



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ENGENHARIAS

Actividade lectiva supervisionada como forma de aprender a ser Professor de Matemática.

GONÇALO GOMES DE SOUSA AGUIAR

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

Orientadora:

Doutora Elsa Fernandes

FUNCHAL

2009

AGRADECIMENTOS

À Doutora Elsa Fernandes pela sua experiência e dedicação para connosco. A sua visão do ensino é uma inspiração para todos nós, e a sua contribuição neste trabalho foi fundamental. Pelo imprescindível apoio ao longo da realização deste documento, pelas ideias, revisões e sugestões.

À Dra. Sónia Abreu pela sua incansável dedicação para com os alunos e connosco. Pelas suas ideias que muito nos inspiraram. Pela sua disponibilidade em todos os momentos. E claro, pelo apoio ao longo deste ano pois permitiu que tivéssemos uma adaptação facilitada e a motivação para que este tivesse sido um ano de sucesso.

Aos meus colegas, a Carolina Vieira e o Wilson Gouveia pelas horas de trabalho que passamos em conjunto, pelas ideias, pelo trabalho desenvolvido, enfim, por tudo. Foi um ano de muita dedicação e em conjunto pudemos superar todos os desafios.

Aos alunos e todos os professores da escola com a qual partilhamos diariamente ideias e trabalhos, nomeadamente o professor António Silva e a professora Dalila Silva pelo tempo bem passado e pela ajuda em diversos momentos.

À minha família, nomeadamente os meus pais pois sem o seu apoio seria impossível este trabalho. Obrigado por acreditarem ser possível a realização de mais uma etapa muito difícil, foi um esforço pelo qual vos estarei sempre grato. Por estarem sempre do meu lado.

Ao meu primo, André Andrade pela revisão do texto, por todo o apoio e amizade.

Aos meus amigos por me compreenderem mesmo nos momentos de maior ausência.

RESUMO

O presente documento consiste numa reflexão sobre a importância das várias actividades e orientação ao longo período de actividade lectiva na formação de professores de Matemática do 3º ciclo do Ensino Básico e do Secundário. É feita uma revisão de literatura para dar a conhecer alguns trabalhos realizados por outros autores, trabalhos estes que abordam a importância do ensino e a forma como deve ser encarado para que seja adequado às necessidades da sociedade actual. Nesta revisão foram abordados temas como: a Matemática, o seu contributo e importância na sociedade; o papel do professor de Matemática e trabalhos que foram desenvolvidos sobre a formação de professores. São descritas também as actividades desenvolvidas com as turmas em estudo do 8º e 9º ano de escolaridade. Por fim é feita uma análise sobre todo o percurso desenvolvido, tendo especial atenção à forma como foram elaboradas as planificações, ao facto de estarem presentes quatro professores dentro da sala de aula, as reflexões feitas após as aulas e a realização de actividades extra aula.

Palavras-chave: Actividades, Ensino, Formação, Matemática, Orientador, Professor

ABSTRACT

This document is a review on the importance of the various activities and orientation all through the year-long teaching activity in the training of Mathematics' teachers for Portuguese 3rd cycle and secondary school levels. A literature review was made to provide knowledge on some previous works by other authors, which address the importance of teaching and how it should be seen in order to be adapted to the needs of our society. Also addressed in this review are: Mathematics, the contribute and importance in society; the Mathematics' teacher role and works developed regarding teacher's training. Are also described the activities developed during the year with 8th and 9th grade students. Finally, an analysis on all the work developed, with special attention given to the way how lectures were planned, the fact that 4 teachers were present in the classroom, the reflexions made after classes and extra classroom activities.

Key-words: Activities, Mathematics, Teacher, Teaching, Training, Supervisor

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
Ensino de qualidade	5
Importância da Sociedade	6
A Matemática e o seu ensino	8
O papel do professor de matemática	10
Recursos e Materiais para o ensino	12
A formação do Professor	13
3. PRÁTICA PEDAGÓGICA	19
Caracterização do ambiente de trabalho	19
Actividades realizadas na sala de aula	20
4. ANÁLISE	31
Expectativas iniciais	31
Conhecer as turmas	33
Planificação das aulas	34
Quatro professores dentro da sala	37
Reflexão pós-aulas	38
Realização de actividades extra aula	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
BIBLIOGRAFIA	43
ÍNDICE DE FIGURAS	47
CD INTERACTIVO	

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O primeiro ano de prática pedagógica é um ano de grandes mudanças. É neste ano que a nossa futura profissão começa a ter lugar e podemos dizer que é neste ano que os futuros professores começam a ser ‘moldados’ para toda uma carreira pedagógica. Assim, é criando uma base sólida e adaptada às exigências actuais do ensino que permitirá servir de plataforma para uma boa adaptação à profissão em si.

Este documento surge no âmbito do Mestrado em ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário ministrado na Universidade da Madeira. A prática de ensino supervisionado é uma disciplina do curso que considero ser fundamental na formação dos futuros professores. Contudo, deve ser não somente um período que possibilita a obtenção de prática pedagógica, mas sim um período gerador de grandes experiências que sejam úteis para o professor ao longo da sua carreira profissional.

Por essas razões, o período de orientação pedagógica é a melhor altura para colocar em prática essas mesmas ideias inovadoras. Acredito que é nesta fase que o futuro professor irá conhecer qual o ponto de partida para o futuro da sua profissão pelo que denota muita importância para ser adquirida em apenas um ano lectivo.

Assim, considero que a orientação pedagógica é essencial ao longo deste período. Dar a conhecer e ter a possibilidade de criar novas formas de leccionar, bem como a introdução de novos mecanismos é essencial para a introdução de novas ideias. Uma vez que é um ano onde o futuro professor está apoiado pelos orientadores, este é um período óptimo para inovar e assim ajudar a moldar o futuro professor.

Propus-me então a reflectir sobre este tema, pois considero que este será um tema relevante, tanto para futuros professores, como para os que já praticam esta profissão.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é feito um estudo sobre trabalhos publicados por outros autores sobre temas a ter em conta quando se pensa na Educação de Matemática e na educação em geral. Tendo em conta a formação inicial de professores de Matemática este tema também é revisto, tentando procurar fundamentos que corroborem as ideias a serem discutidas neste trabalho

Ensino de qualidade

No que concerne às sociedades em geral, a educação ocupa sempre um lugar importante junto da opinião pública. Basta seguir com alguma atenção as notícias para verificar que frequentemente surgem artigos sobre assuntos que, directa ou indirectamente, se relacionam com a educação.

Ao longo dos anos em todas as campanhas eleitorais que assisti, a educação de qualidade surge como promessa política, pois também os políticos sentem que este é um tema importante. No entanto, acontece que tais preocupações, regra geral, não passam do período eleitoral, pois pouco se tem vindo a fazer nesse sentido, ou então o sistema de ensino, sendo uma ‘máquina’ velha e com graves problemas de base, se mostra extremamente difícil de manejar. Mas as questões mantêm-se e ainda hoje é difícil dizer quais os padrões de qualidade da formação inicial de professores, e os perfis ideais para a docência.

À semelhança da Ordem dos Engenheiros, João Pedro da Ponte (2003) refere que em Portugal também se criou o INAFOP – Instituto Nacional de Acreditação da Formação de Professores, mas que este fora extinto mesmo antes de acreditar qualquer

curso. Ponte (2003) considera que tal instituto poderia ter sido referência para as instituições que formam novos professores no sentido em que poderiam a partir daí, um pouco à semelhança da Ordem dos Engenheiros, saber quais os critérios essenciais para uma formação de qualidade de futuros professores. O INAFOP mesmo assim produziu alguns documentos que foram úteis e que muito embora sejam documentos muito genéricos, serviram de referência para algumas instituições de formação.

Certo é que não podemos baixar os braços e tudo deveremos fazer para melhorar o ensino. Mas o que fazer? Tal como diz Coscarelli (2002) num artigo de reflexão, “Não tenho a fórmula mágica não porque ela não exista, mas porque ela é diferente para cada situação” (p.1). Espero contudo ter algumas ideias que possam de certa forma dar o meu contributo no sentido de o melhorar e o tornar mais adequado aos dias de hoje.

O artigo de Coscarelli (2002) mostra à partida quatro erros que a autora considera serem praticados mas que embora já há muito identificados continuam a não lhes ser atribuída a devida atenção: (i) achar que todos devem aprender a mesma coisa, no mesmo tempo e da mesma forma; (ii) achar que o papel do professor é ensinar; (iii) partir do pressuposto que os alunos não sabem nada daquilo que se pretende que aprenda; (iv) achar que o conhecimento está pronto e acabado. Diz a autora que “se perdermos o medo dessa palavra (erros), talvez estejamos dando o primeiro passo em direcção de algumas mudanças que precisam de acontecer urgentemente na escola” (p.2).

A importância da Sociedade

A sociedade actual não é certamente o mesmo tipo de sociedade de algumas gerações atrás. No passado, o país viveu um período de longa ditadura e desde então houve uma mudança radical da nossa sociedade a nível global. Muita dessa alteração deveu-se também à introdução de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na sociedade que com a sua massificação permitiu que esta surgisse em casa com as mais variadas aplicações. É inevitável constatar que o habitat natural dos alunos de hoje é bem diferente do da maioria dos professores que com maior ou menor facilidade se vêm na necessidade de se adaptar a esta realidade que se altera constantemente. Então, mas

tais constatações estão mais do que nítidas para a maioria. Então porque é que isso afecta tanto a educação?

De facto afecta, e afecta de muitas formas, não só directamente como indirectamente. Para melhor compreender esta questão, irei expor o meu ponto de vista.

Se formos caracterizar as famílias do passado, o país tinha um grande número de famílias com dificuldades financeiras que tinham como meta essencial a sua sobrevivência. Por essa razão, a escolarização dos pais era pouca ou nenhuma, em que, a generalidade dos filhos cedo começavam a trabalhar, ou, os que prosseguiam os estudos, tinham perante si um ensino extremamente autoritário. Para acrescentar, o tempo reservado para a brincadeira era feito geralmente na rua com amigos, a praticar desporto, ou eventualmente em casa, sendo que aqui dificilmente teriam o luxo de passar horas a fazer o que bem lhes convinha. Quero com isto dizer que havia de certa forma um controlo por parte dos pais que era muito mais visível e que permitia às crianças estabelecerem facilmente as várias hierarquias junto da família e da sociedade em geral.

Actualmente a caracterização é bem diferente, na maioria das famílias os pais já tiveram alguma escolarização, e estes na grande generalidade dos casos delegam maior autonomia aos filhos desde cedo. A esta autonomia, não me refiro ao facto de estes poderem tomar as atitudes que mais lhes convêm. Com a entrada de tecnologia na maioria dos lares, aliada à maior indisponibilidade dos pais devido ao trabalho, cedo os alunos conseguiram ter acesso a uma mais variada gama de brinquedos que estimulam, e muito, a actividade mental, conseguindo com maior consentimento dos pais estabelecer as suas regras dentro de casa.

Hoje não é invulgar haver crianças que chegam a casa, aquecem a comida no micro-ondas, brincam no computador horas a fio com total consentimento dos pais, e por sua vez dominem as tecnologias de tal forma que é difícil para os pais estabelecer os limites. Não quero com isto dizer que tais comportamentos não são benéficos, simplesmente é inegável que uma criança de hoje é muito diferente de uma criança do passado.

Aprender é muito mais do que dominar um conjunto de técnicas. Elsa Fernandes (2007) refere que as exigências da sociedade de hoje passam pela “flexibilidade e adaptabilidade (...) quando quisermos ‘definir’ o perfil de um cidadão competente, capaz de ter sucesso num mercado de trabalho em mudança e cada vez mais exigente”

(p.14). A educação tradicional virada para a “conformidade” e “obediência” de certo já não está adequada à sociedade actual.

Ora é natural que o sentimento de frustração e conseqüentemente falta de motivação surja nos alunos se estes sentirem que a escola não é capaz de lhes transmitir ou ajudar a construir conhecimento que seja adequado às suas expectativas actuais.

É tendo estes factores em consideração que nós, como futuros professores, devemos encarar o ensino. Não é apenas colocando novas e melhores tecnologias na escola que iremos adequar o ensino aos alunos, mas sim, a forma de ensinar e o que ensinar.

A Matemática e o seu ensino

A Matemática é uma ciência que surgiu desde os primórdios da humanidade e que desde então tem vindo a fazer parte de todas as sociedades. Dizia Poincaré em 1908 numa conferência que “a génese da criação Matemática é um problema que deve inspirar o mais vivo interesse ao psicólogo” (p.1). É interessante verificar neste artigo a forma como Poincaré fala da Matemática, que é composta por regras lógicas simples, a partir das quais se fazem várias demonstrações. Poincaré ressalva no entanto a importância da ordem com que se vão ‘colocando’ os vários elementos nas demonstrações, que muitas vezes surgem por intuição. Sendo que, tal facto faz com que “esta intuição de ordem matemática que nos leva a adivinhar harmonias e relações escondidas, não possa pertencer a toda a gente.” (p.2) Ao longo deste artigo verificamos a sua opinião quanto à importância do trabalho inconsciente e do trabalho consciente quando se tenta criar algo novo na Matemática. Que segundo um exemplo por ele dado, partiu de um trabalho inconsciente para depois passar para uma fase consciente. Mostra Poincaré que este trabalho inconsciente embora envolto de mistério pode ser preponderante no trabalho matemático desenvolvido.

Hoje há a ideia que a matemática está presente em quase todo o nosso dia-a-dia e que tal deve-se ao facto de que a matemática tem um tão vasto conjunto de aplicações que “faz com que não possa ser ignorado o seu papel de ferramenta ao serviço de outras ciências ou actividades profissionais” (Santos et al., 2005, p.5).

Quando falamos em Matemática, não nos podemos restringir apenas aos produtos finais desta Ciência, pois ela excede em muito para todo um conjunto de actividades humanas. Existem várias com uma componente forte em Matemática, como as Ciências Exactas, Engenharias, Economia, Gestão, Artes, etc. Mas Santos et al. (2005) refere que só a investigação reúne todas as características da actividade em Matemática enquanto ciência.

Há já alguns anos que o ensino é para todos, e todos os alunos têm direito a uma educação em Matemática que permita:

- Adquirir uma compreensão progressiva da natureza da matemática, (...) e apurar a sua beleza;
- Compreender e apreciar o poder das aplicações da Matemática, da sua relevância na sociedade contemporânea (...);
- Desenvolver, (...) capacidades matemáticas para a vida quotidiana, para o exercício de uma cidadania plena e (...) adquirir uma formação profissional.

(Santos et al. 2005, p.7)

Estes pressupostos, sendo para todos os alunos, surgem independentemente dos objectivos que cada um tem para a sua carreira profissional, e que, independentemente das suas condições físicas e potencialidades próprias não devem originar uma diminuição de expectativas, mas sim potencializar ao máximo o grau das suas potencialidades.

O ensino em Matemática deve focar não somente no conhecimento dos factos, procedimentos matemáticos ou capacidade relativa à resolução de problemas, investigação e projectos. O ensino deve também incidir sobre a Matemática das coisas, a Matemática crítica e no descobrir da Matemática em coisas do dia-a-dia.

Numa aula leccionada por George Polya em 1960 a futuros professores de matemática que fora publicada, colocou-se uma questão pertinente: “Qual o objectivo de ensinar matemática na escola primária?” (Polya, 1960a, p.6)

Neste artigo (Polya, 1960a), falam-se de perspectivas que as pessoas na sociedade têm sobre a escola. Que no fundo, a ideia da escola será a de permitir que os alunos possam futuramente almejar um bom trabalho. Mas o que será um bom trabalho? À partida será algo que é adequado para cada um e que permita à pessoa ser feliz. Ora “quando a criança chega à escola ainda não se sabe qual o trabalho futuro, e não se sabe qual o melhor trabalho para ela.” (p.6-7) Então como não se sabe à partida qual o melhor trabalho para cada um, “preparamos os jovens para que possam escolher entre todos os trabalhos possíveis.” (p.7)

Polya (1960a) vai colocando algumas questões como “o que é pensar?” (p.7) e em que sentido pode a matemática ajudar. Sendo que aqui Polya revela que o contributo da matemática é em lidar com a abstracção e que para compreender Matemática é necessário trabalhar com ela e não ser apenas um espectador. Mais à frente (Polya, 1960b) é invocado um provérbio Chinês que dá uma boa dica sobre algo que nos devemos preocupar:

“Eu oiço e esqueço, eu vejo e lembro, eu faço e compreendo.”

(Polya, 1960b, p.43)

O papel do professor de Matemática

O professor de matemática tem um papel que, sendo fundamental, deve no entanto deixar de ser centrado em si. O professor, em vez de ser a fonte de conhecimento, deve passar a ser moderador para que os alunos sejam eles os responsáveis em adquirir esse mesmo conhecimento. Deve proporcionar actividades aos alunos, pois são em tais actividades que se espera haver aprendizagem. Se essas actividades não forem interessantes para os alunos, esta fará com que estes se tornem desinteressados que por sua vez inibirá a sua acção, ou seja, a sua aprendizagem.

Num artigo de pós graduação de Adriana da Silva (2005), são referidas necessidades que os professores têm: serem polivalentes e conjugarem a dimensão teórica e prática. Embora o trabalho desenvolvido por Silva (2005) seja voltado para o 1º ciclo, parece-me que não podemos nem devemos pensar de forma diferente relativamente aos outros ciclos de ensino.

Cada vez mais se exige ao professor um dinamismo adequado aos alunos, e este não passa certamente com a velocidade de descarregar matéria como se de um “upload” se tratasse. Santos et al. (2005, p.8) enumeram alguns papéis fundamentais para o professor de matemática:

- Procurar ter em conta as experiências anteriores dos alunos que possam constituir um ponto de partida para a sua aprendizagem matemática;
- Propor actividades com significado que, (...) lhes proporcionem uma experiência matemática conducente aos objectivos da disciplina;
- Ajudar os alunos a reflectir sobre a sua própria experiência.

A grande dificuldade do professor é a de conseguir gerir com sucesso as várias experiências matemáticas dos alunos.

Abrantes (1989) num artigo sobre resolução de problemas, faz a distinção entre exercícios e problemas. Os problemas surgem como situações cujo caminho para a solução não dispõe propriamente de um procedimento, situação esta que contrasta com um exercício que têm uma forma explícita de chegar à solução. Neste artigo, apercebemo-nos de que a resolução de problemas no contexto da matemática escolar tem sido vista “como actividade complementar, paralela, por vezes associada a estimular ou detectar alunos particularmente dotados, por vezes associados a propósitos de popularização da Matemática ou de motivação externa para o seu estudo.” (p.1). Que nunca assumiu um papel central por onde se processa a aprendizagem matemática.

Ainda em Abrantes (1989) é interessante verificar a passagem sobre vários tipos de problemas: “de palavras”, “para equacionar”, “para demonstrar”, “para descobrir”, “da vida real”, “uma situação problemática”, ou mesmo “uma situação” apenas (p.2, 3). Problemas estes que, fornecem uma “larga variedade de processos, actividades e experiências” (p.9), que podem despertar a curiosidade dos alunos e que estes sintam a vontade de explorar, investigar e discutir os problemas para chegar à solução. Diz o autor que “o ensino de matemática deveria reflectir essa diversidade” (p.9) e que:

“O alargamento de perspectivas sobre o que é um problema e a clarificação de ideias sobre o que é a resolução de problemas no contexto actual são aspectos decisivos de uma imperiosa renovação do Ensino da Matemática.”

(Abrantes, 1989, p. 10)

O professor necessita de estar permanentemente alerta, para que as suas escolhas correspondam às expectativas dos alunos, mas que também os conduza aos objectivos da disciplina. É então necessário que o professor possua não só um conhecimento matemático profundo, mas também um conhecimento sobre as propostas, materiais, tecnologias, e o tipo de avaliação adequado à forma de trabalho que o permita saber escolher as estratégias adequadas de forma a corresponder às expectativas dos alunos.

Recursos e Materiais para o ensino

Ao longo das aulas, o professor tem de escolher quais os recursos a serem usados na sala de aula. Devem ser diversificados, e também interessantes para os alunos. Diversificados, pois a novidade é algo que desperta interesse, em contraposição com a monotonia de utilizar sempre o mesmo tipo de materiais.

Assim, na formação inicial de professores a fim de se preparar para o ambiente escolar, é de incentivar os futuros professores a utilizar um leque vasto de materiais, nomeadamente:

- Materiais manipuláveis dos mais diversos tipos (...);
- A possibilidade de utilizar oficinas da escola na construção de modelos e mecanismos matemáticos;
- O acesso em banda larga aos recursos da Internet;
- O acesso a calculadoras, computadores e a software dedicado ao ensino de matemática (...).

(Santos et al. 2005, p.9)

A história revela que a matemática não fora somente escrita com números e símbolos, mas sim com um diverso leque de mecanismos. Tal deve-se reflectir também hoje. Os alunos devem ter ao seu dispor uma grande variedade de materiais ao longo da sua escolarização. Claro que estes devem ser de acordo com a sua maturidade, mas o estudo de matemática pode muito bem passar pela construção e estudo de máquinas ou outros mecanismos matemáticos.

A tecnologia não vem substituir a compreensão de conceitos básicos nem o esforço mental dos alunos e dos professores. A tecnologia permite sim que os alunos possam prosseguir com maior facilidade até determinadas tarefas como resolução de problemas, reflexão, raciocínio, e tomadas de decisão sobre estratégias a tomar ao longo da exploração matemática (Santos et al., 2005).

A formação do Professor

Em 1982, Paulo Abrantes e Pedro da Ponte colocavam em causa a adequabilidade da preparação científica ministrada aos futuros professores na medida em que não correspondia às suas necessidades. Diziam os autores na altura que:

Estudam-se frequentemente de forma bastante profunda e extensa algumas matérias de reduzida relevância para o ensino elementar e secundário, mas em contrapartida, praticamente não se abordam certos assuntos que seriam de grande interesse, como a teoria dos números, o cálculo combinatório, a Geometria clássica, a História e Aplicações da Matemática.

(Abrantes e Ponte, 1982, p.3)

No fundo, não havia uma ligação entre a realidade escolar e a formação dos professores. Que se caía num certo “teoricismo” e não se preparava os futuros professores para as suas carreiras profissionais.

Num outro artigo de 1986 elaborado por Lee Shulman, encontra-se uma referência que considero ser interessante quanto à formação de professores. Shulman revela que frequentemente um jovem professor acaba por ter de ensinar temas que nunca antes havia aprendido. Com alguns exemplos em várias áreas, o autor indica alguns temas que novos professores têm de ensinar que apenas haviam sido estudados aquando estes seriam estudantes do ensino básico e secundário.

Shulman (1986, p. 8) coloca então as seguintes questões: “Como se prepara um professor para ensinar algo que nunca aprendeu? Como ocorre a aprendizagem para ensinar?”.

Mais tarde, em 2003, João Pedro da Ponte revela que é essencial apostar na formação inicial de professores, e que devemos continuar a reflectir, pois, segundo ele, “não faltam testemunhas e as reflexões que sugerem a existência de fortes problemas neste campo” (p.1). Contudo, o autor também indica que é um tema não muito explorado ao nível de encontros e congressos, pois, talvez porque uma coisa leva a outra, não são muitos os trabalhos de investigação que dão a atenção devida a este tema.

Ponte revela ainda que não é a quantidade de conhecimento que é essencial para o professor ou o futuro professor, pois, embora seja o mais habitual considerar, deixam-se no ar uma série de questões que passo a indicar:

- Que competências matemáticas precisa realmente de ter um professor?
- O que é legítimo esperar-se de um jovem candidato a professor no momento em que termina a sua formação inicial?
- Como poderá ele desenvolver essas competências?
- Que tipos de experiências matemáticas lhe devem ser proporcionadas pela formação inicial?

(Ponte, 2003, p.1)

Penso, sem dúvida, que o novo modelo de formação de professores é muito mais adequado às novas exigências do que o anterior. Leonor Santos (2004) fez um estudo em que podemos ver que nos planos de 2000/2001 das universidades, as disciplinas de matemática ocupavam 61 a 85% dos planos de estudo de formação de professores (p.2), alertando que seria pouca a importância dada à pedagogia.

Hoje, com introdução do processo de Bolonha, temos um 2º ciclo que “cumprir uma função profissionalizante” (p.10). Felizmente que assim é, pois não há melhor local de aprendizagem do que a escola propriamente dita. Aqui, com a devida orientação, o futuro professor poderá a partir de suas próprias experiências conhecer os limites e de certa forma se moldar de acordo com a sua convicção e de acordo com o que teve oportunidade de aprender ao longo da sua formação académica.

Acredito que ao longo do ano de actividade lectiva, o futuro professor deve sentir e experimentar um vasto leque de metodologias de trabalho, porque acredito que o futuro professor adquire competências sempre que tenta ir para além do que poderia antes pensar. É na interacção, no lidar com os alunos que podemos na realidade os compreender.

Felizmente não existe manual algum que nos ensine a trabalhar com alunos. Caso houvesse, não seria certamente a profissão que escolheria. Acredito que um professor ao longo da sua carreira nunca terá duas turmas iguais, e por muitos alunos que tenha, também não terá dois alunos idênticos. Saber o que fazer não vem nos livros, mas certamente também não tem de ser inato a todos. Razão mais que suficiente para que seja necessário ao futuro professor sentir quais os verdadeiros problemas, quais as dificuldades que se verificam, e como as ultrapassar.

Ainda relativamente à formação de professores, Ponte (2003) refere que têm interesse certos instrumentos de acreditação, como os da NCTM – *National Council of*

Teachers of Mathematics – onde se verifica que existem diferentes exigências nos diferentes ciclos de ensino, e que estes documentos revelam três grandes áreas de formação:

- A formação matemática;
- A formação para o ensino de matemática;
- A formação prática.

(Ponte, 2003, p.2)

Na verdade Pedro da Ponte (2003) indica que o mais importante é que se faça uma reflexão e investigação sobre a prática de formação de professores. A troca de experiências por parte dos vários educadores matemáticos que intervêm na formação inicial de professores é essencial, pois, tal como afirma:

“(…) se existe um campo de problemas onde a investigação pode fazer uma diferença significativa, produzindo resultados e recomendações susceptíveis de uma mobilização imediata para o terreno da prática, é na formação inicial de professores, uma vez que os educadores matemáticos são também intervenientes fundamentais do processo de formação.”

(Ponte, 2003, p.4)

Neste mesmo artigo, Ponte lança quatro sugestões:

- i) Realização de estudos descritivos sobre as competências dos candidatos a professores, em diversas fases do seu percurso de formação inicial;
- ii) Reflexão sobre os processos de acreditação e avaliação de cursos de formação inicial de professores (...);
- iii) Realização de estudos sobre práticas de formação (...);
- iv) Iniciativas conjuntas de reflexão (...).

(Ponte, 2003: 4)

Loureiro e Serrazina (1996) citando Simon colocaram também algumas questões importantes sobre a formação inicial de professores:

- Qual o conhecimento matemático?
- Como deve ser a avaliação?
- Qual a natureza da prática e o conhecimento matemático para os professores de matemática de hoje?

(Loureiro e Serrazina, 1996, p.1)

São algumas questões que também considero serem bastante pertinentes. As autoras, ainda citando Simon, consideram que na formação de professores é importante “a compreensão dos conceitos matemáticos, da natureza do conhecimento e de como se

aprende matemática” (Loureiro e Serrazina, 1996, p.5) para servir de base de como se ensina matemática. De uma forma geral, tal conhecimento gera segurança no futuro professor e facilita o gosto em resolver problemas. Ora certamente que o conhecimento avançado de matemática nos permite sentir segurança que em certas situações poderá ser preponderante, e também, regra geral, faz com que esteja mais adaptado à resolução de problemas.

Num estudo elaborado por Hill, Rowan e Ball (2005) os autores tentaram relacionar o conhecimento matemático com a aprendizagem dos alunos. Observaram um efeito positivo sendo que mesmo eles revelaram nesse estudo ser difícil analisar o conhecimento matemático em si. Outro dos problemas apontado nesse estudo é de que existem no entanto outros factores que podem afectar positiva ou negativamente a aprendizagem dos alunos. É aqui que penso entrarem as outras competências alargadas do professor. Contudo, acho que este estudo fornece-nos também uma boa indicação da necessidade que existe nos professores de matemática em ter um bom conhecimento matemático. No entanto, não podemos pensar que esse conhecimento matemático seja tudo.

Shulman (1986) fez uma referência muito interessante sobre as competências dos professores. Neste artigo o autor começa por revelar a forte importância que havia em 1875 no conhecimento científico em contraste com as competências pedagógicas. Nessa altura, um professor era aquele a quem era associado uma excelente fonte de conhecimento, não interessava a forma como este ministrava as suas aulas, mas sim se era ou não conhecedor.

É interessante verificar a diferença para tempos mais actuais, nomeadamente 1986, onde as seguintes categorias eram propostas para a avaliação de professores:

- Organização na preparação e apresentação das planificações;
- Avaliação;
- Compreensão das diferenças individuais;
- Cultura;
- Compreensão dos jovens;
- Capacidade de gestão;
- Políticas educacionais e procedimentos.

(Shulman, 1986, p.5)

Aqui verificamos a forte aposta que estava a ser feita na pedagogia, havendo um grande contraste com 1875 pois há uma ausência de conteúdo. Shulman nota esta mudança e coloca em cima da mesa as seguintes questões: “Porquê esta distinção tão

grande entre conteúdo e pedagogia? (...) Será que tem sempre de ser que ora se sabe de conteúdo e a pedagogia fica para segundo plano ou sem importância, ou, se sabe muito de pedagogia e não se tem em consideração o conteúdo?” (p. 6).

Shulman (1986) propõe então que se olhe ainda mais para o passado, desde a história das universidades onde verifica que nem haveria tal dissociação, conteúdo e pedagogia eram ambos parte do conceito inseparável chamado compreensão (“*understanding*”).

Parece-me ainda importante fazer referência a três categorias de conhecimento que são propostas neste artigo por Shulman (1986): o conhecimento científico, o conhecimento pedagógico, e o conhecimento curricular (p. 9).

Por conhecimento científico entende-se a quantidade e organização do conhecimento por parte do professor. Para uma boa base deste conhecimento, o professor necessita de compreender “o porquê” e não apenas “o quê”.

O conhecimento pedagógico vai para além do conhecimento das matérias pois representa a capacidade de ensinar. O professor terá de ter formas alternativas de representar o conhecimento, compreender o porquê de alguns temas serem de difícil compreensão, e que os alunos são todos diferentes.

O conhecimento curricular representa todo o programa lectivo específico de cada nível de ensino. No fundo, todo um conjunto de temas que se sabe serem indicados ou contra-indicados nos vários níveis de ensino.

Esta categorização dos vários tipos de conhecimento, embora à primeira vista pareça ser semelhante à separação feita entre conhecimento e pedagogia, é feita de forma diferente. De certa forma, a separação nunca separa o conhecimento de pedagogia, mas sim, as várias categorias de conhecimento que um professor deve ter presente e que nunca poderão aparecer separadas umas das outras.

Paulo Abrantes e Pedro da Ponte em 1982 referiam que em Portugal, o modelo de “bom professor” era o de que bastava ter uma “boa base científica” e “alguns conhecimentos” de pedagogia. Pese embora fosse este o sentimento dominante na época, os autores deixavam bem claro que essa ideia era errada, pois deixava de lado um “elemento fundamental da preparação dos professores – o conhecimento profundo dos problemas do ensino da sua disciplina” (p. 11).

Acredito que o conhecimento matemático também passa por saber curiosidades que possam vir a despertar interesse no futuro. No fundo, adequar o conhecimento matemático às expectativas dos alunos de hoje.

Conviver com pessoas que têm uma visão de ensino-aprendizagem diferente da tradicional e a praticam com convicção porque acreditam que só assim podem formar pessoas capazes de serem autónomas e intervenientes.

N

(Loureiro e Serrazina, 1996, p.9)

Esta é uma citação de um aluno (futuro professor) que notoriamente sente que é importante para a sua formação conviver com pessoas cuja visão é em muito semelhante com o que ele aprende ao longo da sua formação. Contudo, coloco mais uma citação de um outro aluno que sente que essa formação depois pode não ser colocada na prática:

O que eu critico nesta escola é que aprende-se muita coisa interessante e importante mas na prática nós só aplicamos aquilo que vai de encontro aos nossos tutores e não o que aprendemos para trás.

J

(Loureiro e Serrazina, 1996, p.9)

Estes futuros professores aparentam ter recebido formação inovadora mas que ficou encurralada pelo próprio sistema que de certa forma impede a sua progressão. Ao longo da formação de professores todos os momentos de contacto com a escola/alunos são importantes. Mas o são, pois permite ao futuro professor se identificar e colocar na prática as suas ideias que entretanto se desenvolveram ao longo da sua formação. O mais importante é que seja dada essa oportunidade, pois caso contrário cai-se na tentação de rejeitar ideias que teriam ou não grande potencial. Mas mesmo que não tenham potencial, até aqui parece-me ser importante a possibilidade de experimentação.

Num relatório elaborado por Peter Williams (2008) em Inglaterra, o autor refere que a secretaria de estado daquele país espera que a formação inicial de professores, bem como a formação contínua de professores, proporcione não só a competência matemática, mas também a capacidade para ensinar de forma perceptível. Revela o autor que os professores dos primeiros ciclos não necessitam de ser “especialistas em matemática” e que inclusive seria um erro o fazer.

É então necessário alargar o campo de competências de um professor de matemática. Num relatório feito por Adrian Smith (2004) encontra-se a necessidade de que os professores de matemática sejam capazes de compreender como aprendem os alunos a matemática. Precisam de estar alertas sobre novas formas de abordar a matemática tendo em consideração as diferenças entre alunos, bem como as suas capacidades e motivações.

CAPÍTULO 3

PRÁTICA PEDAGÓGICA

Este capítulo contém elementos descritivos do ambiente em que foi efectuado este estudo. Para tal, é feita uma descrição da escola, bem como das turmas trabalhadas ao longo do ano pelo núcleo de estágio. Também está incluído uma breve descrição das actividades feitas e das opções que foram tomadas na realização das aulas.

Caracterização do Ambiente de Trabalho

O presente estudo foi elaborado no decorrer da actividade lectiva supervisionada, e consiste numa reflexão sobre as práticas pedagógicas adoptadas ao longo do ano lectivo e a sua importância na formação de professores.

A actividade lectiva decorreu na Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos de São Roque, e teve a participação dos professores estagiários: Carolina Vieira, Gonçalo Aguiar, e Wilson Gouveia. A orientação esteve a cargo da Dra. Sónia Abreu e da Professora Doutora Elsa Fernandes.

Relativamente à escola, esta está localizada na periferia da cidade do Funchal, na freguesia de São Roque, integrada numa zona fortemente marcada pela habitação social, sendo que a maioria dos alunos são oriundos de famílias cuja qualidade de vida se situa entre média e baixa.

O trabalho desenvolvido na escola ao longo do ano lectivo consistiu essencialmente na planificação e execução das aulas de matemática relativas à turma 4 do 8º ano e à turma 1 do 9º ano. Para além da actividade lectiva, também foram realizadas algumas actividades extra-curriculares, como sejam a realização mensal do

“Cantinho da Matemática”, a divulgação de jogos matemáticos, e a realização de jogos que envolvessem a comunidade escolar em geral.

A turma 4 do 8º ano era inicialmente constituída por 18 alunos, dos quais, 10 são do sexo feminino, e 8 do sexo masculino. A média de idades situava-se nos 13,6 anos. Ainda no 1º período, a turma reduziu-se a 15 elementos visto que um desistiu da escola, uma aluna emigrou, e a outra mudou de escola. Esta turma, no ano anterior passou por uma experiência semelhante à vivida ao longo deste ano lectivo, uma vez que teve nas suas aulas a presença de outros professores estagiários, em configuração semelhante à realizada neste ano lectivo.

Por outro lado, a turma 1 do 9º ano, foi uma turma muito mais numerosa, contando com 27 alunos, dos quais 16 são do sexo feminino, e 11 do sexo masculino. A média de idades desta turma situava-se nos 14,4 anos. A presença de um grupo de professores estagiários dentro da sala de aula foi uma novidade para esta turma, pois, em contraste com a turma 4 do 8º ano, esta turma não teve em anos anteriores a orientação por parte de um núcleo de estágio.

Actividades realizadas na sala de aula

As planificações das aulas foram, regra geral, realizadas em grupo. No entanto, sendo três professores estagiários, foi estipulado que seriam leccionadas da seguinte forma:

- Em todas as aulas estariam presentes os três professores estagiários e a professora orientadora, sendo que um destes seria o professor “responsável” por conduzir da aula;
- O número de blocos leccionados por cada estagiário seria idêntico para cada período de aulas;
- A atribuição dos blocos seria feita em sistema de rotação, onde em cada período, cada professor estagiário leccionava de uma forma contínua as suas aulas, que quando finalizado daria lugar ao seguinte;
- A rotação foi feita de forma que um professor estagiário não tivesse a leccionar simultaneamente a turma do 8º ano e a turma do 9º ano.

Ao longo do ano lectivo foi possível colocar em prática uma vasta gama de materiais na sala de aula. Em cada unidade didáctica, o núcleo de estágio tentou aplicar actividades adequadas aos diferentes temas, de forma a obter a melhor compreensão por parte dos alunos, mas também para que estes se sentissem motivados e interessados em progredir na disciplina.

Em seguida, são descritas as diferentes unidades didácticas de cada turma em estudo, com uma breve descrição das respectivas actividades desenvolvidas com os alunos.

Turma 4 do 8º ano

Unidade 1: Decomposição de figuras – teorema de Pitágoras

Nesta unidade a opção recaiu essencialmente no uso de materiais manipuláveis. Achamos que o uso destes materiais torna mais fácil a visualização de conteúdos que são muitas vezes de difícil compreensão.

Os alunos nas primeiras aulas elaboraram e trabalharam com um Tangram. Um Tangram consiste num pequeno puzzle de 7 peças que podem ser colocadas juntas de várias formas. Com este puzzle, os alunos estudam as diferentes peças do Tangram bem como diferentes formas que com ele constroem. Estas

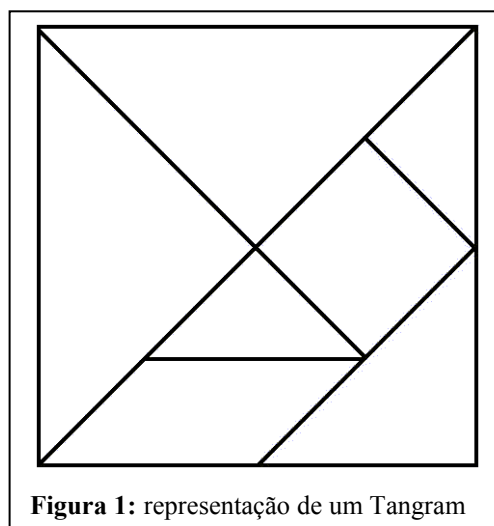


Figura 1: representação de um Tangram

actividades permitem aos alunos compreender que a área total de uma figura pode ser obtida somando áreas de todas as secções dessa mesma figura.

Usando também os conceitos aprendidos com o Tangram, os alunos aprendem a calcular a área do trapézio, verificando uma forma de transformar um trapézio num triângulo a partir de um corte.

Outra das actividades desenvolvidas nesta unidade didáctica foi a utilização de geoplanos para a compreensão do teorema de Pitágoras. Para que os alunos não tivessem de decorar o teorema, achamos que o geoplano foi uma forma dos alunos descobrirem por eles próprios o teorema em si.

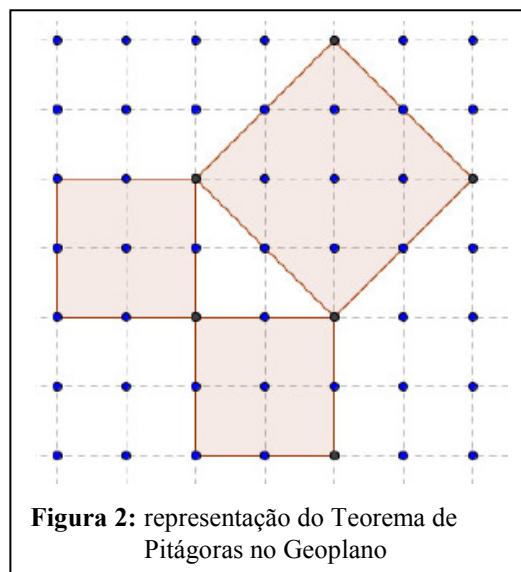


Figura 2: representação do Teorema de Pitágoras no Geoplano

Unidade 4: Semelhança de triângulos

Nesta unidade optamos por realizar actividades com o software Cabri Geometry II Plus. A escola tem ao dispor dos alunos dois laboratórios móveis com cerca de 11 computadores portáteis cada, que podem ser requisitados pelos professores por forma a auxiliar as suas aulas. As actividades propostas nesta unidade requereram que os alunos trabalhassem em pequenos grupos de 2 a 3 elementos.

Com o Cabri, temos a possibilidade de permitir que os alunos construam e articulem os triângulos e descubram por eles próprios os três critérios de semelhança de triângulos.

A escolha de trabalhar com este software foi, não só por acharmos que trabalhar nos computadores é geralmente motivo de interesse para os alunos, mas também porque consideramos que o programa utilizado é muito útil na manipulação de figuras geométricas, fornecendo em tempo real os dados necessários para a compreensão dos conceitos envolvidos, nomeadamente, medidas de ângulos, medidas dos lados dos triângulos, e até as razões dos lados respectivos.

Unidade 2: Funções

Nesta unidade, achamos que seria interessante a utilização de Robots na sala de aula. Com base num trabalho feito por Fernandes et al. (2007) onde as funções e a proporcionalidade directa são estudadas utilizando Robots. Para tal solicitamos ao projecto DROIDE da Universidade da Madeira a sua utilização. Acreditamos que a utilização deste tipo de materiais pode trazer vários benefícios para os alunos. Não só pelo facto de estarmos a estudar os conceitos propostos, como também desta forma estamos a estimular a turma para algo completamente novo. Para além disso, os alunos vêm-se na necessidade de desenvolver o raciocínio crítico, algo que considero ser fundamental na aula de matemática.

Assim, os alunos numa primeira fase foram responsáveis pela montagem e experimentação dos robots a fim de explorarem o seu funcionamento. Numa segunda fase, procederam ao estudo da proporcionalidade directa.

Unidade 7: Equações

Esta unidade fez-se essencialmente à base de problemas matemáticos. Contudo optamos também por incluir a possibilidade dos alunos escolherem uma de duas possíveis fichas de problemas. Desta forma, pretendíamos que diferentes alunos pudessem trabalhar problemas diferentes para que desta forma se criasse algum espírito de equipa dentro da própria turma. Ao mesmo tempo, desta forma, permitimos que alunos que sejam mais rápidos na resolução de problemas possam realizar problemas da ficha alternativa até que o resto da turma tivesse concluído.

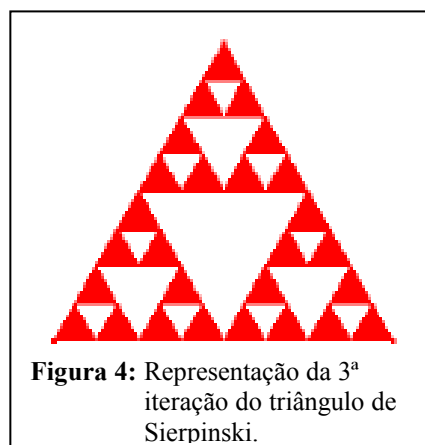
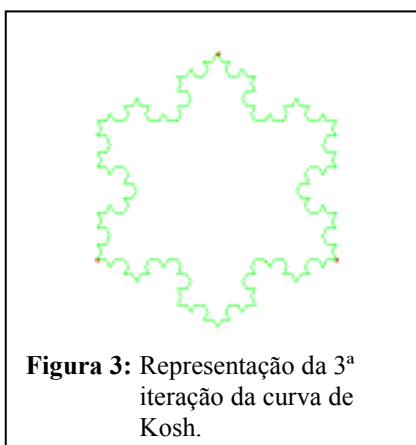
Unidade 3: Ainda os Números

O ensino pela descoberta foi a base fundamental das técnicas utilizadas ao longo desta unidade didáctica. Esta forma de aulas consiste essencialmente em traçar objectivos semanais onde cada aluno é responsável por atingir esses mesmos objectivos até ao final da respectiva semana.

Nestas aulas os alunos tiveram à disposição computadores com acesso à internet, alguns livros didácticos e outros que abordassem o tema. Para além dos livros, os alunos também tiveram à disposição um conjunto de propostas de trabalho (algumas opcionais) para que os alunos pudessem orientar o seu próprio estudo.

Esta unidade foi alvo de estudo detalhado por parte da professora estagiária Carolina Vieira.

No final da unidade, a turma discutiu em 2 blocos o conceito de Fractal. Aqui foram pesquisados na internet sites relacionados com fractais, utilizados vídeos e músicas fractais e por fim, foi realizada uma actividade utilizando o programa Cabri Geometry II Plus para a realização de dois fractais, a Curva de Kosh e o Triângulo de Sierpinski. O Cabri foi utilizado pois este programa permite, usando macros, efectuar as várias iterações dos fractais em estudo.



Unidade 5: Estatística

Como forma de incentivar o trabalho de investigação, optou-se por pedir aos alunos a realização de um trabalho onde os alunos desenvolvessem uma análise estatística sobre um tema escolhido por cada grupo.

Em dois blocos de aulas desta unidade, foi feita uma introdução à estatística com alguns dados importantes sobre conceitos a ter em conta quando se fazem estudos estatísticos. Também com a ajuda da internet e do quadro interactivo, os alunos puderam visualizar alguns estudos actuais feitos na nossa sociedade de forma a cativa-los para a unidade em estudo.

Os trabalhos foram sendo realizados ao ritmo dos alunos, fora do contexto das aulas, contudo, foi reservado um bloco de aulas algumas semanas depois para que os alunos pudessem ser assistidos pelos professores na realização e conclusão dos trabalhos propostos.

Este método utilizado teve por objectivo fazer com que os alunos se apercebessem da importância que tem a estatística na nossa sociedade, e ao mesmo tempo, compreendessem como pode ser trabalhada. Em paralelo, estava a decorrer um concurso a nível nacional sobre estatística onde alunos de várias escolas poderiam enviar trabalhos estatísticos para concurso. Tendo isso em consideração, achamos que seria também uma forma de motivação, visto que os alunos poderiam, caso desejassem, enviar o seu trabalho em forma de poster para concurso.

Unidade 6: Lugares Geométricos

Nesta unidade foram utilizados materiais manipuláveis e o software Cabri Geometry II Plus. O uso de materiais manipuláveis pode ser útil nesta unidade pois permite aos alunos uma forma de visualizar e compreender que proporciona a discussão na sala de aula.

O Cabri também foi utilizado pois este programa permite-nos inserir na área de trabalho uma imagem que depois pode ser trabalhada a partir de problemas.

A figura 5 representa uma planta de uma casa que fora utilizada na aula. Após inserida, os alunos podem utilizar as ferramentas do programa de forma a conseguirem chegar à solução.



Unidade 8: Translações

Esta unidade corresponde à última unidade leccionada que consta no programa. Como forma de iniciar a unidade, foi utilizado um vídeo sobre a deslocação de uma casa de um local para outro. Este vídeo serviu de tema para a actividade proposta. Esta actividade requereu a utilização do Cabri Geometry II Plus, onde os alunos puderam verificar como efectuar translações e ao mesmo tempo compreender o conceito em si.

Turma 1 do 9º ano

Unidade 1: Estatística e Probabilidades

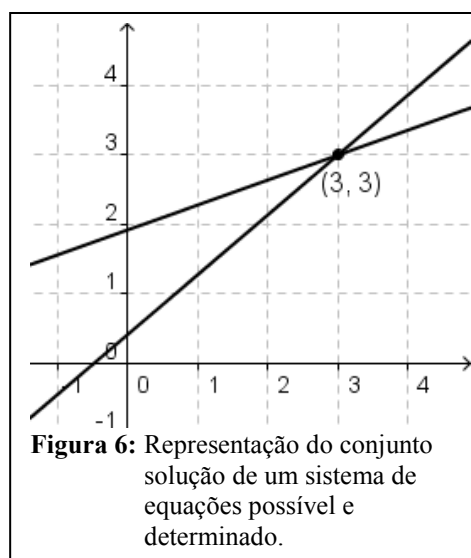
Sendo esta a primeira unidade do programa, optamos essencialmente por efectuar problemas matemáticos que envolvessem situações do dia-a-dia para que os alunos conseguissem compreender e identificar os conceitos.

Em termos de organização das aulas, regra geral, era feito um apanhado geral com os alunos do que havia sido falado na aula anterior e seguidamente os alunos trabalhavam em pequenos grupos alguns problemas que depois seriam discutidos em conjunto.

Unidade 2: Sistemas de Equações

Esta unidade seguiu um pouco à semelhança da unidade anterior. Contudo, fora introduzido nestas aulas o uso da calculadora gráfica para ajudar a compreender a solução de um sistema de equações.

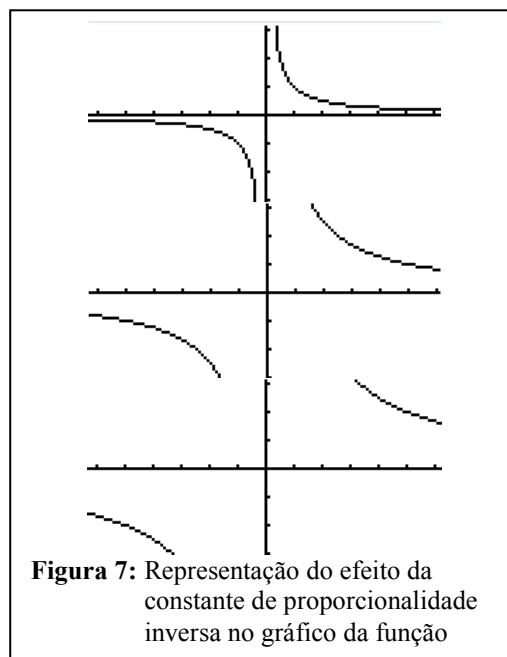
O uso das calculadoras permitiu que os alunos verificassem qual o significado do conjunto solução de um sistema de equações. Numa fase inicial, os alunos tentaram resolver alguns problemas onde seria possível obter a solução a partir de um sistema de equações. Nesta fase, embora ainda sem conhecimento do que seria um sistema, os alunos tentaram obter soluções para os problemas propostos. Numa segunda fase, os mesmos problemas foram solucionados a partir de sistemas e os gráficos das respectivas equações estudados utilizando a calculadora a fim de compreender as diferenças, e também o seu significado.



Unidade 3: Proporcionalidade Inversa

Nesta unidade, os alunos trabalharam algumas situações de proporcionalidade inversa. Numa primeira fase, optamos por deixar os alunos explorarem tais situações sem conhecer o conceito, para posteriormente esta ser dada a conhecer aos alunos.

O uso de calculadoras gráficas também foi uma opção nesta unidade uma vez que seria o tipo de tecnologia que os alunos estariam mais familiarizados. Para além desse facto, as calculadoras gráficas permitem a visualização dos gráficos de várias funções que para a compreensão desta unidade seria fundamental.



Unidade 4: Números reais: Inequações

Esta unidade seguiu o mesmo esquema de aulas como o das anteriores. Com a ajuda do quadro interactivo em algumas aulas, foram discutidos com os alunos alguns conceitos que envolvem inequações, e os alunos resolveram alguns exercícios que serviram de apoio para a compreensão dos referidos conceitos.

Unidade 5: Circunferências e Polígonos: Rotações

Para esta unidade, as aulas foram preparadas para serem trabalhadas com o software Cabri Geometry II Plus. Este programa permite que os alunos possam comprovar e descobrir conjecturas pois retorna em tempo real todos valores pedidos.

Assim, os alunos em cada aula teriam uma ficha de actividades que lhes permitiria conhecer os novos conceitos a serem leccionados. No final da aula, guardavam-se sempre alguns minutos para permitir a todos os alunos discutir sobre o que havia sido trabalhado.

À semelhança das aulas, o teste de avaliação posterior teve uma componente prática realizada aos pares onde os alunos tiveram à disposição computadores com o programa Cabri. Nesta componente de avaliação, os alunos tiveram de responder a questões na qual teriam de comprovar usando o programa. A avaliação foi feita tendo em conta não só as respostas dadas, como também, as representações feitas no Cabri guardadas para o efeito.

Esta unidade foi alvo de estudo detalhado por parte do professor estagiário Wilson Gouveia.

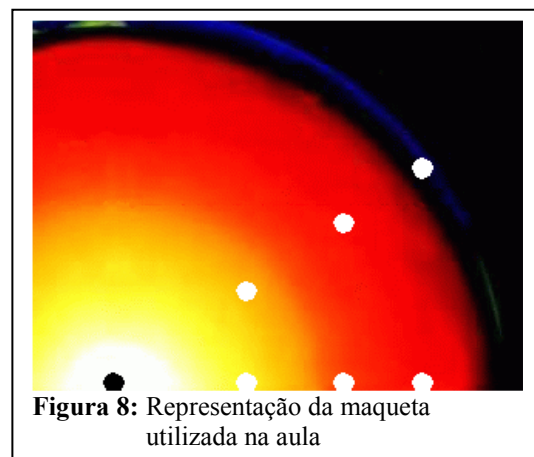
Unidade 6: Equações do 2º grau

As aulas planeadas nesta unidade foram essencialmente feitas com base em exercícios que envolvessem resolução de equações. Em cada aula, alguns conceitos foram sendo transmitidos aos alunos que conseqüentemente eram praticados com a ajuda de fichas de exercícios.

Unidade 7: Trigonometria do Triângulo Rectângulo

Esta unidade teve a particularidade de ter sido introduzida com uma visita de estudo à Universidade da Madeira onde os alunos tiveram acesso aos Robots da Lego. Aqui, os alunos começaram por visualizar um vídeo sobre uma viagem ao centro da terra que serviu para introduzir o tema da actividade.

Após montagem e compreensão do funcionamento dos Robots, os alunos iniciaram a “viagem” com a ajuda de uma maquete que representava o planeta terra. A partir desta actividade, os alunos puderam



descobrir as várias razões trigonométricas e ter uma visão crítica quanto às mesmas.

Em aulas posteriores, foram discutidas as várias descobertas que haviam sido feitas com os Robots e introduzidos novos conceitos, como seja a fórmula fundamental da trigonometria e a relação entre Tangente com o Seno e Co-seno. Estes conceitos finais foram trabalhados utilizando o programa Cabri Geometry II Plus, visto que este programa consegue em tempo real, e de uma forma interactiva, calcular as várias razões trigonométricas.

Unidade 8: Espaço, Outra Visão

Esta unidade foi a última unidade a ser leccionada. Para introduzi-la utilizamos material manipulável que permitisse aos alunos não só motivar, como também melhor visualizar os conceitos a serem estudados.

Os alunos encarnaram a profissão de desenhadores de embalagens que fossem optimizadas para empacotar vários objectos. Para tal trabalharam em grupo e fabricaram as embalagens utilizando cartolina. Finalizadas as embalagens, foi então que tiveram de verificar formas para calcular a quantidade de material utilizado, calculando a área. Para além disso, precisaram de calcular a capacidade das suas embalagens, calculando o seu volume.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE

Ao longo deste capítulo serão feitas algumas reflexões sobre temas que considero serem importantes na formação de professores. Será uma análise sobre as experiências por mim vividas ao longo do período de prática pedagógica, desde o seu início até à sua conclusão.

Expectativas iniciais

A chegada à escola foi de facto um misturar de emoções. Foi sentido como um regresso onde muitos anos foram passados como aluno. Mas, simultaneamente, a noção que as responsabilidades seriam completamente diferentes.

Colocava-se uma questão em cima da mesa que precisava ser respondida. Que contributo iríamos dar à escola?

A nossa ideia é de que ao longo dos anos de formação anterior, fomos recebendo conceitos, dicas e ideias que precisavam de ser colocadas em prática. Tínhamos agora a oportunidade de o fazer, e seria nossa obrigação de o conseguir fazer.

Há contudo a necessidade de conhecer o meio onde estamos inseridos. As reuniões iniciais de professores podem fornecer informações importantes e ajudam a compreender um pouco sobre as ideias iniciais que existem sobre os nossos alunos. Alguns professores revelam os seus conhecimentos que têm dos alunos obtidos em anos anteriores. Aqui fazem-se alguns rótulos: os alunos “bons”, “maus”, “rebeldes”, “trabalhadores” ou mesmo “desinteressados”. É interessante ver que tal acontece mesmo antes de se iniciar o ano lectivo, contudo pareceu-me ser importante não querer criar opinião dos alunos sem os conhecer, mas ao mesmo tempo não desvalorizar

completamente a informação aí partilhada. A razão pela qual os alunos teriam tais rótulos era evidentemente uma questão de perspectiva subjectiva, uma vez que nem sempre geravam consenso por parte dos professores, e a opinião por eles emitida não seria necessariamente a nossa opinião ao longo do ano.

Relativamente às nossas turmas, verificamos que seriam duas turmas muito distintas. A turma 4 do 8º ano seria à partida uma turma com alguns problemas nas relações inter-pessoais, onde se valorizou a necessidade de criar regras bem definidas quanto a comportamentos desde o início. Por outro lado, na turma 1 do 9º ano, este problema não era à partida o mais significativo, não se detectavam problemas neste campo, mas detectava-se que em termos de opinião geral dos professores, haveria em anos anteriores uma falta de motivação por parte dos alunos que necessitava de ser ultrapassada para o sucesso.

Passada esta fase de conhecimento prévio das turmas, foi então necessário compreender qual a nossa função na escola. A planificação das aulas seria à partida algo que sabíamos fazer parte das nossas funções. Era então necessário saber como seriam estas realizadas. Para além disso, a realização mensal do “Cantinho da Matemática”, uma forma de mostrar à comunidade escolar algumas curiosidades e desafios matemáticos.

Esta é uma fase marcada essencialmente por aquisição de conhecimento e de idealização das tarefas a serem colocadas em prática ao longo do ano. É uma fase que considero ser importante, uma vez que permite-nos começar a estruturar, mesmo antes de se dar início às aulas, a forma como se irá trabalhar. Foi então que optamos por começar a planificar as aulas consoante o programa estruturado pelo grupo de Matemática da escola. A ideia inicial era a de que tudo iríamos fazer para conseguir manter uma planificação com duas semanas de avanço de forma a não haver acumulação de trabalho. Ideia esta que mais tarde se revelou difícil de manter pois optamos por manter uma planificação flexível e de acordo com as metas atingidas nas aulas anteriores.

Conhecer as turmas

Com o início do ano lectivo, a escola ganha nova dinâmica. Os corredores passam a estar preenchidos, a escola ganha logo uma nova vida e nós necessitamos de fazer parte dela. Conhecer as turmas que farão parte do nosso trabalho ocorre quando começamos as primeiras aulas. Algo evidenciou-se logo no início: a turma do 8º ano mostrou-se muito à vontade com a nossa presença dentro da sala de aula pois, à semelhança do ano anterior, esta turma já havia passado pela mesma experiência, sendo que foi claramente um elemento facilitador. Relativamente à turma do 9º ano, esta caracterizou-se pelo seu elevado número de elementos (vinte e sete), e pela novidade que seria a presença de quatro professores dentro da sala de aula. Foi necessário uma explicação do funcionamento das aulas e de qual seria a função dos professores.

Embora fossem à partida duas turmas bastante distintas, a nossa integração não foi difícil. Na generalidade havia uma curiosidade bastante positiva quanto à nossa presença, e penso, que para tal contribuiu em muito a orientadora cooperante. O facto de mostrar a importância da nossa presença e de transmitir confiança no nosso trabalho foi algo que considero ser muito importante. Os professores estagiários são à partida conotados com uma certa inexperiência pedagógica, tal facto faz com que seja muito importante o papel do orientador junto dos alunos. Inicialmente, é normal que os alunos procurem suporte junto do orientador, o facto de este mostrar confiança e orientá-la para os professores estagiários, permite-nos ter um suporte que é fundamental nos períodos iniciais. Claro que o objectivo é de que este suporte se vá diminuindo ao longo do ano, mas penso que serve de alavanca para o sucesso do trabalho a desenvolver.

Outro factor que considero ser muito importante no início é que, desde cedo, em cada turma, as aulas são leccionadas por um professor estagiário. O adiamento de muitas semanas sob pretexto de habituação ao ambiente de aulas considero não trazer benefícios, no sentido de que tal apenas fará com que as turmas ganhem maior confiança apenas no orientador e vejam-no como forte elemento de referência mesmo após este deixar de ser o responsável pelas aulas. Não há melhor habituação do que o de estar na situação e a desempenhar o papel de professor. Assim, acredito que embora as primeiras aulas possam ter o orientador como responsável, quanto mais cedo esse papel

passar para os professores estagiários, melhor será para a sua formação e para a confiança que a turma lhes dará mesmo a longo prazo.

Planificação das aulas

Existem à partida alguns factores a ter em conta quando se preparam as aulas. Por um lado há que considerar a unidade a ser abordada na planificação, o número de aulas previstas para essa unidade, os materiais aplicados, a avaliação e também a forma como serão abordadas as aulas.

Nas planificações das nossas aulas, tentamos criar algo que fosse adequado às unidades em estudo, mas também de uma forma que estimulasse os alunos e que os mantivessem motivados para a progressão na disciplina. Para tal, tentamos criar propostas de trabalho diversificadas e que ao mesmo tempo tratassem de assuntos que fossem relevantes para os alunos.

Tínhamos à partida muitas ideias que foram desenvolvidas ao longo dos anos de formação, mas que careciam de ser sentidas na prática. Mais uma vez, a orientação desempenhou um papel fundamental pois surgiu como um gerador de ideias, de possíveis actividades a serem colocadas em prática, e possibilitou que essas mesmas ideias pudessem ser colocadas em prática nas aulas. Penso ser muito importante que haja uma vontade de aprender a todos os níveis, não só pelos professores em formação como também pelos orientadores. A introdução de metodologias novas dentro das aulas implica aceitar colocar em prática algo que é desconhecido. Surgiram ao longo do ano várias actividades que pela forma como foram elaboradas se mostraram muito interessantes do ponto de vista pedagógico.

Os materiais seleccionados foram diversos, o uso de materiais manipuláveis revelaram-se muito interessantes no sentido de fazer com que os alunos tivessem sempre muito motivados para a realização das várias actividades. Pudemos verificar que conceitos matemáticos que à partida poderiam ser complexos conseguiram ser introduzidos a partir do uso deste tipo de materiais sempre com uma participação activa dos alunos. As TIC também foram utilizadas, nomeadamente utilizando software interactivo, calculadoras gráficas, quadro interactivo, internet para pesquisa, e outros. Estes materiais permitiram com que os alunos se identifiquem mais com os materiais

utilizados na escola. É notório que os alunos se interessam muito pelas TIC e o seu uso nas aulas, não só permitiu facilitar a aprendizagem, como também delegou maior autonomia aos alunos para o estudo dos vários temas.

Relativamente às planificações, as aulas foram planificadas em conjunto para que se gerasse discussão, e de forma que fossem aplicadas as ideias que o grupo sentia serem as melhores. Não tenho dúvidas que desta forma pudemos, ao longo do ano, criar actividades que nos pareceram ser muito interessantes, não só do ponto de vista da nossa formação, mas também para os alunos e a sua aprendizagem.

Ao longo do ano houve uma melhoria significativa da forma como foram planeadas as aulas. A experiência obtida ao longo das aulas e as dificuldades sentidas na realização das actividades serviram para que, ao longo do ano, nos fossemos adaptando de uma forma mais realista às propostas de trabalho. Tornou-se evidente em algumas situações que, ora as planificações eram relativamente longas, ou eram de difícil realização. Contudo, estas dificuldades sentidas foram em muito a razão para que se pudesse evoluir.

Houve desde o início a noção que teríamos de ser nós próprios a tomar o controlo das turmas. As actividades deveriam ser inicialmente idealizadas e colocadas em prática pelos professores estagiários. Penso ser muito importante para o professor estagiário não ter receio de cometer erros. A estes erros refiro-me aqueles que não colocam em causa os alunos, mas sim erros de estrutura da própria aula (planificação muito longa ou muito curta), pois temos a responsabilidade de não poder colocar em causa o ensino dos alunos.

Ao longo do ano é normal haver momentos mais positivos do que outros. Recordo-me de um momento menos positivo em que me senti menos seguro pois as aulas não estariam a correr de acordo com o que inicialmente pretendia. Ora, reflectindo hoje sobre esse período, parece-me claro que a minha insegurança nesse momento direccionou-se também para as minhas propostas onde, em alguns momentos, houve um certo refúgio mais conservador.

A orientação assume aqui também um papel fundamental. A experiência dos orientadores permite à partida corrigir muitos problemas das planificações que poderiam surgir e que poderiam prejudicar os alunos. Contudo também deve ser dinamizadora e não inibir à partida actividades que poderão ser muito motivadoras.

Considero que as planificações devem ter sempre um objectivo bem definido. No entanto, este objectivo não tem obrigatoriamente de ter somente em conta a

quantidade de conhecimento que é transmitido aos alunos em tal planificação. O ensino é muito mais do que quantidade e, por vezes, gerar uma discussão dentro da sala de aula pode ser muito importante, não só para os alunos reflectirem como também para a sua predisposição para as aulas futuras.

O problema muitas vezes levantado é o factor tempo que é uma variável difícil de controlar. Surge frequentemente a noção que é escasso e o programa pressiona-nos para avançar. Acredito que não devemos ser rígidos ao ponto de se pretender saber com precisão que se usará um número de fixo de aulas para cada unidade sem estar sujeito a alterações. Penso também que é algo que os anos de experiência ensinam a melhor controlar, mas acredito que é possível manter uma planificação vocacionada para a discussão e a descoberta do conhecimento sem perder controlo do tempo.

É certo que a inclusão de discussão e actividades de investigação nas planificações pode tornar a aula menos “previsível”. Parece normal que em tais aulas, a participação activa dos alunos seja muitas vezes diferente do que à partida estamos a considerar. Mas será que devemos inibir essa possibilidade de participação? Pelo que pude observar ao longo deste ano, parece-me que ao fazê-lo, estamos a retirar algo muito importante e que não deve ser retirado das aulas de matemática. Ora vejamos dois aspectos retirados das competências essenciais para a matemática do currículo nacional do ensino básico:

- A razão primordial para se proporcionar uma educação matemática prolongada a todas as crianças e jovens é de natureza cultural, associada ao facto de a matemática constituir uma significativa herança cultural da humanidade e um modo de pensar e de aceder ao conhecimento;
- A ênfase da Matemática escolar não está na aquisição de conhecimentos isolados e no domínio de regras e técnicas, mas sim na utilização da matemática para resolver problemas, para raciocinar e para comunicar, o que implica a confiança e a motivação pessoal para fazê-lo.

(in *Curriculo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*, p. 58)

Parece-me claro que a matemática tem um papel muito para além da aquisição de conhecimento. Os alunos devem ganhar competências no campo crítico, no raciocínio e até na comunicação. A melhor forma de o fazer é proporcionando aos alunos a discussão para que gere conhecimento, lhes dê confiança e motive-os para eles próprios tomarem decisões.

Relativamente aos materiais a considerar quando se efectuem as planificações, penso que estes devem ser sempre escolhidos para que permitam aos alunos adquirir as

competências acima referidas. Embora a meu ver não haja nenhum material ideal, existem ao dispor uma vasta gama de materiais, que, utilizando ou não as TIC, permitem motivar os alunos para as aulas. Nas nossas aulas, foi muitas vezes utilizado o programa Cabri Geometry II Plus, este programa de geometria dinâmica foi inserido por facilitar a visualização de conceitos mas também por ser interactivo e permitir a obtenção de resultados em tempo real. Este e outros materiais são de muita utilidade pois fornecem aos alunos uma fonte de interesse e simultaneamente permitem tornar os conceitos matemáticos ‘visíveis’.

Quatro professores dentro da sala

Considero que a dimensão de uma turma pode ser preponderante na forma como se consegue gerir uma aula. Frequentemente foi claro que era mais difícil desenvolver actividades para a turma de 9º (27 alunos) do que a turma de 8º (15 alunos). Penso que este factor é mesmo um dos mais difíceis de superar, pois numa turma numerosa, conseguir que todos os alunos sejam participativos requer um esforço muito superior do que numa turma mais reduzida. No entanto, com o desenrolar do ano lectivo, pudemos verificar que os alunos corresponderam cada vez mais às várias actividades que foram desenvolvidas dentro da sala de aula. Penso que para tal também contribuiu o facto de que os alunos de 9º ano não estarem habituados ao tipo de actividades propostas, mas que também eles foram se adaptando e tornando-se cada vez mais participativos ao longo do ano.

Tal como descrito anteriormente, as aulas contaram geralmente com a presença de quatro professores, três estagiários juntamente com a orientadora cooperante e ocasionalmente também com a orientadora da universidade. Embora fosse sempre designado um professor responsável pela condução da aula, esta formação permitiu que todos os professores pudessem ter uma participação activa sempre que necessário.

É certo que houve momentos (essencialmente na turma mais numerosa) em que se verificou que essa participação foi extremamente útil. Podemos discutir quanto à sua importância para a formação de professores.

No contexto actual de aulas, as aulas de matemática contam apenas com um professor o que faz com que havendo mais professores na sala a colaborarem seja uma ‘vantagem’ relativamente à realidade futura. No entanto, penso que na formação de professores, a participação activa de todos os professores poderá trazer benefícios muito importantes. Se por um lado conseguimos ser mais ‘audazes’ na preparação de actividades, por outro não corremos o risco de colocar em causa a aprendizagem dos alunos. É natural que não devemos pensar em depender dessa participação adicional, mas o facto de contarmos com ela em vários momentos das aulas permitiu que fossem realizadas actividades que no nosso ponto de vista seriam adequadas aos alunos e ao tipo de ensino que pretendíamos implementar.

Com o evoluir do ano e da experiência adquirida foi necessário que essa participação fosse gradualmente diminuindo. Esta diminuição não surgiu como uma implementação, o que a acontecer poderia trazer inibições ao nível das actividades realizadas. A diminuição deverá sim surgir com naturalidade pois temos um professor cada vez mais adaptado capaz de utilizar metodologias de forma a permitir que os alunos progridam.

Por fim, a presença de todos os professores dentro da sala de aula permitiu que se pudesse após as aulas fazer uma reflexão em conjunto sobre o decorrer da aula.

Reflexão pós-aulas

Um dos factores que considero ser muito importante na formação de professores passa por fazer uma reflexão frequente sobre as aulas leccionadas. Ao longo do ano lectivo essa reflexão era feita após cada aula em conjunto com a orientadora cooperante, os professores estagiários e ocasionalmente também com a orientadora da universidade. Aí discutiu-se o desenvolvimento das aulas, os factores positivos e negativos para que o grupo tivesse sempre em mente o caminho a seguir.

Inicialmente foi normal notar que as planificações nem sempre correspondiam às expectativas iniciais, no sentido que por vezes os alunos não correspondiam de acordo com as expectativas, ou até, que as planificações se apresentavam relativamente longas. Foi necessário ao longo do ano reestruturar as aulas seguintes de acordo com o que

havia sido abordado nas aulas anteriores. Esta adequação por um lado provocou um maior atraso na conclusão das planificações, mas por outro lado, permitiu que o grupo mantivesse uma dinâmica muito flexível quanto ao desenrolar das aulas. Não considero isto como um factor negativo, antes pelo contrário, acredito que não devemos limitar a dinâmica de uma aula pelo simples facto de não estar contemplado. A flexibilidade do professor penso ser extremamente importante, o grande desafio está em conseguir tirar proveito do que é abordado na aula.

Com o decorrer do ano e da experiência adquirida, as planificações foram ficando cada vez mais adequadas e pudemos verificar que muitas vezes, as actividades propostas revelaram-se extremamente interessantes tanto do ponto de vista dos alunos como dos professores, onde simultaneamente se verificou uma maior capacidade de serem abordados os temas que também eram propostos.

Notei que acima de tudo, a reflexão após as aulas permitiu que nós fôssemos corrigindo as nossas atitudes dentro da sala de aula e que cada vez mais nos fôssemos aproximando do que inicialmente havíamos idealizado. A atitude do professor na aula depende de vários factores, e um muito preponderante é a confiança com que este encara a aula. Sentir que há progresso é sem dúvida importante, mas saber a visão dos restantes professores permite obter vários indicadores importantes que de outra forma não seríamos capazes de interpretar. Houve alguns momentos em que sem essa reflexão seria impossível compreender o impacto de certas abordagens tomadas na aula. Por exemplo refiro-me a uma explicação que poderia ter sido mais adequada no sentido de aproveitar melhor a abordagem inicial do aluno. Outro exemplo também poderá ser o de não corresponder a uma solicitação de um aluno, ou até, de por vezes cair na tentação de inibir a participação dos alunos em certos momentos. Atitudes que sem dúvida necessitavam de ser corrigidas.

No essencial, acredito que a reflexão após as aulas desempenha um papel fundamental na formação de professores. Esta reflexão não pode ser uma reflexão negativa, pois a crítica só pela crítica conduz a uma diminuição da auto-confiança do professor que é reflectida directamente nas aulas posteriores. Esta reflexão deve sim ser positiva, aproveitando frequentemente os factores positivos e sugerindo melhores soluções para superar os momentos menos positivos. Existe aqui uma acção que considero ser fundamental e que deve ser realizada pelos orientadores que é o incentivo constante.

Realização de actividades extra aula

Como visto ao longo desta análise, considero que os orientadores desempenham um papel fundamental na formação de professores. Possibilitam aos professores estagiários colocarem em prática ao longo do ano diversas experiências que servirão de referência para a futura profissão. A estas experiências refiro-me não apenas as que são sentidas dentro da sala, mas também, e não menos importante, as que ocorrem fora da sala de aula. Existem de facto uma grande quantidade destas experiências cujo papel dos orientadores é fundamental para que possam ser proporcionadas.

Ao longo do ano foram realizadas algumas actividades entre os professores fora do contexto escolar. Poderemos pensar à partida que tais actividades de nada servem para a formação de professores. Contudo podem contribuir para uma melhor integração dos futuros professores no ambiente escolar. Um professor em qualquer escola faz parte de uma comunidade e é importante que esteja integrado.

A participação nas diversas reuniões realizadas na escola é um exemplo. Aqui entramos em contacto com vários sectores de funcionamento da escola desde as reuniões do grupo de matemática onde se discutem caminhos a seguir e as dificuldades sentidas ao longo do ano; as reuniões de turma onde se analisa a progressão dos alunos, as estratégias a adoptar para superar as dificuldades e onde se fala sobre a avaliação.

As reuniões são uma componente que fazem parte da profissão, não é raro que professores em início de carreira sejam directores de turma e necessitem de compreender rapidamente como o fazer. Possibilitar aos futuros professores a compreensão do funcionamento de tais reuniões parece-me contribuir em muito para o sucesso inicial do futuro professor.

A realização de outras actividades com os alunos também foi efectuada ao longo do ano. Desde a realização mensal do “Cantinho da Matemática”, a realização de actividades que envolvessem a comunidade escolar em geral, a divulgação de jogos matemáticos e uma caça ao tesouro. Este tipo de actividades tem um papel fundamental para a escola pois permite criar um ambiente escolar menos formal e de certa forma criar maior proximidade entre os professores e os alunos. A nossa participação neste tipo de actividades não só permitiu com que nos envolvêssemos nas várias actividades escolares, como também nos permitiu adquirir competências organizativas.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período de actividade lectiva supervisionada na formação de professores é sem dúvida um período extremamente importante para o sucesso dessa formação. Ao longo dos anos de formação académica os futuros professores deparam-se com novas ideias e teorias que revelam que o ensino necessita de uma melhor adequação relativamente à sociedade. Vimos que vários investigadores têm feito estudos que mostram que esse deve ser o sentido.

Contudo, fazendo uma análise ao ensino em geral, também nota-se que a introdução de novas técnicas tem se revelado uma tarefa difícil. As razões parecem diversas mas parte dos novos professores a responsabilidade de ajudar a moldar o ensino do futuro e dos professores mais antigos a aceitação das novidades trazidas pelos jovens.

As TIC possibilitaram a introdução de novos materiais na escola que em parte são mais adequados para os alunos. No entanto é o tipo de utilização que se lhes dá que efectivamente promove essa adequação. O uso das tecnologias deve ser aliado a um paradigma inovador no sentido em que os alunos sintam que estão perante algo que lhes é útil para a sua formação futura. Ao professor não se exige que sejam especialistas em informática, no entanto “os professores precisam de saber como usar os novos equipamentos e *software* e também qual é o seu potencial, os seus pontos fortes e os seus pontos fracos.” (Ponte et al. 2003, p.3)

A possibilidade de colocar em prática ideias e técnicas que são ainda pouco exploradas nas aulas é importante. Ao longo da formação tentamos que fossem os alunos a gerar a sua própria aprendizagem e cujo papel do professor fosse mais vocacionado pela orientação e não como centro de saber.

Pensamos que não seria possível a implementação de novas técnicas se neste ano de formação estivéssemos sujeitos a ideias conservadoras. Foi extremamente importante

termos o apoio da orientação tanto ao nível da universidade como da escola no sentido de todos acreditarmos ser possível acrescentar algo inovador. Desta forma permitiu que em conjunto se aperfeiçoassem as ideias propostas e as colocássemos em prática.

Penso que foi marcante a forma como fomos orientados ao longo do ano. A ideia de que partilhávamos das mesmas ideias e de que estávamos todos com o intuito de aprender e tirar considerações do que fora o trabalho desenvolvido foi muito importante. Todos nós temos que aprender, mesmo a pessoa mais experiente numa determinada área pode aprender, aqui não é excepção. Todos os dias podem surgir situações novas e temos de estar constantemente alerta para poder retirar daí as melhores conclusões.

A discussão frequente de ideias e reflexão sobre as actividades efectuadas ao longo do ano foram preponderantes. Possibilitou a correcção de erros cometidos ao longo do ano e o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas. Sentimos que o caminho traçado, embora por vezes difícil foi o que nos motivou para continuar.

Na formação de professores considero ser muito importante possibilitar a aquisição de todo um conjunto de competências que torna o futuro professor preparado para as várias solicitações que por ventura estará sujeito quando ingressar na profissão. Estar presente nas várias actividades desenvolvidas na escola possibilita a aquisição dessas mesmas competências. Reuniões, actividades que envolvam toda a comunidade escolar são apenas alguns exemplos dos quais os futuros professores não deverão estar separados.

BIBLIOGRAFIA

- ABRANTES, P. & PONTE, J.P. (1982). Professores de matemática: Que formação? In *Ensino de matemática: Anos 80* (pp. 269-292). Lisboa: SPM.
- ABRANTES, P. (1989). Um (bom) problema (não) é (só)... In *Educação e Matemática*, 8 (pp. 7-10). Lisboa: APM
- COSCARELLI, C.V. (2002). Erros sem aspas. In *Caderno do Professor*. Belo Horizonte: Secretaria do Estado da Educação – MG / Centro de Referência do Professor. Nº 10 (pp. 33-36). Brasil.
- Curriculo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais. Ministério da Educação: Departamento da Educação Básica.
- FERNANDES, E. (2007). Uma Viagem de Ida e Volta – Um Outro Olhar sobre a Escola. In *J. Sousa (org)*. Actas do Congresso da SPCE.
- FERNANDES, E., FERMÉ, E. & OLIVEIRA, R. (2007). Viajando com Robots na Aula de Matemática. In *Actas V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2007*. Minho, Portugal.
- HILL, C.H., ROWAN, B. & BALL, D.L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. In *American Educational Research Journal*. Summer 2005, 42, 2 (pp. 371-406). USA: ABI/INFORM Global.

- LOUREIRO, C. & SERRAZINA, L. (1996). Teoria/prática na formação inicial de professores de Matemática na ESE de Lisboa. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 29-45). Lisboa: SPCE.
- POINCARÉ, H. (1908). A invenção matemática. Publicada originalmente no *Bulletin de l'Institut Général de Psychologie*, n.º 3, 1908, Paris. In P. Abrantes, L.C. Leal, & J.P. Ponte (Eds.) (1996), *Investigar para aprender matemática* (pp.7-14). Lisboa: Projecto MPT e APM.
- POLYA, G. (1960a). The Goals of Mathematical Education – Part 1. In *Mathematics Teaching* 181 / December 2002 (pp.6-7). UK: ATM
- POLYA, G. (1960b). The Goals of Mathematical Education – Part 2. In *Mathematics Teaching* 181 / December 2002 (pp.42-44). UK: ATM
- PONTE, J.P. (2003). A formação matemática do professor. Uma agenda com questões para reflexão e investigação. *Intervenção no painel “A Matemática e diferentes modelos de formação”, no XII Encontro de Educação Matemática, promovida pela Secção de Educação e Matemática da SPCE. Évora.*
- PONTE, J.P., OLIVEIRA, H. & VARANDAS, J.M. (2003). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In D. Fiorentini (Ed.), *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares.* (pp. 159-192). Campinas: Mercado de Letras.
- SANTOS, L. (2004). A formação inicial de professores de Matemática: Contributos para uma reflexão. Disponível em 08 de Junho de 2009 em:
<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/form.inicialEM2004.pdf>

- SANTOS, L., SERRAZINA, L., VELOSO, E., ROCHA, I., ALBUQUERQUE, C. & NÁPOLES, S. (2005). A matemática na formação inicial de professores. Documento para discussão. Outubro de 2005. Disponível em 08 de Junho de 2009 em:
<http://www.mat.uc.pt/~emsa/TePEM/PrimarioCAcompanhamento.pdf>
- SHULMAN, L.S. (1986) Those who understand: Knowledge Growth in Teaching. In *Educational Researcher*, Vol. 15, No. 2. (pp. 4-14). American Educational Research Association.
- SILVA, A.C. & MARANHÃO, M.C. (2005). Formação inicial do professor polivalente para o ensino da matemática. *Programa de estudos pós graduados em educação matemática*. São Paulo, Brasil: PUC/SP.
- SMITH, A. (2004). Making mathematics count. The report of professor Adrian Smith inquiry into post-14 mathematics education. UK: The Stationary Office Limited.
- WILLIAMS, P. (2008). Independent review of mathematics teaching in early years settings and primary schools. Final report. UK: Department for Children, Schools and Families.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	21
Representação de um Tangram	
Figura 2:	22
Representação do Teorema de Pitágoras no Geoplano	
Figura 3:	24
Representação da 3ª iteração da curva de Kosh	
Figura 4:	24
Representação da 3ª iteração do triângulo de Sierpinski	
Figura 5:	26
Representação de uma planta de uma casa para ser trabalhada no Cabri	
Figura 6:	27
Representação do conjunto solução de um sistema de equações possível e determinado	
Figura 7:	28
Representação do efeito da constante de proporcionalidade inversa no gráfico da função	
Figura 8:	29
Representação da maquete utilizada na aula	