desenvolvida numa turma do Curso de Educação e Formação em Técnico de Bar, tipo II, equivalente ao 9º ano de escolaridade, quando em contacto com uma estratégia de ensino, baseada na exploração de materiais em concreto, que visa facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos, para uma conseqüente aprendizagem significativa da matemática. Neste estudo destaca-se a importância da motivação no processo de ensino/ aprendizagem. Para tal, analisaremos o comportamento destes alunos num ambiente dinâmico, onde estes são envolvidos numa atividade e participam ativamente na construção do seu conhecimento.

Palavras-Chaves: Materiais Manipuláveis; Aprendizagem Significativa; Motivação; Compreensão; Conceitos.

Abstract

This paper was developed under the Master's in Mathematics Teaching in the middle school at the University of Madeira, in the academic year of 2011/2012. It is aimed at presenting, in general terms, the work undertaken by my trainee group and in particular the work that I developed throughout the practice teaching. In this context, it will be analyzed the mathematical activity developed in a class of education and training course of bartender type II equivalent to 9th grade , when in contact with a teaching strategy based on the exploration of materials specifically aimed at facilitating the understanding of the concepts involved, to a consequent meaningful learning of mathematics. In this paper, we emphasize the importance of motivation in the teaching / learning process. For this purpose, we will analyze the behavior of students in a dynamic environment where the student engages in an activity and participates actively in the construction of knowledge.

Key Words: Manipulative Materials; Meaningful Learning; Motivation; Understanding; Concepts.

Ao João Pedro e ao Gustavo,
com muito amor.

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, à Professora Doutora Custódia Drumond, por me orientar, não só neste trabalho, mas ao longo da minha vida acadêmica. Obrigada pela amizade, pela disponibilidade de sempre, pelos bons conselhos e chamadas de atenção, sempre de uma maneira única, especial e enternecedora. O seu apoio foi fundamental para que eu realizasse o meu sonho. A sua generosidade, é reflexo da sua grandeza. Se eu conseguir representar para um aluno, um pouco daquilo que representa para mim, ficarei muito feliz. Obrigada do fundo do meu coração!

Agradeço à Professora Merícia Gouveia, pela pessoa especial que é. Por nos ter orientado de uma maneira natural e com brio, pelo tempo e consideração que nos dedicou, mesmo depois do período de estágio e pela boa disposição e alegria de viver, com que nos contagiou. Obrigada pela amizade e confiança, e por nos ter dado asas para voar. E, quando necessário, nos “trazer à terra”. Esta experiência foi única e enriquecedora, e, em grande parte, devemos-la a si.

Agradeço à Professora Doutora Elsa Fernandes por me mostrar o que há tanto tempo procurava, por traduzir em palavras aquilo que eu sentia. Obrigada pelos momentos de aprendizagem que me proporcionou ao longo do Mestrado, dentro e fora da sala de aula, pelo apoio contínuo e por acreditar no meu valor. Para mim, é uma fonte de inspiração. Se tivesse que a definir, numa palavra, diria: “Iluminada”.

Agradeço aos meus alunos, que fizeram parte desta fase tão importante da minha vida e que me ensinaram tanto. Por respeitarem o nosso trabalho e por me aceitarem como sou. Um agradecimento especial à turma do C.T.B. Obrigada pelos momentos de descontração e alegria que nos proporcionaram e pelos vossos sorrisos sinceros.

Agradeço à minha amiga e colega de estágio, Letícia Gonçalves, por ser a pessoa íntegra, nobre e verdadeira que é. Obrigada pela amizade, pela compreensão e pelo apoio. Aprendi muito contigo. Esta caminhada foi mais leve e prazerosa porque fomos lado a lado e de “mãos dadas”.

Agradeço a todo o pessoal docente e não docente da Escola da Torre por nos receber de maneira tão gentil e acolhedora. Obrigada especialmente à Professora Odília Barreto e ao Professor Aureliano Barreto, por nos ajudarem com a parte “técnica” e à Professora Fátima Félix, por rever o nosso texto e por ajudar-me, como coordenadora dos Cursos de Educação e Formação, a conhecer e a perceber melhor os intervenientes deste estudo.

Agradeço às minhas amigas e colegas de mestrado Érica Serrão e Margarida Diniz, pela amizade, pelo companheirismo, pelos bons momentos e pela partilha.

Agradeço a todos os colegas e professores que tive o prazer de conhecer e conviver ao longo do meu percurso académico.

Agradeço especialmente a dois queridos professores: à Professora Teresa Gouveia por me ter acompanhado desde dos “Maiores de 23”, por ser a professora e pessoa fantástica que é. Para mim, é a tradicionalista mais “bem-feita” de sempre. Ao Professor Elias Rodrigues por ser o professor e pessoa impecável que é, obrigada pelo apoio contínuo e disponibilidade de sempre, é muito bom saber que tenho um porto de abrigo ao qual posso recorrer, sempre que precisar. Não é por acaso que lhe chamam “o grande mestre Elias”.

À minha família, um agradecimento muito especial.

Ao meu filho João Pedro, por me mostrar o maior amor do mundo, por me fazer acreditar que é possível, por ser a minha inspiração e a minha força. És o que eu tenho de melhor e mais importante na vida.

Aos meus pais por me ensinarem que o respeito, a honestidade e o amor, não são “coisas” inúteis neste mundo. Obrigada por me deixarem uma herança inestimável e intocável: a educação.

Ao meu irmão Juliano pelo carinho, e pelo apoio de sempre.

Ao meu irmão Gustavo, pela sua presença impercetível aos olhos, mas sentida pelo coração. Obrigada por fazeres parte das minhas melhores lembranças, pelo amor fraternal que sempre nos uniu e por me encorajares a seguir os meus sonhos. Com a tua partida, aprendi a dar mais valor às pequenas coisas da vida.

Aos meus avós, “vó” Maura e “vô” Paulo pela dedicação de uma vida, pelo amor e pela preocupação. Ainda sou quem me incentivaram a ser.

Ao meu tio Lone por tudo que fez por mim, incondicionalmente. As palavras serão sempre insuficientes.

Agradeço ao meu namorado Nélio, pelo amor e dedicação. Obrigada por compreender as minhas ausências e me apoiar sempre.

À Sra. Maria, e à sua família, por cuidarem do meu bem mais precioso. Sem o vosso apoio, não teria conseguido. Obrigada por serem a minha segunda família, mesmo perante as adversidades da vida.

Fernanda

Índice

1. Introdução	1
1.1.Motivação para o estudo.....	1
1.2.Organização do Relatório	3
2.Visão global da Prática Pedagógica	4
2.1 Descrição do Estágio	4
2.1.1 O núcleo de Estágio.....	4
2.1.2. Caracterização da Escola e das turmas	5
2.1.3. Descrição da atividade realizada.....	5
2.2 Descrição das Estratégias Adotadas em cada Unidade Temática.....	7
3. Fundamentação teórica	25
3.1. A Matemática e a sua “má fama”.....	26
3.2. Materiais Manipuláveis (MM): o conceito.....	28
3.3.A utilização de MM como facilitadores e auxiliares da aprendizagem	29
3.4.A importância da utilização de MM no ensino-aprendizagem da Matemática	30
3.5.Qual é o melhor momento para introduzir os MM?.....	31
3.6.O papel do professor.....	33
3.6.2.O professor como orientador e conciliador	35
3.6.3.Formação de professores	37
3.7.A aprendizagem significativa	40
4. Discussão do Problema	41

4.1	Objetivos do Estudo.....	41
4.2	Definição do Estudo.....	41
5	Metodologia.....	43
5.1	Natureza do Estudo.....	43
5.2	Caracterização dos Intervenientes no Estudo	43
5.3	Planificação das Propostas de Trabalho	47
5.3.1	Volume da Pirâmide, do Cone e da Esfera	48
5.3.2	Noção de Equação.....	51
5.4	A Recolha e Registo dos Dados.....	52
6	Análise dos dados.....	53
6.1	Análise da Proposta de Trabalho: Volumes de Sólidos Geométricos.....	53
6.2	Análise da Proposta de Trabalho: Noção de Equação	61
6.3	Motivação.....	66
6.4	Resultados das avaliações	69
6.5	Resultados finais.....	71
7	Considerações Finais.....	72
8	Referências Bibliográficas.....	76
	Anexos.....	81
	Anexo 1.....	82
	Anexo 2.....	86
	Anexo 3.....	90

Lista de Figuras

Figura 1: Polydrons	9
Figura 2: Cuisenaire.....	12
Figura 3: Folhetos de publicidade.....	12
Figura 4: Visita de estudo à Igreja do Colégio.....	14
Figura 5: Applet das frações.....	16
Figura 6: Exposição dos trabalhos sobre isometrias.....	19
Figura 7: Applet das equações.....	20
Figura 8: Vista de cima da Escola da Torre.....	23
Figura 9: Modelos de sólidos geométricos.....	51
Figura 10: Modelos de sólidos geométricos.....	51
Figura 11: Balança feita com peças de Legos.....	53
Figura 12: Realização da atividade.....	57
Figura 13: Resposta de um dos grupos.....	58
Figura 14: Resposta de um dos grupos.....	59
Figura 15: Resposta de um dos grupos.....	59
Figura 16: Resposta de um dos grupos.....	62
Figura 17: Realização da atividade.....	63
Figura 18: Resposta de um dos grupos.....	64
Figura 19: Resposta de um dos grupos.....	64
Figura 20: Resposta de um dos grupos.....	65
Figura 21: Resposta de um aluno.....	66
Figura 22: Conclusão de um aluno.....	66
Figura 23: Conclusão de um aluno.....	68

Figura 24: Conclusão de um aluno.....	71
Figura 25: Conclusão de um aluno.....	71
Figura 26: Conclusão de um aluno.....	71

1. Introdução

Neste primeiro capítulo, são apresentados os motivos que motivaram o estudo realizado ao longo da minha prática pedagógica e são descritas, em linhas gerais, as reflexões que determinaram a temática deste trabalho.

1.1. Motivação para o estudo

A necessidade de saber a origem e o significado das “coisas”, sempre foi uma constante na minha vida, e no que diz respeito à matemática, não poderia ser diferente.

Ao longo do meu percurso escolar, sempre questioneei a razão de ser dos conceitos que os professores me transmitiam. Queria desmistificar fórmulas, compreender certas regras e propriedades e perceber como os estudiosos chegavam a determinadas definições e axiomas. Quando perguntava aos professores, muitas vezes a resposta era: “é assim e pronto”, mas isso não me tranquilizava e procurava ir em busca de respostas, mas nem sempre as encontrava. A minha visão da matemática, ia para além de fórmulas e procedimentos. Para mim, a matemática sempre teve uma beleza especial e única, mas muitas vezes não me mostraram o lado enigmático desta.

Ao entrar para a Licenciatura, fiquei fascinada pelas cadeiras que envolviam demonstrações, porque com elas aprendi significativamente, alguns conceitos, que outrora sentia que eram vagos e tive uma nova percepção de certos conteúdos, já explorados.

Quando ingressei no Mestrado, via ensino, comecei a refletir sobre o modo como é ensinada a matemática e, na minha opinião, uma das causas do insucesso escolar, é que os alunos não veem sentido nenhum naquilo que fazem ou aprendem. A matemática é dada,

na maioria das vezes, como um conjunto de fórmulas e procedimentos sem qualquer significado. Deste modo, não há interesse nem motivação por parte dos alunos e como tudo na vida, quando não há interesse não há progresso e conseqüentemente não há sucesso.

Outro fator que sempre me fez pensar, é a discrepância a nível da aprendizagem entre alunos da mesma turma. Quando estava a cursar o 2º e 3º ciclo, sempre questioneei a razão pela qual eu era bem-sucedida em matemática e outros colegas não. Perturbava-me o facto dos outros alunos não aprenderem, quando os meus colegas faziam a mesma coisa que eu. Com o tempo, percebi que o problema era mesmo este, tratar vinte e cinco alunos, como se fossem apenas um, e como cada pessoa tem capacidades e ritmos de aprendizagens diferentes, este método nunca poderia resultar.

Já no Mestrado, conheci um método de ensino, onde a ação principal era desenvolvida pelo aluno. Este, envolvia-se numa atividade cujo objetivo era contribuir para uma aprendizagem significativa.

Uma das estratégias presentes nesta metodologia, é o uso de materiais manipuláveis, onde o aluno recorre aos seus sentidos (tátil e visual) para uma melhor compreensão da ideia desenvolvida, facilitando assim a sua aprendizagem. Deste modo, dará mais significado às suas aprendizagens, ajudando-o a perceber melhor o significado de certos conceitos e contribuindo para que, numa fase posterior, desenvolva a sua capacidade de abstração. Tudo isto, ainda se conjuga com o facto, de que neste tipo de aprendizagem o professor trabalha mais diretamente com o aluno, conhecendo-o melhor e conseqüentemente apercebe-se das suas dificuldades e das suas aptidões, respeitando assim, o ritmo de aprendizagem de cada um, dando oportunidade a todos de terem uma aprendizagem significativa.

Neste trabalho, tentarei mostrar, como um objeto pode tornar-se num grande aliado na interpretação de um significado ou de uma ideia e como isto se reflete na aprendizagem significativa da matemática.

1.2. Organização do Relatório

O presente relatório encontra-se organizado em 8 capítulos. Após a introdução descrevo a visão geral que tive do estágio pedagógico, caracterizando o ambiente de trabalho e descrevendo as estratégias adotadas em cada Unidade Temática. Em seguida, apresento a fundamentação teórica que serviu de suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

Posteriormente, apresento em traços gerais, a discussão do problema explicitando os objetivos pretendidos na realização deste estudo. No capítulo seguinte, descrevo a metodologia utilizada na investigação sobre a aprendizagem dos alunos, caracterizando os intervenientes e justificando a escolha dos mesmos. Ainda neste capítulo, descrevo o processo de recolha e registo dos dados, que serão analisados no próximo capítulo, onde faço uma interpretação dos resultados obtidos nesta experiência. Concluo o trabalho, apresentando as considerações finais e as referências bibliográficas, que serviram de base para este trabalho e os anexos.

2. Visão global da Prática Pedagógica

2.1 Descrição do Estágio

2.1.1 O núcleo de Estágio

O meu estágio pedagógico ocorreu entre setembro de 2011 e março de 2012, na Escola Básica dos 2º e 3º ciclo da Torre. O núcleo de estágio foi composto por mim, pela professora estagiária Letícia Gonçalves, pela orientadora científica, a Professora Doutora Custódia Drumond e pela orientadora pedagógica, a Dr.^a Merícia Gouveia. Também não posso deixar de referir, a Professora Doutora Elsa Fernandes, que na condição de orientadora da Prática de Ensino Supervisionada, foi assistir a algumas das nossas aulas e que sempre nos orientou no sentido de melhorarmos a nossa prática e, apesar de não fazer diretamente parte deste núcleo, acompanhou este trabalho desde o início, nos presenteando com a sua experiência, dando as suas opiniões e sugestões, que foram de elevada importância para o desenvolvimento deste estudo.

O facto da minha colega de grupo de estágio, a professora estagiária Letícia Gonçalves, ser uma pessoa com a qual eu já estava habituada a trabalhar e com quem tenho um bom relacionamento, foi uma mais-valia para o bom desenvolvimento da nossa prática pedagógica. Um bom ambiente é fundamental para o desenvolvimento de um trabalho produtivo e harmonioso. Também o facto de partilharmos ideias, em comum, facilitou o processo de seleção e escolha das atividades a serem desenvolvidas nas turmas.

Outro fator, é o número de professores estagiários no grupo de estágio. O nosso grupo era constituído por duas estagiárias e isso contribuiu grandemente para um trabalho mais conciliador e sem grandes divergências de concepções. Estes fatores, cooperaram para

que a nossa prática de estágio fosse uma experiência de aprendizagem única. Além de aprendermos muito com os nossos alunos e com a nossa orientadora, aprendemos muito através da discussão e partilha de ideias entre nós. Assimilamos o que cada uma de nós tinha de melhor, para evoluirmos e crescermos como professoras e como pessoas.

2.1.2. Caracterização da Escola e das turmas

A Escola da Torre é uma escola situada em Câmara de Lobos, numa região afamada pela habitação social, onde é comum casos de violência, roubos e tráfico de drogas. A maioria dos alunos provém de famílias socioeconómicas desfavorecidas e são fruto de um meio, onde valores como o respeito (por si e pelos outros), o trabalho, a disciplina não são importantes como deveria ser. A escola, o estudo e a aprendizagem, não são prioridades para famílias com estas características, aparecem como planos secundários. A maior carência da maioria dos alunos desta escola, é sem dúvida a carência afetiva.

A nossa atividade letiva incidiu em duas turmas: uma turma de 8º ano e uma turma do Curso de Educação e Formação (CEF) de Técnico de Bar, que é intitulada de “C.T.B.”. A primeira era constituída por vinte alunos e a média de idades era de 13,35 anos. Esta turma apresentava uma percentagem muito baixa de retenções; somente dois alunos reprovaram em anos anteriores. Destes alunos, dez estão inscritos no Apoio Pedagógico Acrescido (A.P.A.) e um no ensino especial. Em relação aos planos para o futuro, a maioria dos alunos pretende ingressar no Ensino Superior.

A turma do C.T.B. era constituída por dezasseis alunos e com média de idades de 16,5 anos (mais adiante, farei uma caracterização detalhada desta turma, visto que esta será o foco deste estudo).

2.1.3. Descrição da atividade realizada

O trabalho desenvolvido ao longo do estágio, residiu essencialmente na planificação e na execução das aulas.

As planificações das duas primeiras semanas do primeiro período foram feitas pela professora Merícia Gouveia, bem como a execução das aulas. Nesta etapa, circulávamos pela sala, apoiando e orientando os alunos. Este primeiro contacto foi importante para conhecermos melhor os alunos e vice-versa.

Foi estipulado que, durante as cinco semanas seguintes, uma professora estagiária lecionaria numa das turmas e a outra noutra; depois trocaríamos e cada uma lecionaria mais cinco semanas na turma correspondente, sempre com o apoio da orientadora Pedagógica e da outra professora estagiária. A última semana do período, ficaria a cargo da orientadora pedagógica. Até ao final do primeiro período, todas as planificações foram feitas pelas professoras estagiárias, sempre com a orientação da orientadora pedagógica. Independentemente de quem lecionaria, as partes descritivas das planificações, foram divididas em igual número entre mim e a professora estagiária Letícia Gonçalves.

No segundo período, a lecionação da primeira semana de aulas, ficou a cargo da orientadora pedagógica. As restantes, foram organizadas exatamente como no primeiro período; cada uma de nós ficou responsável por cinco semanas de lecionação de aulas em cada uma das turmas. As planificações deste período (2º), foram feitas de maneira diferente. Cada uma das professoras estagiárias ficou responsável pela parte descritiva das planificações das suas aulas, mas todas as atividades propostas para as aulas, foram discutidas no grupo. Por vezes, quando estávamos a pesquisar propostas de trabalho para as nossas aulas, encontrávamos algum documento interessante para a aula da outra e partilhávamos estas informações. Trabalhámos cooperativamente: trocámos ideias e conhecimentos; houve entre nós um sentimento de confiança mútua. Confiámos uma na

outra e não tivemos problemas em pedir ajuda (nem vergonha de dizer que não sabíamos, quando tal ocorria).

Já quase no final do segundo período, tivemos a oportunidade de lecionar dois blocos de aulas sozinhas, ou seja, estava somente a professora estagiária responsável pela turma. Esta experiência foi importante na nossa formação, porque pudemos ter a noção das dificuldades existentes em colocar em prática metodologias, onde é necessário um apoio mais individualizado por parte do professor. Nas estratégias adotadas para estas aulas, os alunos trabalharam em grupo e como cada grupo tinha ritmos e necessidades diferentes, “sentimos na pele” que, para um professor sem experiência, controlar isto tudo não é fácil, mas é possível.

Após cada aula tínhamos uma reunião, onde refletíamos acerca da aula no geral. A professora estagiária responsável pela aula, fazia a sua reflexão a respeito da sua prestação e da aprendizagem dos alunos; a orientadora Pedagógica dava a sua opinião e alguma sugestão; apontava o que considerava importante e o que fizemos bem ou não e por fim, a outra professora estagiária também fazia a sua apreciação sobre a aula da colega. Estes momentos foram de grande aprendizagem; aprendemos com a experiência da nossa orientadora, com os nossos erros, com os erros da colega, reforçamos o que fizemos bem e tomamos como exemplo o bom desempenho da colega. Assim, a cada reunião pós aula, aprendíamos com a nossa experiência e com a dos outros, o que só nos fez evoluir.

2.2 Descrição das Estratégias Adotadas em cada Unidade Temática

Ao longo da nossa prática pedagógica, procurámos colocar em ação tipos de abordagem nas quais acreditávamos. A nossa preocupação foi sempre a compreensão dos conceitos e não só a memorização de regras e fórmulas. Para tal, procurámos adotar

estratégias centralizadas no aluno, onde este tinha uma participação ativa na sua aprendizagem. Neste tipo de abordagem, o aluno explora uma proposta dada pelos professores e tira as suas conclusões. Após esta fase de exploração, o professor conduz uma discussão no sentido dos alunos refletirem sobre o que foi feito, para depois em grupo formalizarem o que foi aprendido. Concluída esta etapa, passa-se à parte prática, com a realização de exercícios diversificados. Incidimos muito nesta etapa, uma vez que depois da compreensão, a prática é fundamental para a interiorização dos conceitos.

Em cada unidade temática, procurámos aplicar atividades que se adequavam ao conteúdo ministrado. Tentámos sempre utilizar estratégias diversificadas, sempre com o objetivo de motivar o aluno, facilitando assim, a compreensão dos saberes. Todo o nosso trabalho foi reunido e organizado num CD interativo, o qual segue em anexo, para consulta.

Planificámos e lecionámos as nossas aulas, tendo como base, os planos a médio e a longo prazo da escola, os objetivos e propostas do Programa de Matemática do Ensino Básico e do Programa de Matemática Aplicada, ambos do Ministério da Educação.

Em seguida, descrevo, em linhas gerais, as atividades desenvolvidas com os alunos em cada unidade temática.

Turma do Curso de Educação e Formação em Técnico de Bar (C.T.B.)

O currículo da disciplina de matemática aplicada dos Cursos de Educação e Formação é organizado em Módulos, consoante o tipo e o ano de escolaridade a que se destina. A turma na qual lecionámos, está inserida no tipo 2 e dá equivalência ao 9º ano de escolaridade. Até ao final do ano letivo, está estipulado que se concluam os Módulos 8, 9, 10 e 11. Na nossa prática Pedagógica lecionámos os módulos 8, 9 e 10 (grande parte).

Para planificarmos as aulas desta turma, sentimos a necessidade de recorrer aos Manuais de 6º, 7º e 8º ano, uma vez que achámos que o Manual de Matemática Aplicada utilizado, não abrangia todo o conteúdo que pretendíamos explorar. Também adaptámos algumas Fichas de Trabalho do Ministério da Educação (2º e 3º Ciclos), bem como Fichas desenvolvidas no âmbito do Projeto CEM (6º, 7º e 8º ano). Algumas propostas foram criadas na íntegra pelo grupo de estágio, tendo em conta os objetivos propostos e a dinâmica da turma.

Módulo 8: Geometria intuitiva

Neste módulo utilizámos materiais manipuláveis para a exploração de todos os temas. O nosso objetivo neste módulo, era que os alunos tivessem a oportunidade de visualizar e manipular objetos em concreto, que representam entes geométricos, para que depois, pudessem passar à abstração do mesmo conceito.

Na primeira aula os alunos trabalharam com cubos de madeira para explorarem o conceito de Policubos: depois de manipularem e disporem os cubos de modo a formarem policubos, os alunos tinham que desenhá-los em perspetiva. Numa fase posterior, retirámos os cubos e eles teriam que representar policubos (sem terem os cubos ao lado), em diferentes perspetivas. Também trabalhámos as onze planificações do cubo e distribuámos polydrons para que os alunos fizessem as diferentes planificações.

O tema posteriormente trabalhado, foi sobre os Poliedros. Para tal, utilizámos polydrons para que os alunos construíssem a representação dos poliedros regulares e convexos. Com esta atividade, explorámos os conceitos de face, aresta e vértice. Os discentes também conjecturaram e verificaram que a Fórmula de Euler é válida nos sólidos platónicos. Mais adiante, estudámos os duais dos sólidos platónicos.

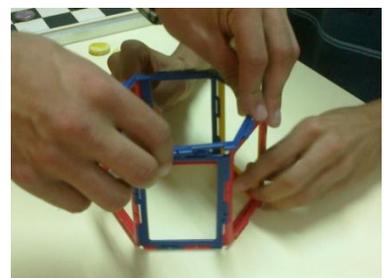


Figura 1: Polydrons

Para tal, utilizámos uma aplicação retirada da internet que ilustrava em 3D os sólidos e os seus respetivos duais.

Seguidamente, explorámos o conceito de Prisma e Pirâmide, utilizando objetos que representavam os sólidos em questão. Neste conjunto de materiais, havia a representação de pirâmides e prismas de diferentes classificações; os alunos tiveram a oportunidade de manipular os objetos e identificar as diferenças entre cada tipo. No término deste tema, fizemos uma ficha de trabalho em que, numa parte distribuámos os objetos que representavam estes sólidos geométricos e os alunos tiveram que identificar o nome dos sólidos que lhes foram entregues. Noutra parte, retirámos os objetos e os alunos teriam que identificar os sólidos ilustrados na ficha.

O último tema deste Módulo, foi Volume de Sólidos Geométricos, que descreverei mais adiante ao pormenor, uma vez que este tema será um dos focos deste estudo. Para explorarmos este tema, utilizámos objetos que representavam sólidos geométricos; tivemos a possibilidade de abrir uma das “faces” destes objetos e os alunos introduziram arroz. O objetivo consistiu em encher de arroz outro sólido usando como unidade de medida a quantidade necessária para encher o primeiro sólido. Com esta atividade, exploraram a noção de volume e compreenderam o que está por detrás das fórmulas do volume de sólidos geométricos. Utilizámos estes materiais, porque achámos fundamental o contacto tátil e visual para a compreensão dos conceitos geométricos. Este contacto é essencial para uma posterior abstração da representação dos conceitos envolvidos, nomeadamente, os sólidos geométricos. Achámos mais coerente, explorar representações em três dimensões com objetos que representam tais ideias, do que explorá-las no plano. Deste modo, os conceitos têm mais significado para os alunos.

A avaliação deste Módulo, foi feita através de uma Ficha de Avaliação e de grelhas de avaliação, na qual registámos diariamente as atitudes e o trabalho desenvolvido pelos

alunos ao longo das aulas. Pedimos também aos alunos, que construíssem um objeto decorativo natalício que representasse um sólido geométrico à sua escolha; posteriormente, estes objetos foram pendurados numa árvore de Natal feita em metal cuja forma é de um cone. A avaliação deste trabalho foi feita com base numa grelha e tinha a mesma cotação do que um teste.

Módulo 9: Das equações aos Números

Este módulo é constituído por três temas: Números e Operações; Números Racionais e Equações.

Para a exploração do conceito de números primos e compostos, recorremos ao Crivo de Eratóstenes, tendo como objetivo a descoberta de todos os números primos até cem. Através do estudo desta proposta, os alunos compreenderam o que representa um número primo e um número composto.

Posteriormente, trabalhámos o conceito de máximo divisor comum (m.d.c.) e mínimo múltiplo comum (m.m.c.). Para tal, recorremos essencialmente à definição em si e a problemas que envolviam o cálculo do m.d.c. e do m.m.c. O que notámos, foi que, mesmo depois de ser estudada a decomposição em produto de fatores primos, a maioria dos alunos resolvia os problemas de forma intuitiva, fazia esquemas ou desenhos para representar a ideia e resolver os problemas. Na correção destes problemas procurámos explorar diferentes maneiras de os resolver.

Após a conclusão deste tema, fizemos um mini-teste, como uma das formas de avaliar os conhecimentos adquiridos ao longo destas aulas.

O segundo tema trabalhado, incidiu sobre os números racionais. Para introduzirmos a noção destes números, os alunos realizaram uma Ficha de Trabalho na qual, era apresentada uma situação contextualizada, que representava as temperaturas registadas em

algumas cidades da Europa; o conceito de simétrico de um número e o valor absoluto foram também estudados nesta ficha, de uma forma intuitiva que, posteriormente, foi formalizada com maior rigor.

Para estudar e interpretar a adição de números inteiros e as suas regras, utilizámos o material manipulável ábaco. Não obtivemos os resultados esperados com esta proposta. Os alunos fizeram-na sem grandes dificuldades, mas ao passarem para a prática de exercícios, não associaram ao que fizeram anteriormente e tiveram grandes dificuldades em concretizar esta fase. Ficámos dececionadas, porque os alunos estavam empenhados em realizar esta tarefa e nós acreditávamos muito que iria resultar. Voltámos a explorar este tema com outra abordagem: a de associar os “sinais” dos números às palavras “tenho” ou “devo”, ou seja, falámos em “dinheiro”. Deste modo, a aprendizagem teve mais significado para eles e a partir daí, compreenderam melhor as regras para adicionar números inteiros.

Para explorarmos as operações com números fracionários, utilizámos os materiais manipuláveis Cuisenaire e o Tangram. Estas duas abordagens foram importantes, porque os discentes tiveram a oportunidade de manipular e experimentar estratégias informais das operações de adição e de subtração e de estabelecerem a ligação entre essas estratégias e os respetivos algoritmos. Esta primeira fase foi útil para a compreensão dos respetivos procedimentos e para o cálculo das operações.

Para o estudo das percentagens, analisámos folhetos da loja Worten, onde havia produtos com os respetivos preços e descontos. Esta análise, foi feita no sentido de calcular preços de artigos com e sem descontos; analisámos também a operação que foi feita para o cálculo daquilo que era pretendido. Finda a exploração deste tema, fizemos um mini-teste.



Figura 2: Cuisenaire



Figura 3: Folhetos de publicidade

O tema seguidamente explorado versou as Equações. Para introduzir este tema, utilizámos balanças de pratos feitas com peças de legos, onde os alunos manipularam objetos, que representavam pesos; assim tiveram a noção do que é necessário para colocar uma balança em equilíbrio ou em desequilíbrio, para que numa fase posterior, pudessem associar uma balança em equilíbrio a uma equação. O nosso objetivo neste tema, era que os alunos compreendessem o conceito de equação, para que depois, a resolução de equações fizesse mais sentido. A avaliação deste tema foi feita através de um mini-teste e de uma atividade, na qual cada grupo de alunos (constituído por dois elementos), tinha que criar um problema para outro grupo resolver. Mais tarde, o grupo apresentaria a sua resolução e explicaria o raciocínio utilizado. Para concluir este tema, fizemos um mini-teste.

A avaliação deste Módulo, incidiu no registo em grelhas de avaliação, observação das atitudes e do trabalho realizado pelos alunos, tendo em consideração o seu processo e progresso, bem como em três mini-testes (já mencionados).

Módulo 10 – Do Plano ao Espaço

Neste módulo explorámos dois temas: Isometrias e Semelhança de Figuras.

Iniciámos o estudo das Isometrias, analisando três tipos de isometrias (reflexão, translação e rotação). Para tal, utilizámos materiais manipuláveis tais como: mira; blocos lógicos; papel de acetato e figuras feitas em cartão para serem decalcadas e analisadas. Após estes conteúdos serem trabalhados separadamente, analisámos as propriedades comuns e específicas das isometrias estudadas. Este capítulo, foi explorado pelos alunos através do Software GeoGebra e foi alvo de um estudo mais detalhado por parte da professora estagiária Letícia Gonçalves.

Para complementar o estudo deste tema, fizemos uma visita de estudo ao centro do Funchal. O objetivo desta visita, consistiu em propiciar aos alunos a oportunidade para observarem as diferentes isometrias presentes em frisos, padrões ou rosáceas, existentes em calçadas, azulejos e monumentos, presentes no centro histórico do Funchal. Visitámos a Igreja do Colégio, onde puderam observar as isometrias existentes em diferentes pontos desta igreja. Todos os alunos tiraram fotografias para elaborarem um trabalho.



Figura 4: Visita de estudo à Igreja do Colégio

Fez-se a avaliação deste tema, com a realização de dois trabalhos: o primeiro foi sobre a visita de estudo, que consistia na apresentação das fotografias tiradas, num cartaz ou em PowerPoint, onde teriam que identificar as isometrias presentes e os respetivos motivos que as originaram; o segundo consistiu na construção de frisos, padrões e rosáceas, onde a escolha do motivo e do tipo de isometria foi dos alunos. Este trabalho foi feito numa folha A₃ e no final deste ano letivo, será exposto na escola, juntamente com outros, pela orientadora pedagógica, a professora Merícia Gouveia. Enquanto o primeiro trabalho foi em grupo, o segundo foi feito individualmente. Os alunos empenharam-se na realização destes trabalhos. Sentimos que todos eles cumpriram os objetivos propostos. A aprendizagem destes conteúdos teve um significado para cada um deles, uma vez que puderam ver a aplicação dos mesmos.

Finalmente, o último tema trabalhado foi a Semelhança de Figuras. Neste tema, utilizámos material de desenho e materiais manipuláveis para o desenvolvimento do conceito de semelhança de figuras, nomeadamente congruência de triângulos. Usámos o Software GeoGebra para estudar os critérios de semelhança de triângulos. Para explorarmos o capítulo das escalas, recorreremos a uma atividade feita na sala de aula, onde os alunos tinham que fazer medições com uma fita métrica, das janelas, da porta, do

quadro da sala e desenhá-los à escala pedida. Noutra ficha de trabalho, havia uma figura desenhada à escala e os alunos tinham que calcular o tamanho real. Estas figuras, representavam monumentos históricos, mapas de ruas de Câmara de Lobos e fotografias tiradas por nós. Seleccionámos uma delas (na qual aparecia um dos alunos), por acharmos que era a mais autêntica. Os alunos revelaram grande interesse em participar nestas atividades. Foi notório o entusiasmo. Sentiam-se à vontade em fazer medições, e o facto de poderem calcular a medida real de distâncias e monumentos conhecidos, bem como a altura do colega, foi um incentivo para aprenderem, uma vez que tudo isto, tinha um grande significado para eles.

A avaliação deste tema, foi feita através das observações das atitudes e do trabalho realizado pelos alunos na sala de aula, e do registo em grelhas de avaliação. Também, como forma de avaliar o trabalho realizado pelos alunos, pedimos que fizessem um Portefólio, no qual, seleccionariam atividades, que de alguma forma fossem importantes para eles e fundamentassem esta escolha. No início do terceiro período, a Professora Merícia Gouveia, fez um mini-teste sobre este conteúdo.

Turma C do 8º ano

Relativamente às planificações desta turma, seguimos a sequência de conteúdos do manual adotado pela escola. Tivemos em consideração algumas propostas de planificações e orientações metodológicas, presentes no *kit* do manual (elaborado segundo as orientações do Programa de Matemática do Ensino Básico do Ministério da Educação), que nos foi disponibilizado. Lecionámos seis unidades temáticas, as quais passo a descrever.

Unidade 1: Números Racionais

Nesta unidade realizámos algumas tarefas propostas no manual adotado, intituladas “À Descoberta” (de carácter investigativo), e alguns exercícios de aplicação dos conteúdos estudados. Para introduzirmos a noção de números racionais, adotámos uma atividade proposta pelo Ministério da Educação, na qual relacionávamos a velocidade média do vento, com os recordes obtidos numa competição de uma modalidade olímpica de atletismo e ainda realizámos algumas fichas de trabalhos. Depois de recordarmos e praticarmos alguns exercícios, sobre a soma e subtração de frações, os alunos utilizaram um applet, no qual eram apresentadas frações, em duas representações: em diagramas circulares e na forma numérica, onde eram feitas questões interativas relativas às frações caracterizadas. Esta atividade, além de motivar os alunos, contribuiu para a compreensão da soma e subtração de frações. Um aspeto positivo desta atividade,

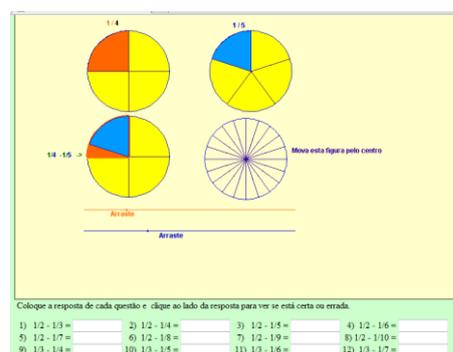


Figura 5: Applet das frações

foi o facto de os alunos terem de conjugar a parte tecnológica com a parte escrita (analítica), uma vez que, depois de identificarem a fração representada, era preciso efetuarem a operação no caderno, para então colocarem o resultado numa determinada lacuna.

Para trabalharmos as regras das potências, utilizámos uma atividade investigativa, na qual os alunos conjecturaram as normas para efetuar operações envolvendo potências, passando de exemplos particulares para gerais. A introdução do conteúdo, notação científica, foi feita através de uma apresentação em PowerPoint, na qual foram ilustrados exemplos onde se tornou necessário utilizar números escritos em notação científica e ainda utilizámos a calculadora, com o intuito dos alunos reconhecerem o modo como esta representa um número em notação científica. Para finalizar esta unidade (e como forma de

revisão para a ficha de avaliação), os alunos jogaram um jogo de cartas, “Tio papel”, com o objetivo de praticarem as regras das operações com números racionais, de forma lúdica.

A avaliação desta unidade foi feita através de: grelhas de avaliação; observação das atitudes e do trabalho realizado pelos alunos na sala de aula; ficha de avaliação.

Unidade 2: Isometrias

A nossa escolha, incidiu, nesta unidade, essencialmente no uso de materiais manipuláveis e no Software GeoGebra. Achámos que, a utilização destes recursos, é útil para uma melhor visualização e conseqüentemente uma melhor compreensão de conceitos, que exigem uma maior capacidade de abstração, como é o caso das isometrias.

Para explorarmos os conceitos de translação, rotação, reflexão e reflexão deslizante, utilizámos uma proposta de trabalho retirada do Projeto “Construindo o Êxito em Matemática” (CEM), que consistia na utilização de materiais manipuláveis (mira e blocos lógicos) e de desenho (compasso, transferidor e régua), na construção de cada uma destas isometrias. Após analisarem a representação feita, os alunos tiraram as conclusões pretendidas. Em relação ao estudo dos ângulos, nomeadamente a orientação dos ângulos e à medição da amplitude dos mesmos, sentiram algumas dificuldades. Por isso necessitámos recordar alguns conceitos relativamente a este tópico.

Para finalizar o estudo dos diferentes tipos de isometrias, utilizámos o Software GeoGebra, com o qual os alunos fizeram a sistematização e comparação das propriedades das isometrias estudadas. Com esta proposta, tiveram a oportunidade de manipular as transformações geométricas num ambiente de geometria dinâmica, bem como, observar, em tempo real, as informações necessárias para a compreensão dos conceitos envolvidos, nomeadamente, a medida das amplitudes e a orientação dos ângulos, e as medidas de comprimentos de segmentos de reta.

O tema seguinte foi o Teorema de Tales. Para que os alunos compreendessem as proporções apresentadas neste Teorema, utilizámos o Software GeoGebra com o qual, construíram duas retas paralelas entre si e duas retas secantes, intersectadas pelas primeiras. Depois, investigaram as relações existentes nesta construção e tiraram as suas conclusões. A ficha foi direccionada, no sentido dos alunos observarem, que os triângulos obtidos nesta construção, tinham os lados proporcionais. Deste modo, puderam compreender o significado deste importante Teorema.

Finalizámos o estudo desta unidade, com a exploração das simetrias; mostrámos uma apresentação em PowerPoint, onde puderam observar as simetrias presentes no nosso quotidiano, bem como frisos, padrões e rosáceas. As simetrias existentes em algumas figuras geométricas, foram exploradas através de uma atividade, na qual utilizaram representações de algumas figuras geométricas, feitas em papel colorido, para visualizarem as simetrias presentes nas mesmas. Para tal, recorreram à dobragem destas figuras. Terminada a tarefa, dirigiram-se ao quadro para desenharem a figura que lhes foi entregue e representarem as simetrias existentes na mesma (caso houvesse), e identificarem a figura geométrica em questão.

Os alunos ficaram entusiasmados com esta atividade e houve momentos de discussão enriquecedores. Exemplo disto, foi quando um aluno fez a representação do círculo, no quadro, e alguns colegas não acreditavam que o número de eixos de simetria num círculo é infinito. Então pedimos que, cada aluno dobrasse o mesmo círculo de maneira a marcar um eixo de simetria diferente. Desde modo, perceberam que todas as pessoas poderiam marcar um eixo diferente no mesmo círculo e ainda ficariam eixos por marcar. O uso destas figuras, feitas em papel, foi muito útil para a visualização dos eixos de simetrias numa figura geométrica e também para a observação de que existem figuras, como é o caso do triângulo escaleno, que não tem nenhum eixo de simetria. O facto de os

alunos comprovarem isto com o seu próprio trabalho é, sem dúvida, motivador e contribui para a aprendizagem significativa dos conceitos envolvidos.

A avaliação desta unidade incidiu:

- Num trabalho, onde os alunos tinham que fazer a representação de um friso, uma rosácea ou um padrão, com motivos natalícios, em forma de cartaz (este trabalho, foi posteriormente exposto, juntamente com a árvore de Natal, decorada pelos alunos do CTB);
- Em grelhas de avaliação e observação das atitudes dos alunos;
- Num teste em duas fases (o qual, gerou um certo receio e ansiedade por parte dos alunos, uma vez que era uma experiência nova para todos eles).

O resultado da implementação deste novo instrumento de avaliação, foi muito satisfatório.

Unidade 3: Funções

Iniciámos esta unidade com a realização de uma ficha de revisões sobre o conceito de funções. Visto que este tema foi introduzido no ano anterior (estudaram as funções como proporcionalidade direta).

Para explorarmos o tema em questão, utilizámos uma ficha de trabalho, na qual os alunos tiveram que analisar e comparar tarifários de telemóveis, que representavam funções afins, lineares e não lineares. A partir desta tarefa, formalizámos os conceitos de função constante e de função linear, e trabalhamos a noção de função afim, intuitivamente.

Para explorarmos o conceito de função afim, utilizámos uma ficha de trabalho constituída por duas partes. Na primeira os alunos tiveram que interpretar um gráfico, apresentado na ficha, e tirar conclusões acerca das funções ali representadas. Na segunda, utilizaram o Software GeoGebra, com o qual, fizeram construções de funções afins



Figura 6: Exposição dos trabalhos sobre isometrias

lineares e não lineares. Através da manipulação, tiveram a possibilidade de modificar os parâmetros destas funções; visualizar o que acontecia ao seu respetivo gráfico e por fim, tirar conclusões, sobre as relações existentes entre os parâmetros das funções e as suas representações gráficas. A realização da primeira parte desta proposta, foi importante para os alunos desenvolverem a capacidade de raciocínio e abstração, uma vez que tinham que analisar e interpretar o enunciado da questão e relacioná-lo com os gráficos apresentados. E ainda, o facto de terem que calcular (analiticamente), o valor das “imagens” de determinados “objetos”, foi útil, para, posteriormente, perceberem o significado dos valores apresentados no programa informático. Depois desta exploração, incidimos na parte da prática de exercícios, para consolidar o que foi aprendido.

A avaliação desta unidade, foi feita através de uma ficha de avaliação, e de grelhas de registo da apreciação diária das atitudes e do trabalho realizado pelos alunos, em sala de aula.

Unidade 4: Equações e Sistemas

Nesta unidade, procurámos que os alunos, antes de começarem a resolver propriamente as equações, compreendessem o significado destas e dos seus princípios, através da correspondência com uma balança em equilíbrio. Para representarmos esta situação, explorámos um applet, que simula

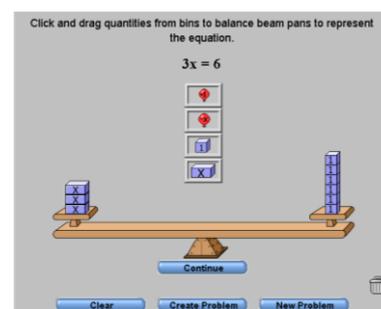


Figura 7: Applet das equações

o trabalho feito por uma balança. Os alunos já tinham estudado este tema no ano anterior (7º ano), mas muitos deles, não se lembravam do procedimento para resolver as equações, tão pouco entendiam o conceito desta. Por isso, foi fundamental esta introdução, a partir da qual os alunos perceberam a noção de equação e o raciocínio feito para o desenvolvimento dos princípios de equivalência. Isto facilitou a interiorização do procedimento na resolução

de equações. Notámos este facto, durante a realização de exercícios práticos e no diálogo com os alunos.

O tema “Sistemas de Equações”, foi explorado primeiramente, através de problemas, onde se criou a necessidade de organizar os dados, em forma de duas equações.

Deste modo, os alunos tiveram que fazer uma transição da linguagem natural, para a linguagem matemática. Depois de perceberem a utilidade de usar um sistema, passámos ao estudo da resolução dos mesmos, através da sua representação gráfica. Para tal, elaborámos uma proposta de trabalho, na qual, os alunos, através do Software GeoGebra, construíram gráficos. Analisaram e relacionaram as suas representações (gráfica e algébrica), compreenderam o significado da solução de um sistema e ainda reconheceram, sistemas possíveis (determinados e indeterminados) e sistemas impossíveis, estudando assim, a classificação de sistemas de equações.

A visualização e a manipulação num ambiente de geometria dinâmica foram muito benéficas, pois possibilitaram, uma melhor interpretação da representação gráfica de um sistema de equações, e naturalmente uma melhor compreensão da natureza da sua solução.

A resolução de sistemas, pelo método da substituição, foi trabalhada a partir de alguns exemplos simples e explorando a noção de solução de um sistema de duas equações. Para tal, realizámos uma ficha de trabalho retirada do Ministério da Educação. Propusemos ainda, para efetuarmos a resolução de problemas, através de sistemas de equações, que os alunos se organizassem em grupos de 4 elementos, e cada grupo ficou responsável por traduzir, para linguagem matemática, o enunciado de um problema (sendo eles todos distintos). Este deveria ser resolvido, utilizando o método de substituição e se conseguissem também, por outra estratégia, sem utilizar os sistemas. Após esta fase, os discentes tiveram que apresentar as suas resoluções e explicar o raciocínio utilizado nas mesmas, a toda a turma. Com esta proposta, pretendíamos que os alunos, tivessem a

perceção que, existem problemas que exigem a sua tradução em expressões algébricas para a sua resolução.

A avaliação desta unidade, consistiu na realização: de uma ficha de avaliação; na observação e registo das atitudes e do trabalho realizado pelos alunos; na avaliação da apresentação dos problemas (citados anteriormente). Para tal, utilizámos uma grelha de registo com critérios específicos.

Unidade 5: Estatística

Para explorarmos os conteúdos desta unidade, adotámos uma proposta do Projeto CEM. Esta, propunha a realização de um trabalho estatístico, para ser feito em grupo, onde eram apresentadas algumas sugestões de temas (poderiam escolher um destes, ou outro, que lhes interessassem). Os alunos tiveram que seguir todas as etapas para a realização de um estudo estatístico, apresentá-lo sob a forma de um relatório escrito, e ainda, através de uma apresentação oral. Disponibilizámos um guião do relatório, com as orientações necessárias para a elaboração do mesmo.

Apenas um dos grupos, escolheu um tema diferente dos apresentados. Este grupo, decidiu estudar as características da turma. Foi um trabalho muito interessante, uma vez que ficaram a se conhecer melhor.

Como no ano anterior os alunos tinham trabalhado as noções básicas sobre estatística, achámos mais pertinente, não fazermos uma aula de revisão sobre este assunto e sim, darmos um apoio individual a cada grupo. Consoante as necessidades de cada grupo, relembámos certos conceitos, tendo em conta o tema do trabalho e as questões colocadas pelos seus membros. O facto de sermos três professoras na sala de aula e cinco grupos, facilitou este processo.

O nosso objetivo, ao realizar esta proposta, era que os alunos pudessem

compreender e produzir informação estatística e tomar decisões conscientes e fundamentá-las, o que ia ao encontro das orientações dadas pelo Programa de Matemática do Ensino Básico.

A avaliação deste tema, incidiu na avaliação deste estudo (parte escrita e oral), bem como no trabalho realizado pelos alunos, na sala de aula. Para tal, usámos uma grelha, onde definimos alguns critérios específicos, e também anotámos tudo aquilo que, considerámos relevante para uma posterior classificação.

Unidade 6: Operações com Polinómios

Para desenvolvermos o estudo dos conteúdos desta unidade, adaptámos algumas fichas propostas pelo Ministério da Educação, recorremos ao manual adotado e criámos algumas propostas.

Para trabalharmos as expressões algébricas, estabelecemos conexões com as “Sequências”. Visto que este foi um tema trabalhado no ano anterior, decidimos fazer um aprofundamento encadeado e contextualizado destes conhecimentos. Depois desta abordagem, formalizámos com a definição de monómio e polinómio, bem como com os elementos que os constituem. Para estudarmos as operações com polinómios, relacionámos este tema com a Geometria. Deste modo, a aprendizagem teve mais significado para compreenderem melhor estas noções, e não virem isto, como apenas um conjunto de regras e procedimentos.

Este relacionamento com a Geometria, foi notório no desenvolvimento do tema o “Quadrado do Binómio”, onde criámos uma proposta, na qual era apresentada a



Figura 8: Vista de cima da Escola da Torre

representação da “vista de cima”, da parte superior da Escola da Torre. Esta tarefa foi criada, no sentido de motivar os alunos para a compreensão deste importante caso notável, e não só para a sua memorização.

A avaliação desta unidade, foi feita através de grelhas de registo das atitudes e do trabalho realizado pelos alunos. No início do terceiro período (já não estávamos a lecionar), a professora Merícia Gouveia, aplicou uma ficha de avaliação cujo objetivo era avaliar os conteúdos ministrados nesta unidade.

3. Fundamentação teórica

"Se todos os professores compreendessem que a qualidade do processo mental, não a produção de respostas correctas, é a medida do desenvolvimento educativo, algo de pouco menos do que uma revolução no ensino teria lugar na escola"

Dewey

Atualmente, a crise geral com que nos confrontamos atinge quase todas as áreas da vida humana. É uma crise não só económica, mas também política, social e sobretudo de valores. O ensino atual é um reflexo desta crise onde o “facilitismo” predomina e cada vez mais os alunos vão à escola com o objetivo de passar de ano e “...não encontram o saber como sentido, como atividade intelectual, como prazer” (Amarin, Freitas & Pereira, 2007). Deste modo é preciso uma nova visão e principalmente uma mudança de atitude em relação ao processo ensino-aprendizagem. E o professor tem o papel crucial neste processo, porque é ele o responsável por aquilo que os alunos aprendem e como aprendem.

Deve-se dar ao aluno a “...oportunidade de aprender interagindo e refletindo, evitando assim, um aprender mecânico, repetitivo e aquele fazer sem saber o que faz e por que faz” (Amarin, et al., 2007). Para tal, é necessário implementar estratégias de ensino apropriadas, que motivem os alunos, respeitando as suas especificidades, e que façam que os alunos compreendam os conceitos e as suas aplicações.

É nesta abordagem que surgem os materiais manipuláveis, como um meio de facilitar e incentivar a aprendizagem e a interiorização dos saberes. Mas,

- Qual a pertinência da utilização dos materiais?
- Facilitarão o processo ensino-aprendizagem?
- Poderão proporcionar um ambiente mais dinâmico e pedagógico, de modo a facilitarem uma aprendizagem significativa?

- Qual é o melhor momento para introduzirmos estes recursos?
- Podemos utilizá-los em qualquer nível de escolaridade?
- Qual é o papel do professor na implementação de experiências com materiais em concreto na sala de aula?
- Qual a importância da formação inicial e contínua destes professores nesta matéria?

Não conseguimos dar respostas a essas questões, sem antes fazermos uma reflexão mais profunda sobre o assunto. Ao longo deste capítulo procurarei fazer tal reflexão e dar resposta a estas questões, com base na literatura existente e na minha experiência como professora estagiária numa turma do 8º ano e noutra do Curso de Educação e Formação de Técnico de Bar.

3.1. A matemática e a sua “má fama”

O insucesso na disciplina de matemática é um facto. Professores, pais e alunos, cada um tem a sua visão sobre as razões deste insucesso.

Alguns professores atribuem o fracasso dos alunos à falta de “bases” dos anos anteriores, mas se assim fosse, como explicar as dificuldades em matemática no 1º Ciclo? Terá sido insuficiência da educação pré-escolar? Também atribuem a culpa do insucesso à extensão dos currículos e à necessidade de cumpri-lo, pois afirmam que são obrigados a deixar para trás os alunos mais “lentos”. Admitem também que há certos conteúdos mais difíceis, justificando assim a difícil compreensão da matéria por parte dos alunos.

Deste modo, atribuem a culpa aos alunos, aos currículos e às características da disciplina (Ponte, 2003).

Para os alunos a causa do insucesso na disciplina de matemática é a sua dificuldade de perceção e a sua complexidade. Culpam os professores por não serem claros na sua explicação e por não a tornarem interessante. Não percebem a finalidade da matemática no estudo de muitos dos seus conteúdos. Sentem-se incapazes em relação à disciplina. Sendo assim, acusam eles próprios, os professores e as características específicas da matemática para justificarem o seu fracasso (Ponte, 2003).

Para os pais, a culpa é dos professores, que não ensinam como deveriam e não exigem o suficiente (dos alunos), dos alunos que não se esforçam o suficiente e da própria matemática, que já é difícil por natureza.

Mas de quem é a culpa? As várias razões giram sempre em torno dos mesmos pontos, de razões de ordem cultural e social. Mas como afirma Ponte, “... é curioso verificar que os alunos, como elo fraco do sistema, são os únicos que aparecem dispostos a aceitar uma quota-parte da responsabilidade”.

O insucesso em matemática não resulta somente das características da disciplina nem das concepções dominantes acerca da sua aprendizagem, mas também do insucesso escolar em geral. E diz que “...sem se renovar profundamente a escola, tornando-a um espaço motivante de trabalho e de crescimento pessoal e social, o problema do insucesso tenderá a perpetuar-se, na matemática como nas restantes disciplinas” (Ponte, 2003).

O mundo fora da escola é muito atractivo, desperta o interesse e aguça a curiosidade das crianças e dos jovens. Já a escola, nomeadamente as aulas de matemática, para a maioria, é uma obrigação, muitas vezes desinteressante e maçadora e de que não podem esquivar-se. É por isso que “... a escola não pode ficar estacionada, é necessário que os professores busquem novas metodologias e se utilizem materiais manipuláveis que, se não fascinem, pelo menos chamem a atenção dos estudantes” (Deneca & Pires, 2008).

É com este objetivo, de contribuir para tornar a escola um espaço motivante de trabalho e de crescimento pessoal que se destaca os materiais manipuláveis. Longe de ser a resolução de todos os problemas, mas é um meio de tornar a aprendizagem da matemática numa atividade intelectual interessante e significativa.

3.2. Materiais Manipuláveis (MM): o conceito

O conceito de MM diverge, de autor para autor. Contudo algumas definições abrangem outras e por vezes gera-se uma certa confusão entre elas. Mas, de uma maneira geral, algumas denominações, como por exemplo: material curricular, material didático, material manipulável e material concreto são utilizadas para designar um instrumento, que medeia o processo ensino-aprendizagem, que tem como objetivo, auxiliar o aluno na sua aprendizagem (Botas, 2008).

Para alguns autores a distinção entre materiais didáticos e materiais educativos é feita tendo em conta a intencionalidade com que foi criado o material. Ou seja, se o material foi criado especificamente para ser utilizado na sala de aula, como meio de auxiliar o processo ensino-aprendizagem, é denominado material didático. Se o material foi criado para outros fins, mas pode ser utilizado como recurso no contexto sala de aula, então é denominado recurso educativo. Por exemplo, uma balança de dois pratos, pode ser utilizada para introduzir o conceito de noção de Equações, mas não foi criada com esta intenção, ou seja a balança é um recurso educativo, mas não didático.

Para outros, as definições anteriores, apesar de não terem o mesmo significado, sobrepõem-se. Há quem entenda que o material manipulável é um material didático específico.

Ao longo deste trabalho, todo o tipo de objeto, seja criado para fins educativos, ou não; que tenha aplicação no dia-a-dia ou que seja utilizado para representar um objeto ou

uma ideia; que seja utilizado em sala de aula, será considerado Material Manipulável. Ter-se-á como objetivo contribuir para a aprendizagem significativa da matemática.

3.3. A utilização de MM como facilitadores e auxiliares da aprendizagem

“Se ouço, esqueço. Se vejo, lembro. Se faço, compreendo.”

Confúcio

Ao longo dos anos, as discussões sobre o processo ensino-aprendizagem, ocorridas devido às transformações sociais e políticas, contribuíram historicamente para as teorias pedagógicas que justificam o uso de MM na sala de aula (Fiorentini & Miorim, 1990).

Até ao séc. XVI o papel do aluno era passivo, a sua aprendizagem consistia na memorização de regras, fórmulas e procedimentos, de uma forma mecânica. O papel do professor era o de expositor e transmissor de um conteúdo pronto e acabado. O uso de materiais ou objetos era inconcebível, uma vez que era considerado perda de tempo e também a atividade em si causaria perturbações na disciplina da turma.

Os professores que sentiam necessidade de utilizar materiais, faziam-no de uma forma demonstrativa, ou seja, exibiam o objeto, como meio de auxiliar a sua exposição da matéria. O professor mostrava e os alunos limitavam-se a ver.

É neste contexto, de “Ensino Tradicional”, que hoje, cinco séculos depois, ainda nos deparamos em muitas salas de aula das nossas escolas.

Muitos estudiosos, ao longo dos séculos, percebiam a importância do contacto tátil e visual na construção do conhecimento. Não se sabe com exatidão quem e quando deu início ao desenvolvimento desta teoria, o que se sabe é que todos aqueles que acreditavam nela contribuíram, de certa maneira, para o progresso desta conceção.

Para Lorenzato (2006), o precursor de tais ideias foi Comenius (1650), considerado o pai da Didática, no séc. XVII que defendia que o conhecimento evolui do concreto para

o abstrato e que a construção do conhecimento inicia-se através dos sentidos e só se aprende fazendo.

Para Nacarato (2005), o uso de MM no ensino foi evidenciado pela primeira vez por Pestalozzi, no século XIX, ao defender que “... a Educação deveria começar pela percepção de objetos concretos, com a realização de ações concretas e experimentações.”

Pestalozzi inspirou muitos educadores, como foi o caso de Montessori (1870 - 1952) e Decroly (1871 - 1932), que criaram inúmeros materiais e atividades de ensino que valorizam a aprendizagem através dos sentidos.

Todos os autores citados valorizam a atividade e o contacto visual-tátil como fatores básicos para o desenvolvimento do conhecimento. Reconheciam que “... a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem...” (Lorenzato, 2006), evidenciando assim o papel fundamental que o material manipulável pode ter na aprendizagem, se for utilizado com objetivos.

3.4. A importância da utilização de MM no ensino-aprendizagem da matemática

“A aprendizagem se inicia através dos sentidos, atendendo a que as impressões sensoriais obtidas através da experiência com objetos são internalizadas e, mais tarde interpretadas pela razão”

Comenius

No campo da matemática foram muitos os estudiosos, ao longo dos últimos séculos, que ressaltaram a importância da utilização de MM como auxiliares da aprendizagem da matemática.

Existem registos mais antigos que ilustram que se sentiu a necessidade da utilização de materiais concretos para auxiliar nas atividades matemáticas. Arquimedes (250 a.C.), que percebia a necessidade do “fazer” para aprender, e que evidenciou este

facto quando escreveu a Erastótenes: “ é meu dever comunicar-te particularidades de certo método que poderás utilizar para descobrir, mediante a mecânica, determinadas verdades matemáticas [...] as quais eu pude demonstrar, depois, pela Geometria” (Lorenzato, 2006, pág. 5).

Ao longo dos tempos, médicos, pedagogos, psicólogos e educadores defenderam o uso de MM na aprendizagem da matemática. Entre eles podemos destacar a médica, psicóloga e educadora Maria Montessori, que fez experiências com crianças com dificuldades de aprendizagem e com deficientes, desenvolveu vários materiais manipulativos destinados à aprendizagem da matemática. “Estes materiais, com forte apelo à percepção visual e tátil, foram posteriormente estendidos para o ensino de classes normais” (Fiorentini & Miorim, 1990).

O novo programa do Ensino Básico (Ponte *et al*, 2007) incentiva à utilização de MM no ensino da matemática, onde é realçado que “ Estes materiais permitem estabelecer relações e tirar conclusões, facilitando a compreensão de conceitos” (p. 21).

Um outro aspeto positivo, relativamente ao uso dos materiais, é que no desenvolvimento da atividade existe um contacto mais direto com o aluno, assim sendo, possibilita ao professor um melhor conhecimento sobre este. “Em atividades totalmente dirigidas pelos professores, tudo o que estes podem descobrir é a competência dos alunos para seguirem instruções” (Brickman & Taylor, 1991).

3.5. Qual é o melhor momento para introduzir os MM?

Na revisão bibliográfica verifiquei que, há autores que acreditam que o melhor momento para introduzir os MM nas aulas de matemática é na introdução dos conceitos, quando os alunos não têm a capacidade de abstração desenvolvida para tal. Outros,

acreditam que independentemente do nível escolar e do conhecimento prévio dos conteúdos, podemos explorar os vários conceitos com o auxílio dos MM.

Para Deneca e Pires (2002), independentemente da idade ou nível de escolaridade do aluno, a utilização dos MM é viável aquando o aluno não desenvolveu a capacidade de abstração na interiorização dos conceitos matemáticos. A partir do momento que esta é desenvolvida, o aluno já não sente mais a necessidade de métodos e técnicas que o auxiliem na abstração.

Segundo Gaertner (2008), no Ensino Secundário, apesar de os alunos terem a capacidade de abstração mais desenvolvida, “...há determinados conceitos que seriam mais rapidamente compreendidos, abstraídos e fixados se fossem explorados com o auxílio de materiais concretos”. Esta autora indica alguns conteúdos onde é pertinente a utilização de MM, tais como: trigonometria, geometria espacial, análise combinatória, entre outros.

Para Matos e Serrazina, 1996, os MM devem ser utilizados não só para introduzir conceitos, mas para explorá-los mais profundamente, como a determinação de propriedades. Para estes autores, alguns professores utilizam o material para incutir novas noções e depois passam a trabalhar somente no abstrato:

é como se a situação que serviu para os introduzir funcionasse como um andaime que se retira quando se acaba o prédio (...) as concretizações que serviram para elaborar as noções matemáticas podem ser situações importantes para os alunos verificarem algumas propriedades ou compreenderem outras (Matos e Serrazina, 1996, p. 197-198).

Para Nacarato (2000) a utilização adequada, de MM no ensino da Geometria em qualquer nível de escolaridade, é essencial. Como afirma “... considero-a fundamental em todas as séries e níveis de ensino, uma vez que podem contribuir para o desenvolvimento da visualização”,

Concordo que é importante utilizar os MM na iniciação dos conceitos. E por isso acho pertinente utilizar estes instrumentos, quando os alunos iniciam a exploração de uma noção. E isto acontece essencialmente nos 1º e 2º ciclos e nos anos iniciais do 3º ciclo do Ensino Básico. Como por exemplo: no 7º ano no estudo dos Sólidos Geométricos, dos Números Relativos, das Equações e das Semelhanças; no 8º ano o estudo das Isometrias. Nesta fase, a manipulação destes materiais é um auxílio para o desenvolvimento da percepção espacial, numérica e de medidas e contribui para uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos.

No Ensino Secundário acho conveniente utilizar os MM no estudo da Geometria Espacial, nomeadamente no 10º ano. Para os alunos, explorar conceitos espaciais no plano, não é tão evidente.

Em suma, no processo ensino – aprendizagem matemática, a utilização dos MM pode ser uma mais-valia na introdução de determinados conteúdos, independentemente do nível de escolaridade ou da idade dos alunos.

3.6. O papel do professor

3.6.1. A abordagem

Nenhum material é a salvação para a melhoria do ensino da matemática e a sua eficácia ou não, dependerá da forma como for utilizado. “ Não é o uso específico do material concreto, mas, sim, o significado da situação, as ações da criança e a sua reflexão sobre essas ações que são importantes na construção do conhecimento matemático” (Schliemann, S. & Costa 1992, p. 10, cit. Nacarato, A. 2005).

Numa atividade que envolva a utilização de MM, a reflexão que o sujeito ativo faz desta é essencial, diria mesmo, que é o mais importante. Porque sem esta parte a atividade resume-se a um processo mecânico e sem significado no processo de ensino:

é fundamental não esquecer que só a utilização de materiais não garante uma aprendizagem eficaz e significativa. Para além da manipulação, é preciso reflectir nos processos e nos produtos porque o mais importante no ensino-aprendizagem da Matemática é a actividade mental a desenvolver nos e pelos alunos (Silva & Martins, 2000).

Na mesma linha de pensamento, Passos, citando Castelnuovo afirma que “a ideia fundamental da ação é que ela deve ser reflexiva” e:

que o interesse da criança não seja atraído pelo objeto material em si ou pelo ente matemático, senão pelas operações sobre o objeto e os seus entes. Operações que, naturalmente, serão primeiro de carácter manipulativo para depois interiorizar-se e posteriormente passar do concreto ao abstrato. Recorrer à ação, diz Piaget, não conduz de todo a um simples empirismo, ao contrário, prepara a dedução formal ulterior, desde que tenha presente que a ação, bem conduzida, pode ser operatória, e que a formalização mais adiantada o é também (Castelnuovo, cit. Passos, 2006).

A finalidade e a pertinência da utilização de MM no ensino da matemática é destacada no novo programa do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007):

os materiais manipuláveis devem ser utilizados nas situações de aprendizagem em que o seu uso seja facilitador da compreensão dos conceitos e das ideias matemáticas. No entanto, a simples utilização dos materiais não é suficiente para o desenvolvimento dos conceitos, sendo indispensável registar o trabalho feito e refletir sobre ele (p.14).

Deste modo, no processo ensino/aprendizagem, o papel central da atividade passou a ser o aluno, as suas ações e reflexões. Contudo, o papel do professor continuará a ser fundamental e imprescindível neste processo. Porque é a sua atitude perante a determinação e condução das atividades que determinará o fracasso ou o sucesso das

mesmas, ou seja, ainda é, do professor, o papel central no ensino-aprendizagem, mesmo que de uma forma camuflada.

3.6.2. O professor como orientador e conciliador

A utilização dos MM no processo ensino aprendizagem, condiciona o papel do professor, ou seja, neste contexto o centro da atividade é o aluno, onde o professor tem um papel menos explícito, mas não menos importante. A sua função é, portanto, “em primeiro lugar o de auxiliar o aluno na construção do seu saber, tarefa que ninguém pode executar no seu lugar” (Barth, 1994, p.22). Porque a maneira como ele utilizará os materiais é que determinará o seu resultado.

Para Serrazina, (1990), a utilização de materiais sem objetivos bem definidos não é uma garantia de uma aprendizagem significativa, o professor tem que delinear objetivos a serem cumpridos, tem que decidir como, quando e porquê determinado material deve ser utilizado. A atividade que o aluno desempenhará tem que ter significado para ele, só assim é que se dará uma aprendizagem significativa.

Destaco dois aspetos fundamentais para um bom desenvolvimento deste processo. O primeiro é acreditar naquilo que se faz, o professor não deve aplicar estratégias, porque os outros fazem ou para dizer que faz uma aula diferente e sim, por acreditar que isso é um contributo para a aprendizagem dos alunos. O segundo, é a reflexão que o professor faz acerca da atividade implementada, tendo em conta os objetivos previstos, ou seja, se a atividade propiciou o que se esperava e se não, procurar perceber as razões que levaram a não resultar. Como afirma Zeichner:

é possível ser-se um professor reflexivo e perceber em que medida é que dirigimos o nosso ensino para metas para as quais trabalhamos conscientemente ou se, pelo contrário, as nossas decisões são fundamentalmente dirigidas por outros, por

convenção e autoridade, aceitamos as coisas só porque estão na moda ou porque nos dizem para as fazermos, sem decidirmos qual o caminho certo (Zeichner, cit. Almiro, 2004).

Para decidir qual é o melhor caminho, o professor tem de fazer uso do seu bom senso e ter em conta as necessidades da turma, pois o que resulta numa turma, não tem necessariamente que funcionar noutra.

É essencial que o professor conheça e saiba manusear os materiais, pois só assim poderá escolhê-los e usá-los adequadamente com os seus alunos na sala de aula (Vale, 1999, cit. Almiro, 2004). Deve ter em conta a sua relação com o conteúdo a ser estudado. Porque os professores percebem que os materiais utilizados têm uma relação com o conceito a ser abordado, mas para os alunos isso não é evidente. É por isso que tem que haver uma correspondência entre o material manipulado e o conceito a ser estudado (Serrazina & Matos, 1996), “... quanto mais próxima for essa correspondência, mais apoio contextual existe para os alunos construírem as relações pretendidas” (Almiro, 2004).

Outro aspeto a salientar é o facto de alguns professores considerarem desvantagem trabalhar com materiais, pois durante esse tipo de atividade os alunos ficam agitados e conversam mais que o normal. Neste contexto, o professor deve entender esta agitação como um momento de partilha, e isso é importante para o desenvolvimento do espírito cooperativo e para a aprendizagem (Amorin, et al., 2007).

A exploração inadequada de um material pode resultar numa experiência educativa frustrante para o aluno e para o professor, deste modo é necessário um cuidado especial na preparação das propostas a serem desenvolvidas (Gaertner; Stopassoli & Oechsler, [sd]). O material por si só, se não for bem utilizado, torna-se num objeto sem significado ou mesmo num simples brinquedo.

Para haver um bom aproveitamento das potencialidades dos MM, é preciso planeamento e discernimento por parte do professor, pois, “apesar da experiência cinestésica possibilitar o aumento da percepção e do pensamento, a compreensão não entra na ponta dos dedos e sobe pelo braço acima” (Ball, 1992, cit. Moyer, 2001).

3.6.3 Formação de professores

Os professores que irão iniciar a sua carreira enfrentam muitos conflitos e, em geral, não estão preparados “...para poderem enfrentar o potencial embate entre as suas crenças e valores e as expectativas dos alunos e das famílias sobre os professores e o currículo” (Serrazina & Oliveira, 2000). Esta preparação dá-se com o tempo, mas a formação do professor é fundamental neste processo.

A visão que o professor tem da matemática determinará a sua forma de lidar com o ensino desta, ou seja,

se a Matemática é vista como um conjunto de procedimentos e regras para serem dominados, o ensino expositivo constitui uma forma de passar estes procedimentos aos alunos; uma visão da Matemática como instrumento conceptual para compreender situações e resolver problemas é mais consistente com uma perspectiva de aprendizagem como construção onde o papel do professor é ajudar e orientar os alunos a atribuírem significado às actividades matemáticas (Serrazina & Oliveira, 2000).

Estas autoras desenvolveram um projeto, ao longo de um ano letivo, onde estiveram envolvidas quatro professoras em início de carreira. Um dos objetivos deste projeto era “...reflectir sobre consequências, positivas e negativas, de opções tomadas ao longo da formação inicial nomeadamente em termos de abordagens metodológicas e científicas”. A conclusão a que chegaram foi que “... a formação para o ensino da

Matemática, na formação inicial de professores, nomeadamente o papel dos conteúdos matemáticos, da sua didáctica e da utilização de materiais deve ser equacionada.”

A formação inicial de professores, deve ir mais além do que “ensinar aos alunos como ensinar”, o professor deve-se envolver no mesmo tipo de atividade que os alunos (Serrazina & Oliveira, 2000).

No que se refere à utilização dos MM, na sua formação inicial, o professor deve-se colocar no papel de aluno e envolver-se na atividade. Deste modo perceberá as necessidades e dificuldades dos alunos, refletindo acerca das suas ações e sobre a atitude que o professor-formador teve perante a implementação da tarefa. Esta reflexão contribuirá para a sua prática letiva.

Outro fator fundamental é que o professor “ não se limite a um conhecimento tácito do tipo saber fazer, mas que se traduza num conhecimento explícito, envolvendo saber fazer, saber explicar e conversar sobre o assunto, explicitando o porquê de utilizar aquelas relações e/ou procedimentos” (Serrazina & Oliveira, 2000).

Na formação inicial do professor é importante o apoio e a partilha com professores mais experientes, é enriquecedor para o formando este contacto.

A experiência de terceiros é importante, mas a própria é fundamental. Deve ser dada a oportunidade aos futuros professores de terem experiências nas escolas, o primeiro contacto direto com os alunos deve ser durante a sua formação e não só no estágio. A estratégia utilizada pelos professores, bem como a sua postura e atitude perante a turma e os problemas que possam surgir, deve ser vista de perto pelos formandos.

Na minha formação tive a oportunidade de visitar escolas e participar em algumas aulas, isto contribuiu para o meu desenvolvimento e perceção das diferentes realidades e estilos de professores. Mas, no estágio, senti a falta de alguma preparação, não em relação à manipulação de materiais e à sua relação com os conteúdos (isto foi bem desenvolvido

na disciplina de didática II, pela Professora Doutora Elsa Fernandes), mas acho que deveríamos ter assistido a mais aulas com metodologias diferentes, sobretudo com a utilização de materiais.

Contudo, percebo que não é fácil encontrar professores que utilizam metodologias diversificadas. É por isso que os professores devem investir na formação contínua e neste sentido ampliar horizontes e diversificar as suas metodologias de ensino.

O objetivo pelos quais os professores em exercício procuram a formação contínua“ deve incidir não apenas sobre como melhorar os seus conhecimentos em matemática, mas também em questões pedagógicas” (Sowder, 2007, cit. Martins & Santos, 2010). Uma delas é a implementação de metodologias diferentes, como a utilização dos MM no ensino da matemática.

Tanto na formação do futuro professor, quanto na formação contínua de professores mais experientes, os cursos devem oferecer subsídios para que, ao implementar esta metodologia, esses profissionais sejam capazes de selecionar os materiais adequados e oferecer aos alunos situações que promovam a construção dos conceitos matemáticos, respeitando o nível de desenvolvimento em que estes se encontram, para que, propiciem uma aprendizagem significativa (Passos, 2006).

Neste campo posso destacar o Projeto Cem – Construindo o Êxito em Matemática, no qual tenho a oportunidade de participar. Neste Projeto recebemos apoio e orientação no sentido de aplicar, com eficiência, uma metodologia que visa a aprendizagem significativa dos alunos, onde estes têm um papel ativo na procura e descoberta do seu conhecimento e o professor tem o papel de mediador e condutor desta aprendizagem.

Nesta formação temos a possibilidade de conhecer um leque de instrumentos para facilitar a aprendizagem dos alunos, onde nos colocamos no papel de aluno e desenvolvemos a atividade. A participação de professores mais experientes também é uma

mais-valia neste Projeto, a troca de experiências contribui positivamente para a nossa formação e nos faz refletir sobre a nossa prática.

3.7. A aprendizagem significativa

“O conhecimento humano é construído; a aprendizagem significativa subjaz essa construção”

Novak

A aprendizagem significativa ocorre quando “o aluno procura entender verdadeiramente o conteúdo que está a estudar, atribuindo-lhe um significado seu”. (Vieira, 2009).

A aprendizagem significativa de Ausubel (1982) está presente na metodologia utilizada ao longo da nossa prática pedagógica e especialmente neste estudo. Esta teoria “tem como pressuposto principal a relação de conteúdos, que se vão agregando de forma hierarquizada e mais complexa de acordo com a ligação a conhecimentos prévios” (Buscweitz, 2001). Portanto, o essencial deste processo está na relação coerente entre a nova ideia e alguma outra já existente no intelecto do aluno e, na compreensão desta ideia e não da sua mecanização.

Os MM têm o papel de mediadores na aprendizagem significativa da matemática, pois, para que, os alunos encontrem significado no que estão aprendendo, é necessário que possam ter a noção da ideia, que está a ser desenvolvida, através do contacto com a representação da mesma, mas de uma forma que faça sentido para eles. Tem de ser clara, para os alunos, esta relação, e nada melhor que a utilização dos sentidos, nomeadamente o tátil e o visual, para comprovarem isto. Pois, perante as evidências, o aluno aprende.

4. Discussão do Problema

4.1 Objetivos do Estudo

A escolha do tema deste estudo, Materiais Manipuláveis: mediadores na aprendizagem significativa da matemática, deve-se ao meu desejo de transmitir aos alunos que a matemática é uma ciência que vai muito além de regras e procedimentos mecanizáveis e que o verdadeiro conhecimento dá-se, quando se compreende o que se faz. Mas, para que isto resulte, os alunos têm que estar predispostos a aprender. Deste modo, senti a necessidade de recorrer a estratégias, que motivem os alunos para que estes se empenhem, envolvam e conseqüentemente aprendam.

Os objetivos desta investigação, é tentar conhecer como se processa a aprendizagem matemática de alunos de uma turma do Curso de Educação e Formação, quando em contacto com objetos em concreto, que representam ideias dos conceitos envolvidos, de forma a facilitar a compreensão dos mesmos.

4.2. Definição do Estudo

Ao refletir acerca dos problemas com que fui me deparando enquanto professora estagiária, surgiram questões, que tentarei responder ao longo deste estudo:

- A utilização de materiais manipuláveis proporcionará um ambiente mais dinâmico e motivador, contribuindo assim para que os alunos estejam mais “abertos” à aprendizagem?
- Como é que a manipulação de determinados objetos, pode contribuir para a compreensão de determinados conceitos?

- Esta estratégia, facilitará a aprendizagem da matemática de alunos com Necessidades Educativas Especiais e alunos com dificuldades de aprendizagem?

Procurarei também, estabelecer um paralelo entre a eficácia dos materiais manipuláveis, e o papel interventivo do professor no desenvolvimento da atividade.

5. Metodologia

5.1. Natureza do Estudo

Neste estudo, adotei uma metodologia de natureza qualitativa e caráter interpretativo. Analisarei as atividades de alunos com características específicas, num determinado contexto e perante determinadas situações, procurando entender os acontecimentos, segundo a sua perspetiva e a partir daí, interpretá-los. Portanto, procurarei analisar, compreender e explicar, o modo como alunos, com características tão específicas aprendem; aquando lhes são dadas oportunidades de desenvolverem a sua capacidade de abstração, partindo do concreto.

Como este é um estudo de caráter qualitativo, é de salientar que o investigador faz parte do processo (Freixo, 2010).

A seguir, passo à caracterização dos Intervenientes no Estudo.

5.2. Caracterização dos Intervenientes no Estudo

A escolha desta turma para ser o alvo deste estudo, deveu-se a uma reflexão pessoal e ao meu desejo de fazer com que, alunos com características particulares, alterassem a ideia depreciativa que têm da matemática, tornando-se assim, “abertos” à aquisição de conhecimentos, para que depois pudessem assimilá-los. Os “protagonistas” deste estudo, são os alunos do Curso de Educação e Formação de Técnico de bar (C.T.B.). Estes cursos foram criados com o intuito de:

permitir a jovens com idade igual ou superior a 15 anos, em risco de abandono escolar, ou que, o abandonaram antes da conclusão da escolaridade de 12 anos, bem como àqueles que, após conclusão dos 12 anos de escolaridade, não possuindo uma qualificação profissional, pretendam adquiri-la para ingresso no mundo do trabalho. Os cursos de Educação e Formação permitem aos alunos/formandos uma certificação escolar, e uma qualificação profissional, bem como o prosseguimento dos estudos do nível básico de educação, possibilitando ainda o acesso ao ensino secundário e posteriormente superior. (DIÁRIO DA REPÚBLICA—I SÉRIE-A Nº 154—11 de Agosto de 2005, Artigo 2º e 3º).

Os alunos propostos a frequentar estes cursos, apresentam características específicas e distintas. Entre elas, podemos citar: comportamento desviante que condiciona a aprendizagem; repetição de problemas de integração na comunidade escolar; insucesso escolar repetitivo.

Estes alunos não veem motivo para frequentar a escola durante nove anos, encarando esta como uma instituição académica que nada lhes diz, quer no presente quer no futuro, encaminhando-se assim por rumos muitas vezes desviantes, onde isto é mais notório no sexo masculino. No sexo feminino esta situação é manifestada por gravidezes precoces, trabalho esporádico ou na maioria dos casos optam por ficar em casa, vivenciando valores e comportamentos socioculturais das gerações anteriores em que a escola não está incluída, exemplo disto são os casamentos ainda muito novas, jovens que entendem que podem exercer uma atividade sem ter escolaridade superior ao sexto ano.

À medida que a idade desses alunos avança, a recusa à escolarização torna-se cada vez mais acentuada. Como agravamento, temos os Encarregados de Educação, que em nada ajudam, pois partilham da mesma opinião que os seus educandos.

Para podermos perceber as suas posturas perante a escola e a vida, é imprescindível conhecer o passado destes alunos, bem como o meio em que vivem e o ambiente familiar em que estão inseridos.

Para muitos, é fácil julgá-los e rotulá-los, como sendo alunos que não têm “emenda”, mas só conhecendo um pouco das suas histórias, é que percebemos de onde vêm as suas inquietações e as suas dificuldades. Depois de saber um pouco sobre cada aluno desta turma, posso garantir, que eles são muito bons, perante a vida difícil que têm.

A turma do C.T.B. é constituída por dezasseis alunos. Sete são do sexo feminino e nove do sexo masculino. A faixa etária varia entre os 15 e os 19 anos. Todos os alunos desta turma tiveram retenções em anos anteriores: cinco alunos tiveram três retenções; cinco tiveram duas; seis tiveram uma. No geral, o motivo destas retenções foi a falta de assiduidade e comportamento desviante.

Qualquer um destes alunos teve Apoio Acrescido Pedagógico (A.P.A), durante mais do que um ano letivo. Ao analisar o processo destes alunos, podemos observar, que foram feitas sucessivas tentativas no sentido de “recuperá-los”, mas os resultados não foram satisfatórios. Notámos, em quase todos os relatórios do A.P.A, que a falta de interesse e de motivação eram os entraves principais apontados pelos professores, para o desenvolvimento do Plano de Recuperação.

Nesta turma, três alunos têm Necessidades Educativas Especiais; dois destes apresentam Dificuldade Centrada a Nível do Funcionamento Intelectual e um tem Dificuldade Específica de Aprendizagem, nomeadamente a Dislexia. Há também um aluno, que tem Necessidades Educativas Especiais, mas recusa-se a frequentar os apoios Pedagógicos.

A maioria destes alunos (10) veio do 6º ano; três do 7º ano e três do 8º. Estes últimos (8º ano), não completaram o respetivo ano de escolaridade. Enquanto docente, esta

experiência, foi enriquecedora, uma vez que tivemos que analisar programas, manuais e adaptar ou criar propostas de trabalho, do 6º ao 8º ano, para atender às necessidades destes alunos. Analisávamos e selecionávamos o material que considerávamos adequado a esta turma, sempre pensando em propostas que, primeiramente, os motivassem para a aprendizagem.

Alguns conceitos, que eram novidade para determinados alunos, não o era para outros. Por vezes, tínhamos que fazer fichas de trabalho adaptadas, consoante o aluno. Tentámos, dar apoio a esses alunos de uma forma mais individualizada, uma vez que havia uma discrepância a nível de conhecimento entre os mesmos.

A escolaridade da maioria dos pais destes alunos é o 4º ano, do 1º ciclo, havendo algum com o 6º ano. O apoio escolar que estes discentes têm, provém da escola, dos professores, porque em casa é impensável a sua existência. As famílias destes jovens, são na sua esmagadora maioria, desestruturadas. A maior parte da turma vive somente com um dos progenitores e com os irmãos (o número de irmãos varia de 1 a 10) e uma aluna, de 16 anos, vive no Centro da Mãe, juntamente com a sua filha, de 1 ano de idade. Problemas como o alcoolismo, a toxicodependência, a violência doméstica e até a prostituição, constituem a realidade destes alunos. Nas suas casas não há diálogo, tão pouco incentivo ao estudo.

Deste modo, a responsabilidade do professor com este “tipo” de aluno é acrescida. Estes jovens, veem em nós o que não têm em casa, afeiçoam-se-nos muito facilmente. Um elogio, um gesto ou uma palavra de carinho, faz verdadeiros milagres a estes jovens. Mas o contrário também acontece, como estão sempre na defensiva (porque a vida os obrigou a tal), qualquer palavra (mesmo sem ser intencional) afeta-os profundamente. Por isso, temos que ter sensibilidade ao relacionarmo-nos com eles, senão podemos colocar tudo a perder.

O maior desafio para nós, enquanto docentes, foi motivar estes alunos para a aprendizagem da matemática e tornar o estudo desta, interessante, valorativo e significativo.

5.3. Planificação das Propostas de Trabalho

Ao implementarmos as propostas de trabalho, que são a base deste estudo, tínhamos como intuito, que os alunos, através da manipulação de objetos, pudessem ter a noção de ideias e representações de conteúdos abstratos, de uma forma intuitiva, para que depois pudessem compreender os conceitos envolvidos. Deste modo, através dos seus sentidos e com a estimulação do raciocínio, o discente desenvolveria a sua capacidade de abstração, contribuindo assim para a aprendizagem da matemática.

Como já foi referido, o currículo da disciplina de matemática aplicada nos Cursos de Educação e Formação, é organizado em Módulos. Nos três Módulos que nos foram destinados, realizámos atividades, nas quais trabalhámos com materiais manipuláveis, para a introdução de determinados conceitos. O foco deste estudo incidiu sobre duas propostas de trabalho, que foram realizadas para a exploração de dois temas, de diferentes Módulos. O primeiro, foi o estudo dos Volumes de Sólidos Geométricos e o segundo, as Equações.

A escolha destas propostas foi feita com base numa reflexão, acerca do trabalho realizado, ao longo da minha prática letiva. À partida, estas fichas de trabalho têm objetivos distintos, mas foram feitas com o mesmo intuito: o de que os alunos compreendessem estes conceitos.

Com a proposta para o estudo dos Volumes de Sólidos Geométricos, pretendemos que os alunos, antes de tudo, percebessem o que é o volume de um sólido e depois compreendessem e desmistificassem a fórmula do volume da pirâmide, do prisma e da

esfera. O objetivo do trabalho seria cumprido após o término da ficha, em que os alunos estariam preparados para calcular os volumes dos respectivos sólidos. Já na proposta para o estudo das Equações, os objetivos seriam alcançados posteriormente e continuamente, uma vez que o nosso intuito, era que os alunos percebessem o funcionamento de uma balança de pratos, para que, pudessem, sempre, relacionar uma equação com a situação de uma balança em equilíbrio. Com o término da ficha, os alunos compreenderiam o conceito de equação. Deste modo, todo o processo a seguir, seria facilitado. A seguir, descrevo, de uma maneira mais detalhada, as propostas que foram analisadas neste estudo.

5.3.1. Volume da Pirâmide, do Cone e da Esfera

Objetivos

Este tema está inserido no Módulo I (Geometria Intuitiva), do currículo da disciplina de matemática aplicada dos Cursos de Educação e Formação. Segundo as orientações do Ministério da Educação, as atividades para o desenvolvimento deste Módulo, “devem estar ligadas à manipulação de modelos geométricos (no plano e no espaço) e o professor deve insistir para que o estudante exprima corretamente os seus raciocínios, oralmente e por escrito...” (Ministério da Educação, 2005).

O objetivo da nossa proposta de trabalho, foi ao encontro destas orientações metodológicas na qual pretendemos que os alunos compreendessem e determinassem o volume de cones e de pirâmides regulares, a partir, respetivamente, do volume e de cilindros retos e de prismas, com a mesma altura e bases congruentes. Também foi nosso objetivo, que deduzissem o volume da esfera, através da análise da comparação feita entre a semiesfera e o cilindro, onde o raio da base do cilindro é igual ao raio da semiesfera e a medida da altura do cilindro é duas vezes a medida do raio da semiesfera. A atividade

consistiu na comparação dos volumes destes sólidos, usando modelos de sólidos de enchimento e foi realizada em grupos, formados por quatro alunos.

Material utilizado

A ficha de trabalho (ver anexo I), foi adaptada do Ministério da Educação - Novo Programa de Matemática do Ensino Básico (3º Ciclo), na Brochura: “Proposta de cadeia de tarefas para o 8.º ano - 3.º ciclo – Sólidos Geométricos”, página 11.

Para a realização desta tarefa, utilizámos modelos de sólidos de enchimento, feitos em acrílico que são utilizados normalmente, para explorar os “Sólidos Geométricos”. Já havíamos utilizado este material noutra ocasião (para trabalharmos a noção de prisma e pirâmide, de diferentes tipos). Portanto, este recurso, não era novidade para os alunos.

Organizámos os modelos em quatro conjuntos; em cada conjunto havia representações de prismas e pirâmides de diferentes classificações (quadrangular, pentagonal, hexagonal, heptagonal, octogonal), semiesferas de diferentes raios e cilindros e cones com diferentes raios nas bases. Cada grupo tinha à sua disposição um conjunto de modelos geométricos, constituído por representações de prismas, pirâmides, cilindros, cones e semiesferas e um saco com arroz. O facto de termos um leque variado de modelos, foi importante para que os alunos constatassem que embora os sólidos tenham sido diferentes, os resultados mantêm alguma regularidade.

Os modelos geométricos que nos foram disponibilizados, pertencem à Escola da Torre e estavam quase intactos, apesar de, já lá estarem há dez anos. Isto mostra, que ainda há muito que trabalhar no sentido de mudar mentalidades e consequentemente atitudes.

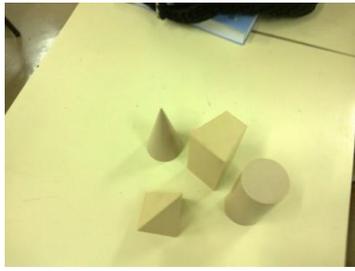


Figura 9: Modelo de Sólidos Geométricos

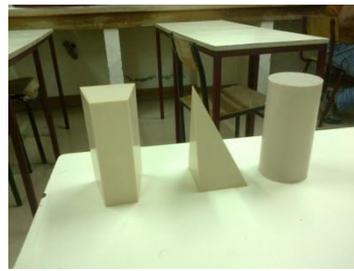


Figura 10: Modelo de Sólidos Geométricos

Preparação

Como pré requisito, os alunos deveriam ter a noção de volume, nomeadamente o volume do prisma e do cilindro. Como eram poucos os alunos que tinham estas noções bem assentes, achámos conveniente, fazer uma pequena revisão sobre estes conceitos. Clarificámos que, volume e capacidade não representam a mesma grandeza, mas que para o estudo pretendido, iríamos considerar que a capacidade e o volume dos modelos de sólidos, eram iguais.

Também explorámos as respetivas unidades de medida, bem como relembrámos as fórmulas do prisma e do cilindro. Ao falarmos sobre a relação entre as unidades de medidas nomeadamente o litro (l) e o decímetro cúbico (dm^3), levámos para a sala de aula um cubo feito em acrílico, transparente, cuja medida de comprimento da aresta era de 1 dm, e uma garrafa de água (cheia) com capacidade de um litro. Pedimos aos alunos, que medissem o volume do cubo, depois vertemos a água da garrafa para dentro deste cubo. Os alunos, puderam comprovar aquilo que estudaram anteriormente, ou seja, que um litro correspondia a um decímetro cúbico. Deste modo, a aprendizagem deste tópico, teve significado para eles, porque puderam comprovar um resultado, que antes lhes foi dado, como um resultado pronto e acabado. Depois desta abordagem, sentimos que, os alunos estavam preparados para a exploração da proposta de trabalho.

5.3.2. Noção de Equação

Objetivos

Este tema está inserido no Módulo II (Das Equações aos Números). Com esta tarefa, pretendíamos estabelecer um paralelismo entre a noção de equação e a situação de “balança em equilíbrio”.

Verificámos em diversos manuais, que a abordagem às equações é feita estabelecendo um analogia entre a noção de equação e a situação de uma balança em equilíbrio. Geralmente nestes manuais, estão representadas figuras de balança de dois pratos, para explorar a noção do conceito envolvido. Mas o problema é que, nem todos os alunos, têm a mesma noção do que vem a ser uma balança de dois pratos, uma vez que este utensílio não faz parte das suas vivências quotidianas. Por isso, achámos indispensável levar esta realidade para a sala de aula. Assim, tivemos a certeza de que todos os alunos tiveram a ideia certa daquilo que pretendíamos.

Material utilizado

Para realizar esta atividade (ver anexo II), adaptámos uma proposta de trabalho do Projeto CEM, na qual, cada grupo, constituído por quatro elementos, tinha à sua disposição uma balança de pratos, feita com peças de Lego. Para representar as massas, a serem colocadas sobre os pratos da balança, utilizámos peças de Lego. Estas balanças, foram gentilmente disponibilizadas, pela equipa do Projeto Cem.



Figura 11: Balança feita com peças de Legos

Preparação

Como pré requisito para o desenvolvimento desta proposta, os alunos deveriam saber simplificar expressões algébricas. Como o tema em questão, noção de equação, surgiu na sequência das expressões algébricas, os alunos estavam preparados para realizar esta atividade.

5.4. A Recolha e Registo dos Dados

A recolha e registo dos dados, a serem analisados neste estudo, foi feita tendo como base: os apontamentos retirados ao longo das aulas (daquilo que observava e achava importante); as respostas dadas (escritas) pelos alunos nas fichas de trabalho exploradas; os seus comentários e as suas observações; as gravações de vídeo e áudio; os mini-testes e os portfólios.

No início do ano letivo, foram elaboradas duas declarações (ver em anexos III) nas quais, o Concelho Executivo da escola e os Encarregados de Educação, autorizam a recolha e registo de trabalhos desenvolvidos pelos alunos na aula de matemática. Também pedimos permissão aos alunos para recolhermos os dados, com recurso a gravações de imagens e de áudios.

A observação direta, foi sem dúvida, a recolha de dados mais genuína de todas. O facto de assistir ao progresso e ao crescente entusiasmo destes alunos, dia após dia, levou-me a conclusões importantes para este estudo e para a minha vida futura como docente.

6. Análise dos dados

Neste capítulo, descreverei alguns episódios que considero importantes para formalizar conclusões acerca do estudo feito nesta turma. Tentarei transmitir aquilo que observei e senti, em relação à forma como se procedeu a aprendizagem dos alunos no decorrer da realização das atividades propostas e, como esta aprendizagem contribuiu para o desenvolvimento dos mesmos.

Notas iniciais

Os diálogos aqui apresentados, foram transcritos na íntegra. Embora saiba que a escrita não está totalmente correta, “respeitei” as palavras e a construção frásica dos alunos. O mesmo acontece, para quaisquer eventuais erros ortográficos nas respostas das fichas de trabalho. Preservei a originalidade das respostas, com o intuito de transmitir exatamente, o raciocínio utilizado por eles pois qualquer alteração, poderia condicionar a análise de resultados. Depois de selecionados os dados, chamámos a atenção dos alunos, no sentido de retificar tais erros.

6.1. Análise da Proposta de Trabalho: Volumes de Sólidos Geométricos

Esta proposta foi organizada em três tarefas. Para realizarem a tarefa 1, os alunos tiveram que selecionar, entre o conjunto de modelos de sólidos geométricos que lhes foi entregue, um modelo de um prisma e de uma pirâmide, que tinham a mesma altura e bases congruentes. Os dois sólidos, a serem comparados na tarefa 2 (cilindro e cone), tiveram

também que ter estas duas características em comum. O facto de poderem manipular estes objetos, permitiu-lhes encontrar finalmente dois sólidos com tais características

Quando pedimos que seleccionassem os dois sólidos, um aluno perguntou como é que saberia se as bases eram congruentes. Perguntámos aos colegas, se algum o poderia ajudar. Foi então que um aluno, levantou as duas mãos, onde em cada uma, havia um sólido, e sobrepôs as suas bases. Muito seguro de si, disse ao colega: “ Estás a ver? Não sobra nada”. Diante desta demonstração, não tínhamos muito que acrescentar.

Perguntámos então pela altura. Este mesmo aluno, colocou as mãos paralelamente e os sólidos alinhados, e novamente mostrou aos colegas. Foi então que, uma outra colega se manifestou: “ Isso não vale! Se tu não pões as mãos direitas, fica torto”. Questionámos esta aluna acerca de uma outra alternativa para comparar a altura da representação do prisma e da pirâmide. Ela posicionou os modelos sobre a mesa, lado a lado, de forma que as respetivas bases ficassem em contacto com a mesma (mesa), e colocando uma folha sobre eles, disse convictamente: “A folha fica direitinha.”

O facto de terem sido os próprios a esclarecerem as dúvidas do colega, é um aspeto positivo, evidenciava que além de mostrar que os alunos estavam interessados em desenvolver o seu trabalho, também se preocupavam em ajudar o outro (e isto nesta turma, era novidade, porque sempre houve uma certa “competição” entre eles e um certo individualismo). Comprovámos que esta atividade contribuiu para elevar as suas autoestimas. Como estes alunos estão habituados a ser o centro das atenções pela negativa, quando têm a oportunidade de “brilharem” e mostrarem que sabem, valorizam-no. Estas aulas permitiram criar um ambiente, onde todos os alunos, tiveram a possibilidade de “brilhar”. Neste caso específico, não foi o “melhor” aluno que esclareceu a dúvida em questão, mas sim um dos que têm Necessidades Educativas Especiais (Dislexia), e que tinha o hábito de não fazer nada na sala de aula e que quando fazia era com muita ajuda.

Para responderem à questão da escolha dos sólidos adequados, entre o conjunto de modelos dado, não foi preciso fazerem cálculos e determinarem fórmulas, para compreenderem que as bases dos respectivos modelos de sólidos, eram congruentes e as suas alturas iguais. Constataram isto com base nos seus sentidos, nomeadamente o tátil e o visual, e claro, com o conceito de congruência bem assente.

Na tarefa 1, os alunos tiveram que encher a pirâmide com arroz, e vertê-lo no prisma, para depois analisarem a parte do prisma preenchida com o volume da pirâmide.

O que observámos foi que, a maioria dos alunos, não sabia identificar a parte do prisma preenchida com o volume da pirâmide. Tinham a percepção, de que era menos do que metade, mas não sabiam explicar de forma rigorosa, esta medida.



Figura 12: Realização da atividade

Apresento um diálogo, entre uma professora e um grupo de alunos, onde se revela esta situação:

Aluno T: Professora, isto da parte preenchida, é menos do que a metade.

Professora: Sim, mas menos de metade, é muito incerto. Podem ser várias medidas.

Aluno D: Nós sabemos que é menos um pouco do que a metade.

Professora: Se fosse metade, quantas pirâmides eram precisas para encher o prisma?

Aluno D: Duas.

Professora: Então, façam este mesmo raciocínio para responderem a esta questão.

Aluno E: Mas assim, já estamos a responder à pergunta seguinte.

Professora: Não faz mal, desde que tirem as conclusões corretas e as compreendam.

Depois de seguir a sugestão dada pela professora, houve um novo argumento.

Aluno D: Já sabemos! É preciso três pirâmides para encher o prisma.

Professora: Muito bem! Então, agora já sabem qual é a parte do prisma que é preenchida com o volume da pirâmide.

Aluno T: É um terço.

Dos quatro grupos, somente um de imediato, identificou a parte do prisma preenchida pelo volume da pirâmide (um terço); os outros três, sentiram necessidade de analisar o processo da forma do grupo citado.

A dificuldade que senti com esta turma ao longo das aulas, foi o facto de que os alunos não tinham as noções básicas, que eram necessárias para o desenvolvimento das propostas. Por isso, muitas vezes, tivemos que “interromper” a realização das mesmas e esclarecer dúvidas, gerais, que impediam o prosseguimento e o entendimento das tarefas. Apesar de não termos interrompido a realização desta tarefa (1), para que dois grupos chegassem à conclusão correta (da parte ocupada pelo arroz no prisma), foi preciso relembrarmos o conceito de fração, (no Módulo seguinte, explorámos o conceito de números fracionários com o material manipulável Cuisinare).

Depois desta etapa concluída e analisada, os alunos tiveram que preencher uma tabela com as fórmulas do volume do prisma e da pirâmide. Não tiveram dificuldades neste ponto. Todos os grupos responderam a esta questão, de modo próprio, como se verifica no exemplo:

Sólido	Volume
Prisma	$\text{Área da base} \times \text{altura}$
Pirâmide	$\frac{1}{3} \text{ da Área da base} \times \text{altura}$

Figura13: Resposta de um dos grupos

Sólido	Volume
Prisma	Abase x altura
Pirâmide	Abase x altura : 3

Figura 14: Resposta de um dos grupos

Para a realização da tarefa 2, os alunos tiveram que proceder de modo idêntico ao realizado na tarefa 1, ou seja, tiveram que selecionar um modelo de cilindro e um de cone, com alturas iguais e bases congruentes. Notámos que, todos os grupos, instintivamente, começaram por sobrepor as bases dos respetivos sólidos para observar se eram congruentes, ou não. Três grupos, colocaram uma folha em cima dos sólidos para verificarem, se tinham a mesma altura. Isto mostra que, a estratégia utilizada pela colega, foi significativa para eles.

Para responderem, qual era a parte do cilindro preenchida com o volume do cone, utilizaram estratégias diferentes. Três grupos concluíram rapidamente, que era um terço, fazendo o que era pedido na questão seguinte, ou seja, encheram o cilindro com o volume de três cones. Concluíram que era um terço.

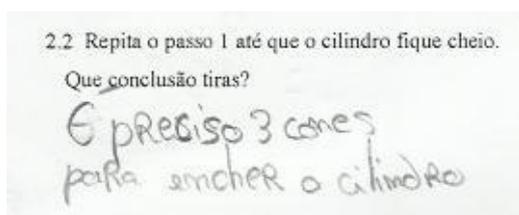


Figura 15: Resposta de um dos grupos

O outro grupo, sentiu a necessidade de medir a altura do cilindro e a altura a que chegava o arroz. Como os sólidos não eram transparentes, esta medida não foi feita de uma maneira rigorosa. Alguns alunos observaram esta situação. Depois de fazerem as medições necessárias, um grupo chamou-nos:

Aluno P: Professora, a altura do prisma é 10 cm. Mas, eu não sei dizer bem qual é a medida do arroz [altura]. Sei que é mais ou menos 3.5 cm.

Aluno M: É igual ao outro [Referia-se à tarefa 1], é um terço.

Professora: Se o M tiver razão, quantos cones serão necessários para encher o cilindro?

Aluno P: Espera lá. [Ao encher o cilindro]

Aluno P: Três.

Professora: Então, o M tinha razão ou não?

Aluno V: Tinha. Mas, e se não tivéssemos mais arroz? Faríamos no olhómetro?

Professora: Sim. Poderiam fazer uma aproximação. Não era a forma mais rigorosa, mas, para termos uma noção, “desenrascava”.

Aluno P: Bom mesmo, era se estas coisas fossem transparentes.

Nesta situação, observou-se que os alunos tiveram uma evolução em relação a outras aulas. Esta aula decorreu em meados de Outubro e, como professoras responsáveis, tínhamos lecionado apenas três blocos de aulas até esta data. Em todas estas aulas, levámos materiais manipuláveis para trabalharmos (cubos em madeiras, polydrons e este mesmo material, mas não com o intuito de enchê-los). Deste modo, os alunos já tinham tido contacto com outros tipos de materiais. Assim, puderam ter um “olhar” crítico em relação ao material em causa. Eles tinham razão, pois, se o material que levámos fosse transparente, teriam uma melhor perceção do volume de arroz existente, dentro destes modelos de sólidos.

Tiradas as conclusões, preencheram a tabela, onde indicaram a fórmula do cone, sem dificuldades.

A tarefa 3 foi sem dúvida, a mais difícil para os alunos. Mais uma vez, senti que faltava-lhes muitas noções essenciais, assim como o mais importante: estimular o raciocínio (não estão habituados).

Para identificar a parte do cilindro ocupada pelo volume da semiesfera, não tiveram problema algum. O facto desta relação ser a mesma que a anterior ajudou-os a chegarem a essa conclusão. O problema foi deduzirem depois, a fórmula da esfera, através da fórmula da semiesfera. Todos os grupos, identificaram, na tabela, a fórmula da esfera como sendo a da semiesfera.

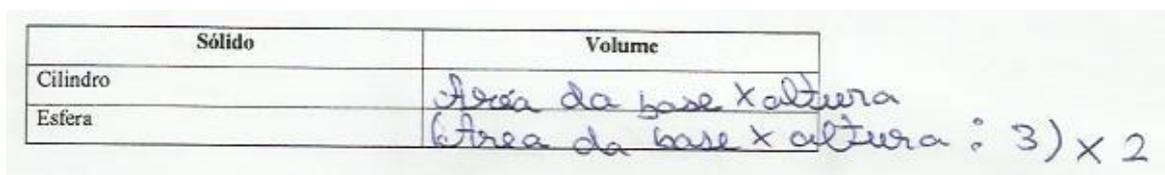
Como a dúvida era geral, “interrompemos” a atividade e explorámos o assunto. A nossa primeira preocupação, foi que os alunos relacionassem esferas e semiesferas. Para exemplificarmos esta relação, unimos duas representações de semiesferas, com os mesmos raios e duas com raios diferentes. Os alunos constataram que, a junção de duas semiesferas, com o mesmo raio, resulta numa esfera. Perguntámos então, qual era a relação entre o volume da semiesfera e o da esfera. Depois de alguns segundos de silêncio, um aluno respondeu que “se o volume da semiesfera é 5, o da esfera é 10”. Questionámos o porquê e ele respondeu: “porque uma é metade da outra”. Pudemos notar que, neste nível de ensino os alunos sentem a necessidade de exemplos em concreto antes de passarem a generalizações.

Continuámos a insistir e interrogámos o aluno e a turma acerca desta relação. Se esta era válida para quaisquer esferas e semiesferas. O aluno argumentou, afirmando que, “é preciso ter o mesmo tamanho, como a professora mostrou”. Se tivesse dito somente “o mesmo tamanho”, iríamos continuar a questionar de modo a que fosse referida a igualdade dos raios dos referidos sólidos.

Constatámos mais uma vez, que o contacto visual e a manipulação facilitam a aprendizagem. Perceberam claramente a relação entre o volume de uma esfera e o de uma

semiesfera, primeiro, através da visualização, pois perante as evidências, os alunos aprendem.

Depois desta exploração, pedimos aos alunos que retificassem as suas fórmulas (como achariam que deveria ser). Todos os grupos acrescentaram um “ $2\times$ ” à fórmula que tinham identificado como sendo o volume da esfera. Salientámos que a base a que se referiram na fórmula da esfera era a base da semiesfera.



Sólido	Volume
Cilindro	Área da base \times altura
Esfera	(Área da base \times altura $\div 3$) $\times 2$

Figura 16 : Resposta de um dos grupos

Pedimos-lhes também, que tentassem escrever esta fórmula de uma outra maneira, tendo em conta a forma da base e a altura dos respetivos sólidos. Como podemos observar, os alunos não identificaram a área da base das semiesferas, como sendo πr^2 nem a altura, como sendo $2r$. Perante as dificuldades sentidas, e uma vez que esta demonstração exigia alguns conhecimentos prévios, que nem todos os alunos possuíam (por exemplo: a multiplicação de potências com a mesma base), achámos melhor deduzir a fórmula da esfera conjuntamente (com os alunos).

Como forma de aplicação das fórmulas descobertas, depois de cada tarefa, havia três representações de sólidos, com as medidas indicadas (altura e medidas das bases), onde os alunos teriam que calcular os seus volumes. Esta parte foi importante, pois o facto de termos insistido com o cálculo de volume de sólidos (propriamente ditos), facilitou posteriormente, o cálculo de representações de objetos do dia-a-dia (copos; tanques; jarras; etc.), cujos formatos representavam sólidos. Notámos isto, aquando da realização de uma ficha de trabalho, onde todas as figuras em que tinham de calcular o volume, era a representação de objetos do quotidiano, com a forma de sólidos geométricos estudados. Os

alunos identificaram, de imediato, o sólido que estava representado pela figura, ou seja, antes de passarem à abstração de conceitos, os alunos trabalharam no concreto.

Manipularam, visualizaram, raciocinaram e por fim, assimilaram.

6.2. Análise da Proposta de Trabalho: Noção de Equação

Esta ficha (noção de equação) foi organizada em duas tarefas. Para a exploração da primeira, os alunos tinham que, através da manipulação da balança de pratos e de peças de Legos (que representavam os pesos), analisar determinados aspetos relacionados com uma situação de equilíbrio. Tinham mais precisamente que, colocar e retirar peças de cada prato no sentido de que a balança ficasse em equilíbrio. Os alunos não tiveram dificuldades em realizar esta tarefa. Em algumas questões da mesma, não sentiram a necessidade de utilizar as balanças.

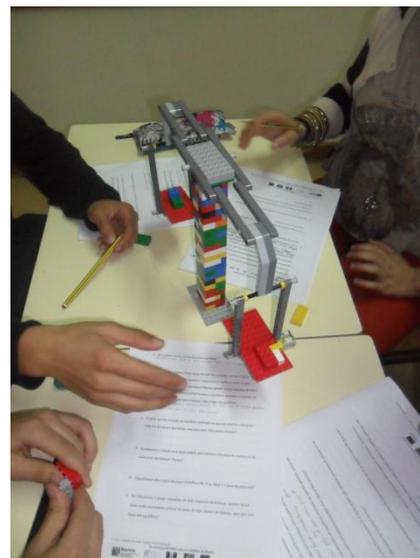


Figura 17: Realização da atividade

Houve discussões interessantes neste sentido.

Durante a nossa movimentação pela sala, testemunhámos um diálogo entre dois alunos, relativamente a uma questão, onde era apresentada a seguinte situação:

Questão 3 - Estando a balança vazia coloca em um dos pratos uma peça verde, o que conclusis? Questão 4 - Que poderás colocar na balança para a equilibrar?

Aluno J: Não é preciso pesar isto outra vez!

Aluno R: Então não é? Como é que tu sabes qual é a peça sem pesar?

Aluno J: É só colocar uma peça da mesma cor do outro lado e já está.

Aluno R: Tu és mesmo tonto! As peças têm a mesma cor, mas tamanhos diferentes.

O professor interveio e disse que percebia o argumento utilizado pelo aluno J, apesar de estar errado, pois para, os outros pares de peças, que tinham a mesma cor, os seus tamanhos e massas eram os mesmos, somente o par de peças verdes é que possuía tamanhos diferentes, aspeto que lhe tinha passado despercebido. E explicou que, a cor não tem relevância para a escolha das peças e sim as suas massas. Deste modo, tiveram que encontrar outra forma da balança ficar em situação de equilíbrio.

Observámos que os argumentos utilizados para responder a esta questão foram diferentes.

4. Que poderá colocar na balança para a equilibrar?
Pusemos uma peça de 4 no lado menos equilibrado.

Figura 18: Resposta de um dos grupos

Nota: Uma peça de 4 representa uma peça de Legos constituída por 4 buracos de encaixe. O lado menos equilibrado quer dizer o lado mais leve, portanto mais acima.

4. Que poderá colocar na balança para a equilibrar?
Por uma peça em cada lado com o mesmo peso.

Figura 19: Resposta de um dos grupos

4. Que poderá colocar na balança para a equilibrar?
para equilibrar coloquei no prato esquerdo 2 peças amarelas e a peça branca.

Figura 20: Resposta de um dos grupos

Nota: Como a caligrafia é um pouco ilegível, transcreverei a resposta: para equilibrar coloquei no prato esquerdo 2 peças amarelas e a peça branca.

Na última questão (da tarefa 1), os alunos tinham que traduzir, através de uma expressão matemática, a situação de equilíbrio apresentada. Eles caracterizaram a situação descrita, como sendo uma igualdade, de uma forma natural. Perguntámos a um grupo o porquê do sinal de igual e eles disseram que, “como tem a mesma coisa, então só pode ser uma igual”. O facto dos alunos terem esta consciência, foi de grande relevância, para a compreensão da noção de equação.

Este contacto com as balanças foi fundamental para facilitar a perceção dos conceitos envolvidos. Ao explorarem as situações apresentadas na proposta, os alunos estavam a trabalhar, de uma forma intuitiva, os princípios de equivalência na resolução de equações, que seriam formalizados posteriormente.

A segunda tarefa foi feita sem as balanças e individualmente. O objetivo desta, era que aplicassem as noções adquiridas na tarefa anterior, na resolução das questões propostas, nas quais eram apresentadas figuras que representavam balanças de pratos. Estas questões foram preparadas (pelo grupo de estágio), no sentido de “obrigar” os alunos a pensar. Assim, para a sua resolução, tinham que analisar, interpretar e representar situações em contextos diferentes. Para tal, utilizaram, desenhos e esquemas, em algumas questões, noutras, linguagem matemática e procedimentos algébricos, consoante o que era pedido.

Na questão 2, os alunos tinham que utilizar um raciocínio diferente daquele que tinham usado até ao momento. A situação era a seguinte: numa balança havia 6 esferográficas e um peso de 22g no prato esquerdo e um peso de 82g no prato direito. Os alunos teriam que: representar esta situação na balança exibida; descobrir o valor do peso de cada esferográfica; representar algebricamente a situação descrita.

Analisando o que fizeram, quase todos acharam mais fácil “retirar” 22 g de cada lado (aplicaram o princípio da adição de uma forma intuitiva), e sentiram a precisão de

representar, em forma de desenho, o que “ficou” em cada prato da balança, como podemos observar:



Figura 21: Resposta de um aluno

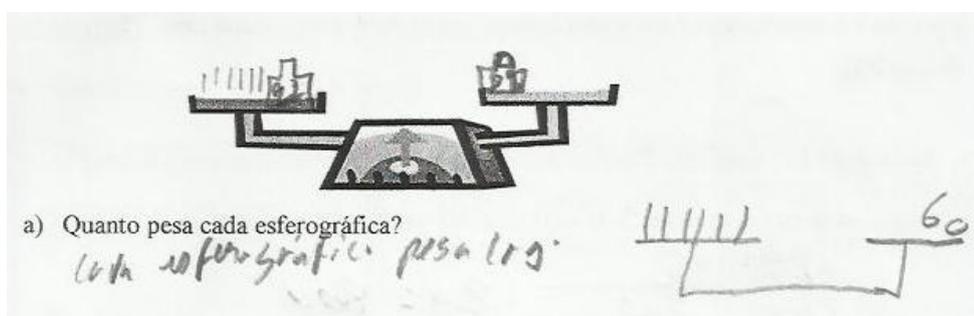


Figura 22: Resposta de um aluno

Com isto, notámos mais uma vez, que os alunos sentem a necessidade de visualizar algo em “concreto” (mesmo que seja um desenho), para terem uma melhor noção da ideia desenvolvida.

Constatámos um progresso nestes alunos a nível do desenvolvimento da abstração.

Um exemplo disso foi:

Professora: Explica-me lá, como é que descobriste o valor do peso da esferográfica.

Aluno C: Primeiro, coloquei os pesos como estava a dizer [representou na balança figurada], depois achei melhor só ter esferográficas de um lado. Depois, como tirei 22g de um lado, tinha que tirar do outro.

Professora: Mas havia somente um peso de 82g. Como é que “tirou” 22g deste?

Aluno C: Oh Professora! Eu imaginei! Podia ter um de 60 e um de 22. Que diferença faz?

Professora: Nenhuma. Tens toda a razão! O que importa são as massas. Continua.

Aluno C: A professora está sempre a perguntar tanta coisa! Bem, como estava a dizer, 82 menos 22 dá 60 e se 6 esferográficas pesam 60g, então 1 pesa 10g.

É gratificante observar estes resultados nestes alunos, os quais não estavam habituados a trabalhar, muito menos a pensar (matematicamente).

Depois de toda esta exploração, formalizámos o conceito de equação e dos princípios de equivalência para a resolução da mesma, e na sequência, passámos à parte prática de exercícios. Nesta fase, pudemos observar que esta atividade introdutória teve significado para eles. Isto foi notório ao longo da realização de exercícios práticos, pois as fundamentações das suas respostas, tinham como base, o trabalho realizado com o relacionamento das equações a uma balança em “situação de equilíbrio”.

Pedimos-lhes, que fizessem um portefólio, que entregariam no final de março. Neste teriam que seleccionar uma ou mais atividades (fichas de trabalho, testes e outros tipos de trabalhos), as quais foram marcantes para eles de alguma forma. Ao ler o portefólio de um aluno, senti-me muito feliz e realizada. Pude ver, que o nosso trabalho, o nosso “investimento”, foi compensatório.

O texto que se segue, é a conclusão do portefólio feito pelo aluno P, que escolheu esta tarefa para apresentar no seu trabalho. Este aluno teve três retenções: uma no 6º; uma no 7º e uma no 8º ano. É o aluno que teve o melhor resultado da turma, na disciplina de matemática.

Reflexão Final

Este trabalho que fiz sobre as equações ajudou-me e muito a aprender melhor como se fazem equações que no ano passado tinha dificuldades. Mas este ano com estas novas professoras que tive aprendi e compreendi como se fazem equações, equações essas que me faziam uma grande confusão na minha cabeça.

Mas graças a estas professoras tudo mudou para melhor e só tenho a agradecer-lhe por isso!

Figura 23: Conclusão de um aluno

Como a caligrafia deste aluno é um pouco ilegível, transcrevi *ipis verbis*:

“Este trabalho que fiz sobre as equações ajudou-me e muito a aprender melhor como se fazem equações que no ano passado tinha dificuldades. Mas este ano com estas novas professoras que tive aprendi e compreendi como se fazem equações, equações essas que me faziam uma grande confusão na minha cabeça. Mas graças a essas professoras tudo mudou para melhor e só tenho a agradecer-lhe por isso!”

6.3. Motivação

Achei que estas atividades foram muito significativas para os alunos, cada qual, à sua maneira. Mas isto só foi possível, porque estavam motivados e, “abertos” para a

aquisição de conhecimentos. A motivação para cada uma das atividades teve propósitos diferentes.

Como já referi, nas aulas anteriores àquela, em que estudámos os volumes dos sólidos geométricos, tínhamos levado outros tipos de materiais para a sala de aula, mas como era o início do ano letivo e ainda não tínhamos “conquistado” estes alunos (estávamos na fase do “conhecer”), verificámos que aquilo que sabiam, quando chegávamos com materiais à sala de aula, era que, não escreveriam muito e que o trabalho seria em grupo. Eram estes os motivos pelos quais gostavam destas aulas. Frases do tipo: “Ainda bem que não se vai escrever muito hoje” e “Hoje vamos brincar outra vez?”, eram uma constante nas primeiras semanas de aula. Com o decorrer das atividades (a proposta em questão foi um exemplo disto) e sem se aperceberem, foram-se envolvendo e aprendendo.

Com o tempo, fomos conquistando estes alunos. Aos poucos, foram adquirindo gosto pelo estudo da matemática. Ouvíamos comentários, como “As aulas mais fixes que temos é a de matemática”; “Ainda bem que esta aula é a última da tarde, se fosse uma aula seca, eu não aguentava”.

Quando implementámos a proposta para trabalhar o conceito de equação, os alunos já tinham outra atitude perante as aulas. Quando distribuímos as balanças, ficaram entusiasmados, pelo facto de estudarem utilizando peças de um brinquedo conhecido: Legos. Comentários como: “A professora roubou os Legos do seu filho?”; “Eles dizem que quem brinca com Legos é inteligente. Então somos todos!”, fizeram-se ouvir.

O bom desenvolvimento do processo ensino/ aprendizagem destes conceitos apresentados, foi possível porque os alunos estavam motivados. De contrário, teríamos muitas dificuldades em explorar estes assuntos. Especialmente as “Equações”, que é um conteúdo de maior complexidade, mas que é de uma importância fundamental.

Motivar estes alunos para a aprendizagem da matemática, não foi tarefa fácil. Não tinham interesse em aprender. O objetivo primordial, era acabar o curso e ingressar no mercado de trabalho. Estavam habituados a não trabalhar; queriam as respostas, sem fazerem o mínimo esforço. Era comum ouvirmos comentários como: “Está bem professora, já percebi. Agora qual é a resposta?”.

Sempre insistimos neste ponto, e “batalhámos” para que desenvolvessem a iniciativa e a autonomia.

Penso que, umas das maiores virtudes que um professor tem que ter para estar diante de uma turma com estas características, é a persistência e a confiança. Nunca desistimos de nenhum deles e acreditámos sempre que eram capazes de evoluir e que o processo de ensino/aprendizagem era possível.

Ao ler os portefólios senti-me recompensada pela dedicação e empenho despendidos e feliz ao sentir o prazer que eles impuseram na concretização das tarefas que propusemos. O reconhecimento por parte dos alunos era o melhor presente que poderia ambicionar.

Os textos que se seguem, foram retirados das conclusões dos portefólios de alguns.

Conclusão

Gostei muito das aulas de Matemática, principalmente as de Geometria.

Tenho de agradecer a ajuda e a paciência das professoras comigo, porque não foi fácil. Acho que fizeram um bom trabalho e nos mantivemos sempre interessados a cada nova ficha ou atividade.

Figura 24 : Conclusão de um aluno

Conclusão

★ Gostei muito de fazer estes trabalhos e tenho vontade de aprender cada vez mais.

★ Além de ter tido algumas dificuldades consegui fazer os exercícios com ajuda das professoras Merícia Graueira, Letícia Giannalves e Taznam-da Santos.

Queria agradecer - lhes muito por me terem ajudado e compreendido as minhas dificuldades, ajudando-me a melhorar dia após dia.

Figura 25: Conclusão de um aluno

Conclusão

Gostei muito das aulas que são bastante fixas. Aprende alguma coisa, mas como sou distraída não aprendi quase nada, mas gostei das aulas.

Figura 26: Conclusão de um aluno

6.4. Resultados das avaliações

Como já foi referido, para avaliar estes dois conteúdos (volumes de sólidos geométricos e noção de equação), além da observação diária onde tínhamos uma grelha com parâmetros delineados no sentido de avaliar as atitudes dos alunos e os trabalhos

desenvolvidos ao longo das aulas, optámos por realizar os tradicionais testes para avaliar outra vertente, que não era contemplada nas grelhas.

Com estes testes, pretendíamos verificar, se eram capazes de aplicar (sozinhos) os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas e se tinham compreendido o que estudaram. O nosso objetivo, não era apenas, que dessem as respostas finais corretas. Ao avaliarmos estes testes, tínhamos em consideração, além do raciocínio utilizado para resolver as questões, o progresso do aluno.

A nota do teste não era importante para nós (para eles era). Queríamos saber, consoante o processo de cada aluno, se a estratégia na qual acreditámos e investimos, tinha surgido efeito benéfico. Se não, tentaríamos mudar.

Os resultados da Ficha de Avaliação sobre os Sólidos Geométricos (foi o primeiro teste do 1º período), a qual contemplava os “volumes”, foram muitos satisfatórios. Houve apenas três negativas. Perante este cenário, os alunos ficaram eufóricos. As exclamações sucederam-se: “Eu nunca tive uma positiva em matemática” e “A minha mãe não vai acreditar!” foram proferidos pelos alunos ao receberem os testes. A maioria destes alunos teve retenções na disciplina de matemática. O sucesso obtido neste teste, contribuiu para elevar a sua autoestima, bem como serviu de motivação para se empenharem mais, e consequentemente, obterem melhores resultados.

Ao concluirmos o estudo das “Equações” (resolução de equações), realizámos um mini-teste. Os resultados não foram muito satisfatórios. Dos 16 alunos, 6 tiveram negativas muito baixas. Não ficámos dececionadas, porque ao analisarmos os testes, verificámos que a maior percentagem de erros, foi relativamente aos cálculos efetuados. No processo de resolução de equações, os alunos aplicaram os princípios de equivalência de modo correto, falharam as consecutivas operações efetuadas. Isto mostrou que o nosso objetivo, na realização da tarefa das “Balanças” foi cumprido, mas que precisávamos insistir mais, na

resolução de equações. Foi o que fizemos, na aula seguinte ao teste. Dedicámos um bloco somente para a resolução de equações. Para esta aula, estava previsto lecionarmos os “Sistemas de Equações”, mas devido às circunstâncias, alterámos o nosso plano de aula. Sentimos que esta aula foi proveitosa pois já não havia a “pressão” do teste. Os alunos estavam mais descontraídos, o que facilitou a assimilação do procedimento para a resolução de equações. Uma aluna deixou isto bem claro, quando, quase no fim da aula e depois de praticarem muito, disse: “ Agora sim, sei resolver estas benditas equações!”

6.5. Resultados finais

É reconfortante, depois de muito trabalho e persistência, ver que, de alguma forma conseguimos atingir os objetivos propostos. Estes foram sempre no sentido de motivar os alunos, para a aprendizagem significativa da matemática.

Observar alunos que tinham uma ideia tão negativa da matemática (os seus resultados e atitudes eram reflexo disso) e que agora se interessavam e se empenhavam para terem “boas notas” e que as obtiveram, é extraordinário. Presenciar esta evolução e ver por exemplo, alunos que não sabiam diferenciar área de volume, a calcularem e compreenderem fórmulas de volumes, foi suficiente para termos a convicção de que estávamos no caminho certo. Ver jovens que tinham verdadeira “fobia” às expressões algébricas, a resolverem e perceberem as equações, foi fundamental para termos a certeza de que devemos continuar a “trilhar” neste caminho.

Assistir e participar neste progresso, foi a melhor compensação que pude ter por todo o trabalho feito ao longo da minha prática pedagógica.

7. Considerações Finais

Ao longo da vida sempre tive a ideia de que a única competência que se teria de adquirir, para se tornar professor era o conhecimento científico. Pensava, que aquele que dominasse todos os conteúdos e conseguisse transmiti-los aos alunos, era um bom professor. Nos últimos anos, as circunstâncias da vida fizeram-me mudar esta minha concepção de docência. A experiência pessoal mostrou-me a influência (tanto pela positiva, como pela negativa) que um professor tem na vida de um aluno. Vi e vivi isso. A minha prática enquanto professora estagiária, veio confirmar que a minha ideia de professor era muito ínfima, perante a grandeza desta profissão.

O “saber” é uma condição necessária, mas não é suficiente. É necessária, porque o domínio dos conceitos é imprescindível para o desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem e o professor tem que ser eficaz neste sentido. Se não for, terá que encontrar meios para o ser e ter a humildade e a dignidade de procurar modos para aprender, porque é inaceitável um professor que não domina o conteúdo que está a lecionar. Ora então, se os alunos não podem confiar no professor para aprenderem, confiarão em quem? Não digo que temos que saber tudo, porque isto é irreal, mas é imperdoável o docente que sabe das suas dificuldades e não faz nada para ultrapassá-las.

O processo ensino/ aprendizagem da matemática, como todo o processo, requer etapas, que têm que ser efetivadas para o seu bom desenvolvimento e para obtermos resultados benéficos e proveitosos. Independentemente da metodologia utilizada, há uma primeira etapa, que é comum para o bom desempenho das outras: a motivação. A atividade realizada tem que gerar o interesse no aluno, porque o envolvimento na atividade acontece pela tarefa em si. Depois de o aluno estar envolvido, é mais fácil cativar a sua atenção para

o foco da aprendizagem. Motivar o aluno é tarefa do professor. Os alunos, no geral, não vêm de casa motivados para a aprendizagem. O mundo fora da escola é muito interessante. Por isso cabe ao docente incitar a curiosidade dos alunos criando ambientes cativantes, para que estes tenham gosto em transitar e continuar na vida académica.

Comprovei, ao longo do meu estágio que, respeitar as diferenças e os ritmos de cada aluno é outro fator importante para um bom desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem da matemática. O professor não deve ver a turma como se fosse um aluno, porque não o é. Temos que considerar o processo de cada um. Na maioria das turmas, não podemos ambicionar que os alunos estejam ao mesmo nível, isto é ilusório. Isto é cruel para aqueles que têm mais dificuldades e injusto para aqueles que têm maiores capacidades. Não que os outros sejam incapazes, mas é a realidade. Temos que ter o discernimento para reconhecer que, há alunos que apesar de não conseguirem atingir os objetivos pretendidos, deram tudo de si, e devemos elogiá-los e incentivá-los. Também há aqueles, que sabemos que são capazes de dar mais. A esses, devemos proporcionar meios para aprofundarem os seus conhecimentos e adquirirem outros; testar os seus limites e incentivá-los para que os atinjam. Por isso, um professor deve ter um contacto mais direto com o aluno, para poder conhecê-lo melhor. Só assim, aperceber-se-á das suas aptidões e das suas dificuldades. Penso que esta sensibilidade desenvolve-se com o tempo e com a experiência de cada um.

Outro ponto essencial é que a aprendizagem da matemática não acontece sem o entendimento dos conceitos. O professor deve ter a preocupação de, antes de regras e procedimentos, trabalhar para o entendimento do conceito. É fundamental que se compreenda a noção envolvida. Só assim, os alunos estarão preparados para refletir sobre os mesmos, os aplicar e assimilar os resultados que lhes estão associados.

A utilização de materiais manipuláveis, permite desenvolver o processo de ensino/aprendizagem da matemática, segundo esta concepção. Através da manipulação de materiais e do envolvimento na atividade, os alunos exploram representações de ideias, que representam os conceitos envolvidos, facilitando assim, a compreensão dos mesmos. A realização de tarefas onde a ação principal é desenvolvida pelos alunos, proporciona um acompanhamento e uma maior proximidade entre professor/aluno na qual, temos a oportunidade de conhecê-los melhor, respeitando assim, as diferenças de cada um. Isto tudo tem como “pano de fundo”, um ambiente dinâmico e interessante, no qual os alunos sentem prazer em explorar, uma vez que a ação desenvolvida e o objeto em si, têm um significado para eles. Deste modo, o aluno não será um simples reprodutor de ideias já concebidas, mas irá desenvolver a sua capacidade de raciocínio, participando ativamente na aquisição dos seus conhecimentos.

Fica claro que o papel de um professor é muito mais vasto do que um transmissor de conhecimentos. Para exercer esta profissão, é necessária muita sensibilidade e resistência. Temos que ser sensíveis para percebermos que, o que está diante de nós não são robôs pré-programados, mas sim pessoas que têm sentimentos e vivências diferentes, as quais implicam aquilo que são e o que pretendem ser. Também, devemos ser fortes e eficazes, para gerir este misto de emoções e acontecimentos. E é este equilíbrio que faz a diferença, não só na vida destes jovens enquanto alunos, mas também enquanto pessoas.

Ao longo da minha prática letiva, aprendi que, independentemente da estratégia que se utilize, é nossa obrigação enquanto educadores e formadores, cativar e motivar os alunos e fazer com que estes aprendam a matemática de forma significativa, compreendendo os procedimentos e não mecanizando-os. Deste modo, os seus conhecimentos serão concebidos em bases sólidas e como tudo o que é construído sobre um bom alicerce, crescerá e se desenvolverá, com menor risco de desmoronar-se. Em

matemática, quando compreendemos o conceito em si, tudo o que vem depois torna-se mais claro e significativo. É isso que procurarei transmitir, no futuro, aos meus alunos.

8. Referências Bibliográficas

Almiro, J. P. (2005). *Materiais manipuláveis e tecnologias na aula de Matemática*. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 275-316). Lisboa: APM

Amorim, L.; Pereira, M. & Freitas, M. *A Matemática na Construção na Construção de uma casa*. Consultado a 18/12/2011. Disponível em:
http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/Trabalhos/PO04986445618T.doc.

Barth, B. (1994). *A aprendizagem da Abstracção*. Instituto Piaget. Lisboa.

Botas, D. (2008). *A utilização dos materiais didácticos nas aulas de matemática: um estudo no 1º Ciclo*. Consultado a 02/01/2012. Disponível em:
<http://hdl.handle.net/10400.2/1235>

Brickman, N. & Taylor, L. (1991). *Aprendizagem Activa*. Edição da Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Buchweitz, B. *Aprendizagem significativa: idéias de estudantes concluintes do ensino superior*. *Investigações em ensino de Ciências*, v. 6, n.2, 2001.

Consultado a: 25/04/2012. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol6/n2/v6_n2_a2.htm

Como os professores usam materiais manipulativos para ensinar matemática. Adaptado de Moyer, P. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 47: 175-197. Consultado a 17/01/2012. Disponível em:

<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:7qo-a09C7-EJ:www.mat.ufmg.br/.../...>

Deneca, M. & Pires, M. (2008) *O Ensino da Matemática com auxílio de Materiais Manipuláveis*. Consultado a 15/12/20011. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/625-4.pdf>

Fiorentini D. & Miorim, M. *Uma Reflexão Sobre o Uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática*. Boletim SBEM-SP, n.7, julho/agosto.1990.

Freixo, M. (2010). *Metodologia Científica: Fundamentos Métodos e Técnicas*. Instituto Piaget.

Gaertner, R.; Stopassoli, M. & Oechsler, V. [sd]. *Materiais Didáticos nas aulas de Matemática no Ensino Médio: uma proposta viável*. Consultado a 05/01/2012.
Disponível em: www.sbem.com.br/files/ix_enem/.../MC41807910997T.doc

Graells, P. (2000) *Los medios didácticos*. [Doc online]. Consultado a 05/01/2012.
Disponível em: <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>

Hartshor, R. & Boren, S. *Experiential learning of mathematics: using manipulatives*.
Consultado a 15/01/2012. Disponível em:
<http://www.ericdigests.org/pre-9217/math.htm>.

Lorenzato, S. [Org.], 2006. *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas: Autores Associados.

Martins, A. & Mendes, I (2006). *Tendências históricas do pensamento didático*.
Consultado a 16/12/2011. Disponível em :
<http://www.slideshare.net/joaovitorinopolacimatos/apostila-de-didtica>

Martins, C. & Santos, L. (2010). *Utilização de Materiais Manipuláveis: A Descoberta de novas potencialidades num contexto de formação contínua*. Consultado a 18/01/2012.

Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/4888>

Nacarato, A. (2005). *Eu trabalho primeiro no concreto*. Revista de Educação Matemática Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, v. 9, n. 9 e 10, p. 1- 6, 2004-2005. Consultado a 21/12/2012. Disponível em:

<http://sbempaulista.org.br/RevEdMatVol9.pdf>

Passos, C. (2006). *Materiais Manipuláveis como Recursos Didáticos na Formação de Professores de Matemática*. In: LORENZATO, Sérgio [Org.]. O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados.

Ponte, J. (2003). *Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso?* Universidade de Lisboa. Consultado a 06/12/2011. Disponível em:

[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(NOESIS\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(NOESIS).rtf)

Ponte, J.; Serrazina, L.; Guimarães, H.; Brenda, A.; Guimarães, F.; Sousa, H.; Menezes, L.; Martins, M.; Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Ministério da Educação – DGIDC.

Serrazina, L. & Oliveira, I. (2000). *Novos Professores: Primeiros anos de profissão*.

Consultado a 12/01/2012. Disponível em:

<http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/860/1/Novos%20professores.pdf>

Serrazina, L. *Os materiais e o Ensino da Matemática. Educação e Matemática*. Lisboa:

APM, n. 13, 1990.

Silva, A. & Martins, S. 2000. *Falar de Matemática Hoje é...* Consultado a 20/12/ 2011.

Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.19/897>.

Vieira, C. (2009). *Aprendendo Descobrimo: A aprendizagem da Matemática num*

Ambiente Escolar não Tradicional. Relatório de Estágio para Obtenção do Grau de

Mestre em Ensino da Matemática para 3º ciclo e Secundário. Universidade da madeira.

Funchal.

Anexos

Anexo 1



Núcleo de estágio da Escola da Torre

Escola Básica do 2º e 3º Ciclos da Torre

Matemática Aplicada

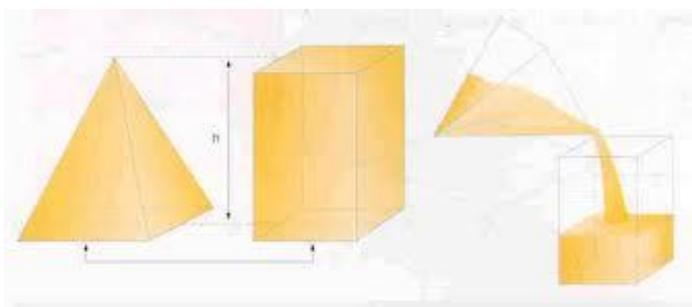
Turma: CTB

Ficha de trabalho nº 4

(Atividade Investigativa)

Módulo 8: Geometria Intuitiva

Tarefa 1: Comparar os volumes de prismas e pirâmides que tenham a mesma altura e bases congruentes.



1.1. Enche a pirâmide de arroz e verte-o no prisma.

Qual é a parte do prisma preenchida com o volume da pirâmide?

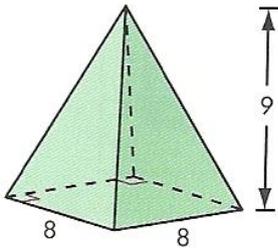
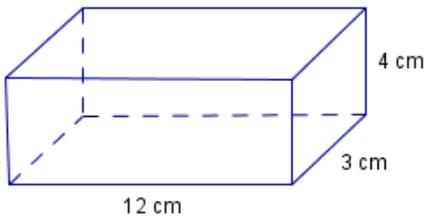
1.2. Repete o passo anterior, até que o prisma fique cheio.

Que conclusão tiras?

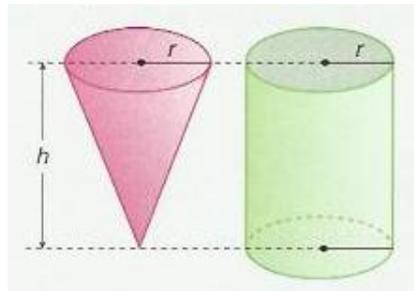
1.3. Preenche a tabela:

Sólido	Volume
Prisma	
Pirâmide	

1.4. Determina o volume de cada um dos seguintes sólidos:



Tarefa 2: Comparar os volumes de cilindros e cones, com a mesma altura e o mesmo raio para as bases:



2.1. Enche o cone de arroz e verte-o no cilindro.

Qual é a parte do cilindro preenchida com o volume do cone?

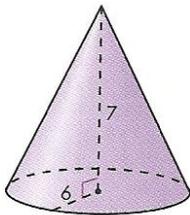
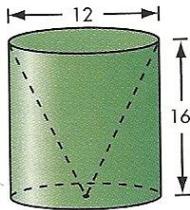
2.2. Repete o passo anterior, até que o cilindro fique cheio.

Que conclusão tiras?

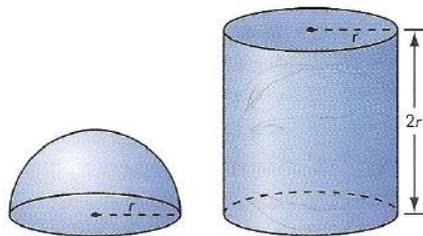
2.3. Preenche a tabela:

Sólido	Volume
Cilindro	
Cone	

2.4. Determina o volume de cada um dos seguintes sólidos



Tarefa 3: Comparar os volumes de cilindros e semiesferas, de raios iguais e quando a altura dos cilindros é dupla do raio.



3.1 Enche a semiesfera de arroz e verte-o no cilindro.

Qual é a parte do cilindro preenchida com o volume da semiesfera?

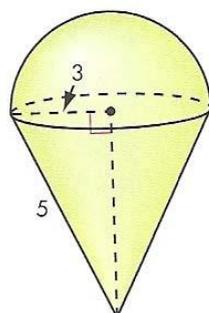
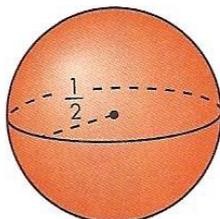
3.2 Repete o passo anterior, até que o cilindro fique cheio.

Que conclusão tiras?

3.3 Preenche a tabela:

Sólido	Volume
Cilindro	
Esfera	

3.4. Determina o volume de cada um dos seguintes sólidos



Bom trabalho!

As professoras: Fernanda Santos, Letícia Gonçalves e Merícia Gouveia.

Esta ficha de trabalho foi adaptada do Ministério da Educação - Proposta de sequências de tarefas para o 3º ciclo – 8º Ano: Sólidos Geométricos



Escola Básica do 2º e 3º Ciclos da Torre

Matemática Aplicada

Turma: CTB

Ficha de trabalho nº 17

(Atividade Investigativa)

Módulo 9: Das equações aos números

Tarefa 1

Para responderes às seguintes questões, terás à tua disposição uma balança de pratos feita com peças de Lego.

A balança de pratos é um dos instrumentos de medição mais antigos que se conhece. Ela é composta por dois pratos equidistantes a um eixo central.

Antigamente era indispensável nas mercearias e vendas tradicionais, e ainda hoje são utilizadas pelos comerciantes que vendem os seus produtos agrícolas, nomeadamente nos mercados.

Utilizando a balança de pratos que te foi disponibilizada, responde às seguintes questões, justificando as tuas respostas.

1. Coloca a peça de Lego preta no prato do lado esquerdo da balança. O que observas? A que se deve este facto?
2. Que peças poderás colocar no prato do lado direito para que a balança fique equilibrada?
3. Estando a balança vazia coloca em cada um dos pratos uma peça verde. Que conclusões?

4. Que poderás colocar na balança para a equilibrar?

5. De modo que a balança fique numa situação de equilíbrio, coloca 2 peças vermelhas no prato do lado direito e 1 peça azul e 2 verdes no prato do lado esquerdo da balança. O que acontece à balança quando retiras uma peça do prato esquerdo? Apresenta uma justificação para o sucedido e duas propostas de procedimentos para que a balança volte a estar em equilíbrio.

6. A partir de uma situação de equilíbrio analisada na questão anterior, coloca em cada um dos pratos da balança uma peça azul. Que podes concluir?

7. Aconteceria o mesmo se te fosse pedido que retirasses uma peça da mesma cor de cada prato da balança? Porquê?

8. Suponhamos que o peso da peça vermelha é de 10 g. Qual é o peso da peça azul?

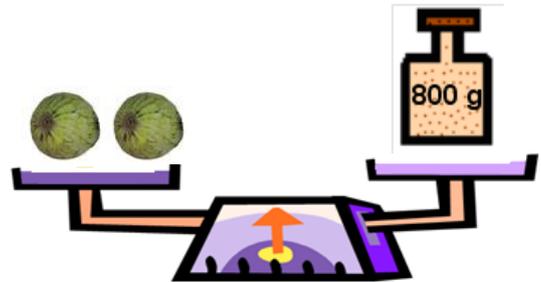
9. Se colocarmos 2 peças vermelhas do lado esquerdo da balança, quantas peças azuis serão necessárias colocar no prato do lado direito da balança, para que esta fique em equilíbrio?

10. Escreve uma expressão matemática que traduza a situação de equilíbrio apresentada na alínea anterior.

Tarefa 2:

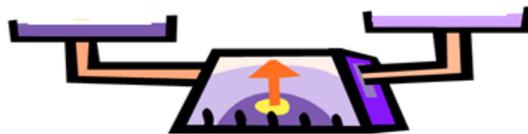
1. Colocando duas anonas, ambas com o mesmo peso, no prato esquerdo e 800g no prato direito da balança esta fica em equilíbrio.

- a) Quanto pesa cada anona?



- b) Escreve uma expressão matemática que represente a situação.

2. Representa, na balança abaixo, 6 esferográficas e um peso de 22g no prato esquerdo da balança e um peso de 82g no prato direito.



- a) Quanto pesa cada esferográfica?

- b) Escreve uma expressão matemática que represente a situação.

3. Representa uma balança em equilíbrio que tem, no prato esquerdo, um saco de gomas, todas iguais e um peso de 50g, e no prato direito um peso de 130g.

- a) Como podes determinar o peso do saco de gomas?
- b) Traduz em linguagem matemática a situação anterior.

As expressões matemáticas que escreveste chamam-se *equações* e as “letras” chamam-se *incógnitas*.

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



À expressão correspondente ao primeiro prato da balança chamamos 1º membro da equação e à expressão relativa ao segundo prato da balança chamamos 2º membro da equação.

4. Identifica o 1º termo e o 2º termo das equações que escreveste para representar as situações descritas na alínea b de cada uma das três questões anteriores.



Bom trabalho!

As professoras: Fernanda Santos, Letícia Gonçalves e Merícia Gouveia.

A tarefa 1 foi adaptada do Projeto CEM “Construindo o Êxito em Matemática” - Proposta de trabalho para o 7º Ano.

Anexo 3

Escola Básica do 2º e 3º Ciclos da Torre

Câmara de Lobos, 03 de outubro de 2011

Exma. Sra. Presidente do Conselho Executivo, Prof. Zulay Freitas

No âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática da Universidade da Madeira, o grupo de estágio está a desenvolver um estudo sobre a utilização de materiais manipuláveis, como mediadores na aprendizagem da Matemática e a utilização do software GeoGebra no processo ensino/aprendizagem da Matemática. Esta investigação visa encontrar e aprofundar métodos que incentivem a aprendizagem de cada aluno, relativamente à disciplina de Matemática.

Para este efeito, precisamos de observar e recolher dados sobre o trabalho dos alunos nas aulas de Matemática, especialmente preparadas neste sentido. A recolha de dados consistirá na observação e gravação em vídeo e áudio das aulas da turma C do 8º ano e da turma do Curso de Educação e Formação C.T.B.

Como tal, solicitamos a sua autorização para proceder à recolha de dados atrás descrita, comprometendo-nos desde já a garantir o anonimato dos alunos e a confidencialidade dos dados obtidos, que apenas serão usados no âmbito da investigação. Agradecendo a colaboração de V. Ex.^a, solicitamos que assine a declaração seguinte, devendo depois destacá-la e devolvê-la.

Com os melhores cumprimentos,
Grupo de estágio

(Fernanda Santos e Letícia Gonçalves)

A Presidente do Conselho Executivo

(Prof. Zulay Freitas)

Escola Básica do 2º e 3º Ciclos da Torre

Câmara de Lobos, 06 de outubro de 2011.

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

No âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática da Universidade da Madeira, o grupo de estágio está a desenvolver um estudo sobre a utilização de materiais manipuláveis, como mediadores na aprendizagem da Matemática e a utilização do software GeoGebra no processo ensino/aprendizagem da Matemática. Esta investigação visa encontrar e aprofundar métodos que incentivem a aprendizagem de cada aluno, relativamente à disciplina de Matemática.

Para este efeito, precisamos de observar e recolher dados sobre o trabalho dos alunos nas aulas de Matemática, especialmente preparadas neste sentido. A recolha de dados consistirá na observação e gravação em vídeo e áudio das aulas da turma _____.

Como tal, solicitamos a sua autorização para proceder à recolha de dados atrás descrita, comprometendo-nos desde já a garantir o anonimato dos alunos e a confidencialidade dos dados obtidos, que apenas serão usados no âmbito da investigação. Agradecendo a colaboração de V. Ex.^a, solicitamos que assine a declaração seguinte, devendo depois destacá-la e devolvê-la.

Com os melhores cumprimentos,

Grupo de estágio

A Presidente do Conselho Executivo

(Fernanda Santos e Letícia Gonçalves)

(Prof. Zulay Freitas)

Declaro que autorizo o(a) meu (minha) educando(a) _____, n.º _____ turma: _____, a participar na recolha de dados conduzida pelas professoras estagiárias de Matemática, no âmbito do seu Relatório Final de Mestrado em Ensino da Matemática.

Data: _____

Assinatura: _____