



Universidade do Algarve
Faculdade de Ciências e Tecnologia

**O PROFESSOR ESTAGIÁRIO DE MATEMÁTICA E A
INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA**

Relações de *Mentoring* numa Constelação de Práticas

Nélia Maria Pontes Amado

Tese de Doutoramento em Matemática
Especialidade de Didáctica da Matemática

Orientadora: Professora Doutora Susana Paula Graça Carreira

Constituição do Júri:

Presidente: Reitor da Universidade do Algarve

Vogais: Professor Doutor Viktor Grigorovich Kravchenko

Professor Doutor João Filipe de Lacerda de Matos

Professor Doutor Jaime Maria Monteiro de Carvalho e Silva

Professora Doutora Fernanda Marília Daniel Pires

Professor Doutora Joana Maria Leitão Brocardo

Professor Doutora Elsa Maria dos Santos Fernandes

Faro
2007

O Professor Estagiário de Matemática e a Integração das Tecnologias na Sala de Aula: Relações de *mentoring* numa constelação de práticas¹

Resumo

Este estudo incide sobre a implementação das tecnologias por futuros professores de matemática na sala de aula.

O ponto de partida consistiu numa análise de um caso em que a experiência desenvolvida na utilização das tecnologias foi marcante. De especial atenção à forma como uma das estagiárias e a respectiva orientadora da escola desenvolveram uma relação de *mentoring*.

Surgiu, assim, a motivação para conhecer, compreender e explicar a utilização de ferramentas tecnológicas na aula de matemática, olhando para a participação do professor estagiário em várias comunidades de prática.

Para além de tratar as questões da integração das tecnologias na aula de matemática, o estudo tem como suporte teórico o *mentoring* e a *aprendizagem como participação em comunidades de prática*.

O campo empírico envolve dois núcleos de estágio de duas escolas secundárias e a recolha de dados estendeu-se ao longo do ano lectivo. A metodologia adoptada é qualitativa e visa oferecer uma imagem multifacetada da participação e da aprendizagem dos estagiários numa constelação de práticas.

As conclusões revelam a importância da formação prévia no recurso às tecnologias e o modo como o processo de *tornar-se professor* em comunidades de prática tem reflexos na forma de implementação das tecnologias que pode atravessar fronteiras e alargar o domínio de conhecimento.

Palavras-chave: Aprendizagem, Comunidade de Prática, Professor Estagiário, *Mentoring*, Participação, Tecnologias.

¹ Este trabalho de investigação beneficiou de contributos do Grupo de Investigação “Aprendizagem – Tecnologia, Matemática e Sociedade” do CIEFCUL (Centro de Investigação em Educação, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa).

The Mathematics Student Teacher and the Integration of Technology in the Classroom: Mentoring relationships in a constellation of practices¹

Abstract

This study focuses on how student teachers implement the use of technology in mathematics classroom.

The starting point consisted of a case analysis where the work developed on the use of technology was impressive. I gave special attention to the ways in which one of the student teachers and her school supervisor developed a mentoring relationship.

This provided the motivation to know, understand and explain the use of technological tools in the mathematics classroom, by looking at student teacher's participation in communities of practice.

In addition to considering issues on the integration of technology in the mathematics classroom, the study includes *mentoring* and *learning as participation in communities of practice* in its theoretical framework.

The empirical field involves two groups of student teachers from two secondary schools and data collecting progressed throughout the school year. A qualitative methodology is adopted and it intends to offer a multifaceted image of student teachers' learning and participation in a constellation of practices.

Conclusions reveal the importance of previous training on the use of technology as well as it shows how the process of becoming a teacher in communities of practice reflects on forms of implementing technology that can cross borders and enlarge the knowledge domain.

Key-words: Community of Practice, Learning, *Mentoring*, Participation, Student Teacher, Technology.

¹This research work has benefited from the contributions of the Research Group "Learning - Technology, Mathematics and Society" of the Research Centre in Education (Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa).

Agradecimentos

Ao terminar este trabalho, fica o sentimento de que ele só se tornou possível com o apoio, encorajamento e amizade de um conjunto de pessoas.

Em primeiro lugar, quero agradecer reconhecidamente à Professora Doutora Susana Carreira, por ter aceite o desafio de orientar este trabalho. A relação de *mentoring* que se criou entre nós traduziu-se por uma profunda amizade, um contínuo encorajamento, uma grande partilha de conhecimentos, um apoio e uma ajuda permanentes.

Um agradecimento muito especial a todos os participantes deste estudo, estagiários e orientadoras de estágio. À Adriana, Ana, Inês, Maria, Sofia e Tiago, o meu profundo reconhecimento pela permanente disponibilidade e colaboração.

À Professora Doutora Conceição Abreu e à Professora Doutora Marília Pires pelos seus estímulos e incentivos desde o primeiro momento.

Ao Gonçalo Amorim, à Hélia Jacinto e à Manuela Castilho pela disponibilidade e preciosa ajuda, assim como pelas mensagens de amizade bem-humoradas.

À Dr.^a Manuela Eloy pelo carinho, amizade e apoio em tantos momentos.

Ao Ricardo e ao João com muito amor e carinho.

ÍNDICE

Resumo	i
Agradecimentos	iii
Índice de Figuras	ix
Índice de Fotografias	x
CAPÍTULO I	1
1. O ponto de partida do estudo	3
1.1 Introdução	3
1.2 Uma experiência marcante	5
1.2.1 A escola e o núcleo de estágio	6
1.2.2 Os vários papéis: orientadoras e estagiárias	13
1.2.3 A dinâmica de trabalho criada	16
1.2.4 A utilização das tecnologias	26
1.3 À procura de uma explicação	36
CAPÍTULO II	51
2. O objectivo e o âmbito da investigação	53
2.1 O problema e as questões do estudo	53
2.2 A evolução curricular no ensino da Matemática	60
2.3 A formação inicial de professores na universidade	83
CAPÍTULO III	99
3. A Integração das tecnologias na aula de Matemática	101
3.1 A promessa das tecnologias: uma promessa por cumprir?	101
3.2 Tecnologias na aula de matemática, porquê?	118
3.3 A Calculadora Gráfica e o Computador na sala de aula	129
3.4 O Papel do professor e dos alunos na aula com tecnologias	139
3.5 Perspectivas de utilização das tecnologias	142
3.6 Obstáculos e dificuldades	153

CAPÍTULO IV	167
4. Enquadramento teórico	169
4.1 Do mentoring à aprendizagem situada em comunidades de prática: uma potencial ligação.....	169
4.1.1 Significado dos termos mentor e <i>mentoring</i>	176
4.1.2 O <i>mentoring</i> na formação inicial do professor	178
4.1.3 Modelos de <i>mentoring</i>	187
4.1.4 Competências e qualidades do mentor	196
4.1.5 O <i>mentoring</i> no apoio à utilização das tecnologias na sala de aula	201
4.2 Aprendizagem situada em comunidades de prática	205
4.2.1 Comunidade de prática versus comunidade profissional	213
4.2.2 A forma tríplice do conceito de comunidade de prática	218
4.2.3 A prática como fonte de coerência da comunidade	233
4.2.4 As constelações de prática	241
4.2.5 Participação e não participação	245
4.2.6 Modos de pertença	254
4.3 Em resumo	260
CAPÍTULO V	263
5. A investigação enquanto modo de aprendizagem: A teoria e o método	265
5.1 O meu posicionamento na investigação	265
5.1.1 O meu posicionamento no campo teórico	266
5.1.2 O meu posicionamento na recolha de dados	273
5.2 Campo Empírico	287
5.2.1 A selecção dos participantes	290
5.2.2 As estratégias de recolha de dados: entrevistas, observação de aulas, recolha documental e outras fontes	298
5.2.3 A análise dos dados	313
CAPÍTULO VI	321
6. Uma Constelação de Práticas	323
6.1 A última etapa – Na Universidade e na Escola	326
6.2 O Caso A: A escola, o grupo de professores de Matemática e a orientadora da escola	334
6.2.1 A escola	334
6.2.2 O grupo de professores de Matemática	342
6.2.3 A orientadora de estágio da Escola	348

6.3	O Caso B: A escola, o grupo de professores de Matemática e a orientadora da escola	359
6.3.1	A escola	359
6.3.2	O grupo de professores de Matemática	369
6.3.3	A orientadora de estágio da Escola	374
CAPÍTULO VII		389
7.	A reconstituição dos episódios	391
7.1	Caso A	395
7.1.1	A Entrada	395
7.1.2	As aulas com o recurso às tecnologias	403
	<i>O Computador nas mãos dos alunos mas a actividade nas mãos da professora</i>	<i>403</i>
	<i>Para que serviu o computador nesta aula?</i>	<i>419</i>
	<i>Uma aula tradicional decalcada para o computador</i>	<i>428</i>
	<i>A utilização da calculadora gráfica na sala de aula cria oportunidades aos alunos</i>	<i>436</i>
	<i>De novo o Cabri e a área do quadrado em 29 passos.....</i>	<i>453</i>
7.2	Caso B	463
7.2.1	A Entrada	463
7.2.2	As aulas com recurso às tecnologias	475
	<i>Expectativas e desilusão</i>	<i>475</i>
	<i>Reacção e reconciliação – uma viragem</i>	<i>485</i>
	<i>Uma actividade sobre vectores com recurso ao Cabri-Géomètre</i>	<i>497</i>
	<i>A calculadora gráfica, uma ferramenta indesejada</i>	<i>511</i>
	<i>Uma evolução: o computador utilizado de forma continuada</i>	<i>521</i>
CAPÍTULO VIII		533
8.	Duas realidades distintas: Convergências e divergências.....	535
8.1	A utilização das tecnologias	535
8.1.1	A predisposição dos estagiários para a utilização das tecnologias	535
8.1.2	A primeira experiência com as tecnologias na sala de aula.....	542
8.1.3	A utilização das tecnologias ao longo do ano.....	544
8.1.4	A reacção dos alunos.....	557
8.2	Traços das Comunidades de Prática.....	559
8.2.1	Os núcleos de estágio	559
8.2.2	Os Grupos de professores de Matemática	572

CAPÍTULO IX	587
9. Conclusões.....	589
9.1 Saber não chega! Como se aprende a jogar um jogo?.....	589
9.2 O que esperam de nós? Acção e reacção no entrecruzar de práticas	593
9.3 Trajectórias flutuantes e o conceito de utilização pedagógica das tecnologias.....	596
9.4 A utilização das tecnologias na aula de Matemática como parte intrínseca do processo de <i>tornar-se</i> professor.....	614
9.5 Comentário final.....	621
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	623
ANEXOS.....	653

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Excerto da prova de exame nacional de 12ºano de Matemática A, 1ª Fase de 2007	132
Figura 2	Ecrãs da calculadora gráfica ilustrando a resolução do problema anterior	133
Figura 3	Uma representação no Sketchpad da variação do rectângulo e respectiva área	134
Figura 4	Uma outra representação no Sketchpad da variação do rectângulo e respectiva área	135
Figura 5	Uma terceira representação no Sketchpad da variação do rectângulo e respectiva área	135
Figura 6	Nesta figura, para além do rectângulo, temos o gráfico que representa a área em função do ponto P.....	136
Figura 7	Questão do exame nacional de 12ºano de Matemática A, 2ª Fase de 2007	136
Figura 8	Ecrãs da calculadora gráfica ilustrando a resolução do problema anterior, com a determinação do máximo e do mínimo no intervalo dado	137
Figura 9	Esquema das trajectórias de periferia e de marginalidade proposto por Wenger (1998, p.167)	252
Figura 10	Um diapositivo da apresentação relacionado com o tema “alunos”	584
Figura 11	Um diapositivo da apresentação relacionado com o tema “escola”	584
Figura 12	Esquema representativo das relações de <i>mentoring</i> numa constelação de práticas para o caso A.....	617
Figura 13	Esquema representativo das relações de <i>mentoring</i> numa constelação de práticas para o caso B.....	620

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1	Alunos no Laboratório de Matemática.....	155
Fotografia 2	Outra situação de falta de espaço na aula com computadores.....	155
Fotografia 3	Aula com computadores e vários alunos a solicitar o apoio do professor.....	163
Fotografia 4	A escola do núcleo A.....	334
Fotografia 5	Gabinete de trabalho do Departamento de Matemática da escola...	337
Fotografia 6	Aspecto dos materiais e recursos existentes no gabinete de Matemática	338
Fotografia 7	Disposição dos computadores na sala de Informática	341
Fotografia 8	Vista aérea da escola do núcleo B	359
Fotografia 9	A parte mais tradicional da Sala de Matemática/Laboratório de Matemática	363
Fotografia 10	Uma panorâmica das diversas zonas da Sala de Matemática / Laboratório de Matemática	364
Fotografia 11	A parte da Sala de Matemática / Laboratório de Matemática apetrechada com computadores.....	364
Fotografia 12	Os armários com materiais didáticos na Sala de Matemática/Laboratório de Matemática	365
Fotografia 13	Aspecto da resolução de um grupo	459
Fotografia 14	Diferentes representações exploradas no Cabri	459
Fotografia 15	Alunos a resolverem a ficha numa aula sobre a função módulo	527
Fotografia 16	Imagens do <i>PeddyMat</i>	567

CAPÍTULO I

1. O ponto de partida do estudo

1.1. Introdução

Ao longo dos últimos anos tenho estado envolvida na formação inicial de professores de Matemática como orientadora de estágio pedagógico. A minha primeira experiência neste campo decorreu no ano lectivo de 1997/98 como orientadora da Escola, numa escola secundária. Durante dois anos lectivos consecutivos, trabalhei diariamente com jovens estagiários do Ramo Educacional da Licenciatura em Matemática, o que constituiu uma excelente oportunidade para conhecer e compreender muitas das angústias e dificuldades vividas pelos futuros professores ao longo do estágio pedagógico, em que se integram numa prática profissional, na qualidade de *professores estagiários*.

No ano lectivo de 1999/2000, como docente do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade do Algarve, fui convidada a desempenhar as funções de orientação de estágio mas, desta vez, como orientadora da Universidade. Esta mudança de posicionamento – de orientadora da Escola para

orientadora da Universidade – permitiu enriquecer significativamente a minha experiência neste domínio, já que me deu a possibilidade de ver e de participar na orientação de estágios, segundo diferentes perspectivas. Desde esse momento, vivi uma diversidade de situações que envolveram o trabalho de co-orientação, ao lado de vários orientadores de Escola, despertando um interesse mais profundo sobre o papel dos orientadores e alargando a minha visão sobre os vários problemas que envolvem os estágios pedagógicos.

Esta variedade de experiências, a um tempo ricas e interessantes, que tive o privilégio de realizar ao longo dos últimos anos, veio a tornar-se fundamental no meu percurso profissional. O facto de ter leccionado no ensino secundário, durante muitos anos, bem como a circunstância de ter vivido a experiência de orientadora da Escola, ajudou-me indubitavelmente, enquanto orientadora da Universidade, tanto na relação com a Escola e com a comunidade escolar como no trabalho com os estagiários no terreno específico da prática pedagógica.

De entre as várias situações que tive oportunidade de partilhar, pretendo destacar uma que me marcou particularmente. No ano lectivo de 2001/2002, tive a grande satisfação de co-orientar um núcleo de estágio, que me levou a uma reflexão mais profunda e intensa sobre o início da prática profissional em conexão com a utilização das tecnologias na aula de Matemática e que teve o mérito de desencadear o presente trabalho. Em seguida, descrevo essa experiência marcante com o intuito de dar a conhecer alguns dos aspectos que, na minha óptica, lhe conferem a qualidade de um caso de sucesso. Para além de um exemplo que merece atenção, este é um ponto de partida, no sentido em que dele emergiram as grandes questões e as linhas de investigação primordiais que me levaram ao quadro teórico do estudo. É sobre os dois eixos teóricos que daí irromperam – o *mentoring* e a aprendizagem situada em

comunidades de prática – que irei alicerçar um conhecimento mais rigoroso daquilo que sucede na prática dos professores em início de carreira no que toca à utilização pedagógica das tecnologias.

1.2. Uma experiência marcante

No ano lectivo de 2001/2002, na qualidade de co-orientadora de estágio, participei num processo de aprendizagem e de crescimento profissional que considero muito interessante e que, pelo seu carácter de ponto de referência para este estudo, importa dar a conhecer. Como professora e orientadora, nunca tinha tido oportunidade de testemunhar uma evolução na utilização e integração das tecnologias no ensino da Matemática tão consistente como a que acompanhei neste núcleo de estágio.

A necessidade de reflectir sobre esta experiência foi-se tornando evidente para mim. Senti que era importante conhecer e compreender de que modo os professores estagiários poderão alcançar uma utilização das tecnologias congruente com os princípios definidos no currículo de Matemática; simultaneamente, desejava clarificar as razões que tornaram possível atingir esse objectivo naquele estágio que tive o privilégio de co-orientar.

No processo de delinear o presente trabalho de investigação tornou-se imprescindível começar por olhar atentamente para esta experiência. Para tal, foi necessário recorrer aos “dados” disponíveis: planificações das aulas, notas de observação de aulas, materiais produzidos pelas estagiárias, reflexões escritas sobre as aulas, relatórios de estágio e, ainda, registos pessoais ou relatos de situações que vivi e testemunhei. Esta reflexão à posteriori sobre o trabalho desenvolvido neste núcleo de

estágio teve o mérito de levantar um conjunto de questões que conduziram à necessidade de efectuar uma entrevista à orientadora e a uma das estagiárias que se distinguiu manifestamente na utilização das tecnologias. Foi esta a razão pela qual as duas entrevistas se realizaram três meses após a conclusão do estágio. Com efeito, tratou-se de uma procura de informações adicionais, motivada pela vontade de ouvir aquilo que ambas teriam a dizer, num momento em que se havia dissipado um eventual receio de falar livremente acerca do trabalho desenvolvido. Para estas entrevistas, a distância no tempo poderá ter sido benéfica, já que permitiu aliviar tensões usuais na fase de avaliação final e favoreceu um olhar crítico e reavivado sobre a experiência desenvolvida.

Com a realização destas entrevistas pretendi esclarecer algumas questões que me foram surgindo com maior premência e, simultaneamente, descobrir algumas pistas iniciais que sugerissem um rumo propício para a investigação a realizar.

1.2.1. A escola e o núcleo de estágio

O núcleo de estágio era constituído por duas jovens estagiárias, pela orientadora da Escola e por mim própria, como orientadora da Universidade.

As duas estagiárias, alunas do Ramo Educacional da Licenciatura em Matemática, foram colegas desde o início do curso. Ao longo deste período tiveram oportunidade de realizar vários trabalhos em grupo, nomeadamente, nas disciplinas do ramo educacional. Esta partilha de experiências permitiu-lhes conhecerem os respectivos métodos de trabalho e criar uma amizade que foi determinante na decisão de realizarem

o estágio juntas. Outro aspecto que as unia era o desejo de realizar o seu estágio pedagógico no ensino secundário.

Uma destas estagiárias, que demonstrou grande entusiasmo à beira de iniciar a carreira de professora de Matemática, confessou nunca ter pensado em enveredar por esta profissão. No seu relatório de estágio revela a resposta dada à sua professora do 1º ciclo, quando esta lhe perguntou se ela não gostaria de vir a ser professora:

Respondi-lhe prontamente que era uma profissão muito chata e que não queria aturar miúdos a vida toda.

Na entrevista, esclareceu que a escolha da Licenciatura em Matemática foi a sua 4ª ou 5ª opção. O facto de não ter sentido dificuldades em Matemática contribuiu para esta decisão, mas só ao longo do curso foi tomando consciência do seu horizonte futuro e começou verdadeiramente a pensar no que seria ser professora. As disciplinas relacionadas com o ensino, no 3º e 4º anos, não lhe desagradaram e ajudaram-na a pensar na sua opção profissional:

Eu nem sequer pensava ser professora... mas ao longo do curso fui descobrindo que se calhar era aquilo que eu queria ser e que gostava de ser. Então fui pensando no que seria um bom professor... Fui olhando para trás, para os exemplos dos meus professores.

É interessante notar que, assim que começou a perceber qual seria o seu caminho, em termos profissionais, esta jovem começou a olhar para os seus antigos professores como modelos que eventualmente podia seguir. E, mais importante ainda,

começou a procurar um modelo de um bom professor. Talvez por isso tenha encarado o estágio como um momento tão importante e decisivo na sua formação como professora de Matemática. Foi com grande expectativa e regozijo que ficou a conhecer o nome da escola onde iria realizar o estágio. Poucos dias depois, rumou com a sua colega de estágio até à cidade onde iriam viver durante um ano. O principal objectivo desta viagem era conhecer a escola, alguns professores e, em particular, a professora da escola que as iria orientar. Este primeiro contacto teve lugar ainda no mês de Julho e pode dizer-se que gerou um conjunto de sentimentos contraditórios nas duas futuras estagiárias. A primeira emoção ocorreu quando entraram na escola:

Achámos a escola muito bonita!

E tiveram a sorte de encontrar, de imediato, um professor de Matemática que conheciam e que se ofereceu para lhes fazer uma visita guiada. Ao narrar este episódio, no relatório final de estágio, escreveu:

Fomos escoltadas a todos os blocos e apresentadas a toda a gente.

Também na entrevista, recordou o contacto inicial com os outros professores da escola, afirmando:

As pessoas eram todas muito simpáticas, nós entrámos assim cheias de entusiasmo.

Ao longo desta primeira visita, tiveram igualmente a oportunidade de conhecer a orientadora da Escola. Foi talvez o momento mais lancinante da sua entrada na escola. A estagiária descreveu assim essa ocorrência:

Foi o Prof. A que nos apresentou a nossa orientadora. Mas ela ainda não sabia que nos ia orientar e já conhece o feitio dela e a maneira de ser dela. Disse logo: Estagiários? Mas já mandaram os estagiários?! E eu ainda não sei se vou orientar estágio! Nem sei como é que isso vai ser! E se eu não for orientar, o que é que vamos fazer com elas?

Sabe como é o feitio dela. Não sei se sabe que havia uns problemas quaisquer com o Ministério e ela ainda não sabia se podia ou não orientar estágio. Olhe, nós ficámos desoladas, desoladas, porque aquilo foi assim um choque. E começámos a pensar: E agora se os tais papéis não chegam, o que é que nos vai acontecer? Vamos ficar sem estágio, nós que nos esmerámos tanto para conseguir uma escola secundária, depois daquela luta renhida, foi tão difícil! E agora o que é que nos vai acontecer? Já tínhamos casa e tudo, tínhamos a vida a ser orientada para ir para lá.

Este incidente inicial veio transtornar o entusiasmo que estavam a sentir no primeiro contacto com a escola. No relatório final de estágio, a estagiária recordou este episódio e declarou:

Confesso que fiquei um pouco decepcionada... Fiquei a pensar que não estava ainda garantido o lugar para estagiar...

Este sobressalto parece ter sido um momento difícil de ultrapassar, já que ao longo da entrevista voltou a referir espontaneamente este incidente, revelando o sentimento de frustração daquele momento:

Nós lutámos tanto para conseguir estágio numa secundária, a escolha dos núcleos foi uma luta tão renhida...

Em Setembro, apresentaram-se oficialmente na escola e constataram que não havia qualquer problema com o estágio e que a situação da orientadora estava esclarecida.

Tudo se resolveu, não houve problema nenhum. Voltámos a falar com ela sobre o episódio inicial e ela disse-nos: Eu sou muito impulsiva, eu disse tudo aquilo sem pensar!

E começámos a trabalhar, a ficar empenhadas, foi engraçado...

O meu primeiro contacto com o núcleo ocorreu algum tempo depois, já com o ano lectivo em curso. Só em Outubro, alguns dias antes da primeira reunião com todos os orientadores, foram distribuídos os núcleos pelos orientadores da Universidade e foi nessa altura que eu fiquei a conhecer o núcleo de estágio que iria co-orientar. Constatei de imediato que conhecia a escola, alguns professores e a própria orientadora da Escola, o que me agradou bastante.

A escola secundária onde decorreu este estágio é composta por vários blocos, inseridos num espaço verde agradável, onde figuram obras produzidas pelos alunos de Artes. O quadro docente é bastante estável, alguns professores encontram-se envolvidos em diversos projectos que se fizeram notar nalgumas iniciativas que tive oportunidade de testemunhar ao longo do ano lectivo. Por outro lado, parece existir uma preocupação geral em criar boas condições de trabalho para alunos e professores. Relativamente à disciplina de Matemática, pude constatar que existe um Laboratório, bastante bem equipado, com vários computadores e software adequado a esta disciplina, impressora, calculadoras gráficas, sensores e outros materiais. De todas as escolas onde co-orientei estágios, ao longo dos anos, foi o Laboratório melhor equipado que encontrei. Um outro aspecto que merece referência é o facto de este Laboratório de Matemática estar ligado por uma porta à sala de trabalho do grupo de Matemática. Esta sala de trabalho está muito bem apetrechada, pois além de conter um número considerável de livros e outros materiais para a disciplina, possui ainda um computador e uma impressora. Pude também constatar que existem hábitos de trabalho de grupo entre os professores de Matemática. Para além das reuniões que são habituais entre todos os elementos do grupo, realizam-se outras por nível de ensino. Assim, os professores que leccionam Métodos Quantitativos, o 10º, o 11º e o 12º ano reúnem-se com o objectivo de planificar em conjunto cada um dos níveis.

Relativamente aos professores de Matemática da escola, pode dizer-se que é um grupo estável e dinâmico. A maioria dos professores pertence ao quadro de nomeação definitiva da escola há vários anos, existindo, para além destes, apenas um ou dois professores provisórios e as duas estagiárias.

A orientadora deste núcleo de estágio é professora do quadro de nomeação definitiva desta escola secundária há alguns anos. Licenciada em Matemática (Ramo

Educacional), é uma professora bastante empenhada na profissão que tem procurado sempre actualizar-se nos mais variados domínios, muito embora as tecnologias pareçam merecer-lhe uma particular atenção. Faz parte de um grupo de trabalho sobre tecnologias no ensino da Matemática e foi uma das professoras que desempenhou o papel de *acompanhante* na implementação do *reajustamento* do programa do ensino secundário. É uma profissional com uma formação sólida e de uma grande dedicação ao ensino da Matemática, que tem dado um importante contributo na formação de professores de Matemática, na sua região. Tem desempenhado o papel de formadora em vários cursos, círculos de estudo e oficinas de formação, quer no âmbito do acompanhamento quer na formação contínua de professores. No entanto, até à data não tinha tido oportunidade de se envolver directamente na formação inicial de professores. Esta co-orientação de estágio constituiu a sua primeira experiência na formação inicial. Sobre a sua actividade mais recente, afirmou:

Acho que aprendi mais nos últimos anos do que na minha vida toda. Eu gosto muito de aprender e acho que isto é muito importante num professor. Devemos estar sempre com vontade de aprender e não pensar que com o curso já se sabe tudo e que não temos que nos preocupar em aprender mais.

Esta ideia, que expressou na sua entrevista, parece ser uma norma na sua conduta como profissional e esteve muito presente ao longo deste estágio pedagógico.

Apenas me faltava, então, conhecer as duas estagiárias do núcleo que iria co-orientar. Na primeira reunião da Comissão de Estágios, onde eu e a orientadora de

estágio da Escola nos encontramos pela primeira vez, nas funções de co-orientação, ficou acordada a minha deslocação à escola para conhecer as duas estagiárias.

1.2.2. Os vários papéis: orientadoras e estagiárias

Nesse primeiro encontro entre os quatro elementos que constituíam o núcleo de estágio, tomei a iniciativa de dar a conhecer às estagiárias e à orientadora da Escola as minhas perspectivas sobre a Matemática e o ensino desta disciplina, o estágio pedagógico, o papel dos orientadores e também sobre a avaliação. Esta minha atitude, logo na primeira reunião, só foi possível pelo facto de existir um conhecimento prévio da orientadora da Escola que facilitou a minha aproximação e integração neste pequeno grupo já em plena actividade. Por outro lado, penso que a clarificação das minhas posições foi importante tanto para a orientadora como para as estagiárias. Ao longo desta conversa foram surgindo várias dúvidas e questões que foram abertamente discutidas entre nós. O que me parece importante realçar é que esta reunião permitiu clarificar o papel das orientadoras e identificar a existência de perspectivas comuns entre as duas, o que, do meu ponto de vista, pode ter contribuído para fortalecer algumas posições da orientadora da Escola no seu trabalho diário com as estagiárias. Para as estagiárias foi igualmente importante ter conhecimento do papel de cada uma das orientadoras, da existência de sintonia entre as perspectivas de ambas, da forma como iria decorrer o trabalho no núcleo e, muito particularmente, do que se esperava delas.

Como afirmou a orientadora da escola, é durante o estágio pedagógico que:

Os estagiários têm que perceber que agora é que vão começar a aprender.

O seu percurso, iniciado como estagiária do ramo educacional, e o seu desenvolvimento como professora e formadora, sustentam algumas das suas convicções acerca do papel do orientador de estágio e do estagiário. Por exemplo, defende que o orientador deve ser:

Capaz de se relacionar bem com os outros e estar disponível para partilhar com os outros aquilo que sabe e que faz.

E de um estagiário, espera:

Que seja uma pessoa disponível para aprender, receptiva e aberta a novas ideias e sugestões, a coisas diferentes. Tem que saber ouvir. Estar disponível para trabalhar.

Na entrevista, revelou que não tinha qualquer tipo de expectativas em relação às estagiárias. Admitiu, contudo, ter ouvido alguns comentários que a faziam acreditar que elas não estavam muito preparadas, mas esperou pelo início dos trabalhos para diagnosticar se realmente existiam dificuldades. Pouco tempo depois de ter começado a interagir com as suas estagiárias, verificou que, de facto, elas não tinham a preparação que considerava adequada para enfrentar a prática profissional e explicou aquilo que notou:

Elas chegaram aqui sem ter uma ideia dos programas, dos materiais...

Acho muito grave! Elas já deviam ter um domínio dos programas, tanto do terceiro ciclo como do ensino secundário. Claro que não esperava que os estagiários viessem para aqui a saber tudo! Então não precisavam de fazer estágio, nem precisavam de uma orientadora...

E concluiu:

Elas estavam mesmo muito perdidas, não estavam preparadas para trabalhar. Nas primeiras reuniões, elas não diziam nada! Ouviam o que eu dizia e calavam-se. Estavam um pouco acanhadas. Eu não me apercebi logo que elas tinham dificuldades. E elas também não conheciam muito bem a pessoa com quem estavam a trabalhar, devem ter ficado aflitas e com receio de dizer: Não sei. Elas pensavam que podiam ser prejudicadas por dizer isso. No fundo elas ainda são alunas...

Para esta orientadora, estava claro que as estagiárias não podiam ser responsabilizadas pela sua falta de preparação. No entanto, percebeu que elas assumiram uma certa responsabilidade pelas suas insuficiências. Pensou que a forma como as estagiárias encaravam a avaliação e, em particular, a classificação final do estágio, seria, muito provavelmente, um obstáculo à explicitação das dificuldades. Por isso, recomendou-lhes:

Não pensem apenas na nota final do estágio, agora estão aqui para aprender.

A própria estagiária que entrevistei reconheceu que a sua formação em Didáctica da Matemática foi bastante incipiente:

Nós fomos um pouco mal orientados antes do estágio. Não conhecíamos materiais para a aula de Matemática, não conhecíamos os materiais que existem numa escola. No estágio tudo era novidade. Não devíamos ter chegado à escola naquele estado!

Depois de ter tomado consciência de que o trabalho não estava correr como desejava, a orientadora da escola alertou, mais uma vez, as estagiárias para a necessidade de encararem o estágio como uma fase de aprendizagem e para a importância de um clima de franqueza entre estagiárias e orientadoras, nomeadamente, no reconhecimento e na clarificação das dificuldades.

1.2.3. A dinâmica de trabalho criada

O ambiente de confiança que se estabeleceu entre todos os elementos do núcleo facilitou a aprendizagem das estagiárias que deixaram de sentir receio de mostrar o que não sabiam. Para a orientadora, era evidente que estas futuras professoras não possuíam

alguns conhecimentos indispensáveis. Procurando esclarecer o que queria dizer quando afirmou que as estagiárias estavam mal preparadas, acrescentou:

Quando digo que elas deviam vir com mais conhecimento, eu não quero dizer com isto que elas fossem capazes de preparar uma actividade como deve ser, para isso estou cá eu para ajudar. Elas não faziam ideia de como fazer a planificação de uma aula, de como elaborar um teste, não tinham ideia de nada, de nada! Também não sabiam nada de tecnologias, elas nunca tinham usado o computador e a calculadora! Para elas a calculadora só servia para fazer cálculo!

Na verdade, a estagiária confirmou esta dificuldade em relação à utilização das tecnologias, ao dizer:

...o que eu sabia utilizar melhor era a televisão e o vídeo. E, por acaso, na primeira aula mostrámos um filme que os miúdos até nem gostaram muito. O computador? Também não imaginava o que podia fazer com ele. Só para mostrar alguma coisa em Power Point, a calculadora só para os gráficos, pensava eu antes... Antes do estágio eu ouvi falar. Mas só imaginava como podia ser porque nunca experimentámos nada! Eu não fazia ideia de como se utilizavam as tecnologias! Mas muitas das coisas que vi durante este ano nem imaginava que existiam!

Foi com alguma preocupação que a orientadora encarou esta situação inicial, mas a sua forma de enfrentar as situações não a fez desanimar. Considerou estas dificuldades como um desafio e, após uma longa conversa com as estagiárias, prestou-se a partilhar os seus conhecimentos com elas. Esta partilha acarretou um aumento significativo de trabalho para a orientadora da Escola e para as duas estagiárias; no entanto, todas se mostraram dispostas a realizar esse esforço redobrado. Surgiram assim, longas tardes de trabalho em torno das tecnologias, como referiu a orientadora:

Foi complicado. Um ano é muito pouco tempo para mostrar tudo o que existe, porque há um grande número de coisas e elas desconheciam tudo... Porque uma pessoa que não sabe, que nunca fez, que nunca viu, ir experimentar pela primeira vez torna-se um pouco complicado. É preciso trabalhar muito mais. Na minha opinião, é preciso ver as coisas e só algum tempo depois começar a usá-las.

Pela minha parte, eu tinha alguma noção de que a formação inicial destas estagiárias, tal como a dos restantes estagiários até à altura, tinha ignorado a utilização das tecnologias como ferramentas para a aula de Matemática. A própria orientadora comentou comigo o facto de as estagiárias revelarem grande dificuldade em trabalhar com as tecnologias e contou-me que se tinha disponibilizado a trabalhar com elas nesse domínio.

Ao longo dos meses, fui observando uma melhoria significativa das aulas: as actividades eram cada vez mais ricas e melhor exploradas e, simultaneamente, ocorreu

uma progressiva integração das tecnologias no processo de ensino/aprendizagem da Matemática.

Nas várias sessões de trabalho dedicadas à utilização das tecnologias, a orientadora foi dando a conhecer várias ferramentas tecnológicas disponíveis para o ensino da Matemática, mostrando as potencialidades de cada uma delas e, inicialmente, apresentando actividades relacionadas com os vários temas do programa do ensino secundário. Ao fim de algum tempo, sugeriu às estagiárias que fizessem uma pesquisa de actividades e de questões para as aulas.

Eu tentei mostrar-lhes tudo o que conhecia, claro que elas aprenderam muito mais do que aquilo que apresentaram aos alunos. Também discutíamos as actividades para elas perceberem que aquilo não era uma brincadeira. Elas viram muita coisa que não conheciam.

A estagiária confirmou o esforço e o trabalho da sua orientadora, reconhecendo que aprendeu muito com a sua persistência e afinho.

Eu fazia lá ideia de que se podia estudar sucessões com uma calculadora! Ou simular probabilidades? Depois do que aprendi este ano, acho que ainda nem estou consciente das potencialidades destes instrumentos. Este estágio foi para mim muito importante em todos os aspectos, eu não podia ter tido melhor. E tenho muita pena de alguns colegas meus que não tiveram a oportunidade que eu tive. No estágio não aprenderam nada, não utilizaram uma única vez o computador ou a calculadora gráfica. E todos aqueles programas que elas nos

mostrou? Quando é que os meus colegas vão ter uma oportunidade assim?

É interessante constatar que este trabalho intenso, de ambas as partes, foi reconhecido pela estagiária. Ela sublinhou que viveram momentos de grande azáfama:

Nós trabalhámos muito, os meus colegas iam para festas, podiam sair à noite e nós não. Tínhamos sempre muito trabalho.

As lacunas que acarretaram esta sobrecarga de trabalho para estagiárias e orientadora eram comuns a todos os estagiários desse ano. No entanto, o que aconteceu neste núcleo deu origem a um episódio invulgar que merece ser relatado. Como se pode perceber das palavras da estagiária, não lhes restava tempo para acompanhar os seus colegas em períodos de lazer. Esta ausência foi sendo notada pelos restantes estagiários de Matemática e deu origem a alguns comentários e críticas. Preocupados com as suas colegas, alertaram o representante dos alunos na Comissão de Estágios para o que julgavam ser um excesso de trabalho naquele núcleo. Ao ser confrontada com esta notícia, desloquei-me à escola para discutir e procurar resolver esta questão com as estagiárias e a orientadora. Nessa reunião, comecei por dar conhecimento da notícia que me tinha sido transmitida. As estagiárias estranharam a atitude dos seus colegas, afirmando que, de facto, naquela fase não tinham disponibilidade para participar em jantares ou outras saídas, mas que nunca se tinham queixado de trabalho em demasia. Argumentaram que não eram as únicas que estavam com muito trabalho e enfatizaram que a orientadora da escola estava a desenvolver um trabalho de formação que ultrapassava claramente o que se esperava dela. Considerei que naquele momento era

importante decidir se todas estavam disponíveis para continuar a desenvolver o trabalho como até ali, assumindo que este era muito superior ao que se vinha a desenvolver nos restantes núcleos. As duas estagiárias estavam perplexas com o sucedido, deixando claro que nunca tinham reclamado do trabalho e que a posição dos restantes estagiários não lhes parecia consentânea com a perspectiva que já tinham do seu estágio. A decisão foi continuar a trabalhar, independentemente de possíveis discrepâncias com outros núcleos de estágio que daí pudessem advir.

Efectivamente, não se espera que o orientador de estágio da escola assuma uma tarefa que ultrapassa em muito as suas atribuições. Esta orientadora da Escola propôs-se *ensinar* às estagiárias aquilo que se esperaria que constasse do currículo de uma ou mais disciplinas da licenciatura. Esta situação de grande voluntariedade, nem sempre habitual entre os orientadores de estágios pedagógicos, foi decisiva para o sucesso deste estágio. Não é comum que um orientador contribua de uma forma tão decisiva para a resolução deste tipo de problemas. Durante o ano de estágio são inúmeras as situações a que o orientador da Escola tem que dar resposta, portanto não se pressupõe que deva arcar com deveres que não lhe são atribuíveis. A própria orientadora reconheceu que esta tarefa não faria parte das funções de um orientador, mas considerou que devia tomá-la como sua obrigação. Como orientadora, entendeu que lhe cabia actuar sempre que detectasse qualquer lacuna que impedisse ou limitasse o estagiário de exercer efectivamente o papel de professor. Mas afirmou que estas situações não deveriam surgir, considerando grave que a formação inicial, anterior ao estágio, descursasse certos aspectos. E esclareceu:

Eu acho que não pode ser assim. Não é pelo trabalho que tive com elas. Mas acho que é necessário tempo para as coisas. Elas já deviam ter conhecimento dos materiais que existem, não digo que

tivessem de saber trabalhar perfeitamente. Acho que num ano [anterior] devem ter o primeiro contacto com as coisas, ir vendo o que existe. Isso vai alterando as suas ideias e quando chegam ao estágio é menos penoso para elas usarem os materiais. Esta situação de desconhecimento quase total obrigou a que fosse tudo muito rápido e, além disso, eu nem tive oportunidade para lhes mostrar tudo o que queria.

Apesar das dificuldades, reconheceu que esta experiência de orientação de estágio teve alguns frutos e não deixou de admitir, com agrado e uma ponta de orgulho:

Eu acho que tive alguma influência no trabalho delas. Acho que uma delas me tentou imitar em muitas coisas, se calhar nem se apercebeu disso. Mas eu também não quero que os estagiários me imitem. Eu quero que eles sejam eles próprios, claro que eles podem achar uma coisa boa numa pessoa e construir algo parecido.

Embora sinta, como é natural, uma certa satisfação pelo reconhecimento do seu trabalho, deseja que cada estagiária construa o seu próprio percurso. Por isso, defendeu:

O orientador deve tentar levá-los a ver o ensino de uma forma diferente da que eles conhecem, do ensino tradicional. Ao orientador cabe dar uma visão da Escola, do ensino e da disciplina. O orientador deve dar-lhes a conhecer um vasto leque de opções, de modo que eles possam escolher aquilo que lhes parece mais adequado.

Por outro lado, não deixou de notar que o trabalho realizado da mesma forma, com as suas estagiárias, não surtiu os mesmos efeitos nas duas. Na sua opinião, existem alguns factores que podem levar o estagiário a beber o estilo do orientador, tais como:

O bom relacionamento que existiu entre nós, eu dei um bocado de mim, talvez até mais do que se esperava, eu estava com elas todo o tempo que era necessário, tardes e tardes. Falávamos de tudo, não só das aulas, mas da escola, do que acontecia na escola e de como devia ser a escola. Mas, claro, isto depende da maneira de ser de cada um de nós.

Mais uma vez, reconheceu que o clima criado entre os elementos do núcleo foi decisivo para o sucesso. Por outro lado, considerou que a existência de uma reflexão consciente e constante sobre a actuação das estagiárias pode ter dado um forte contributo para a sua formação. Sugeriu também que a existência de diferenças de personalidade entre as duas estagiárias pode ter tido alguma influência nos seus processos de formação e, por consequência, nos resultados alcançados.

Segundo esta orientadora, existem outros factores que podem influenciar fortemente o estágio pedagógico, designadamente, a avaliação que tende a exercer algum peso sobre o desenrolar do estágio. Entende e considera mesmo natural que os estagiários procurem agradar ou alinhar com o orientador. Esta atitude pode advir do poder que os orientadores detêm, legitimado pelo seu papel e pelas suas competências. No tempo actual, a classificação final do estágio é um factor decisivo para a integração, ou não, na vida profissional. E, nesse sentido, afirmou:

O estagiário tem sempre presente que nós no final vamos dar uma nota. Eu tenho um certo poder. E elas sabem que eu gosto mais de determinada forma, então acabam por ser levadas a fazer dessa forma.

No entanto, considera muito importante que as estagiárias não actuem de forma submissa e defende que é importante dar-lhes oportunidade para que expressem e defendam as suas próprias ideias, embora reconheça que tal atitude é, por vezes, difícil para elas. Pensa que este poder do orientador pode fazer-se sentir com maior ou menor intensidade, mas é um facto que ele existe neste processo de formação e que todos parecem estar conscientes da sua existência.

A este propósito, considerei importante confrontar a estagiária com a mesma questão, procurando saber de que forma teria sentido este poder. Também ela reconheceu que o orientador tem poder para influenciar o modo de agir do estagiário, contudo pensa que, no seu caso, o dito poder não se fez sentir, ou melhor, considerou que não agiu em função dos gostos da sua orientadora. E justificou que ela própria se começou a identificar com as posições da sua orientadora e com a sua forma de actuar, portanto não agiu para lhe agradar mas por concordar com ela.

É assim, acho que há duas coisas a ponderar: uma coisa é a nota do estágio que toda a gente sabe que é fundamental. Mas isso depende muito da pessoa que nos está a orientar. Se é uma pessoa aberta, o estagiário pode propor alguma coisa, apresentar alguma coisa diferente, dar uma sugestão e o orientador até pode gostar. Mas

se o orientador é uma pessoa que não nos dá espaço, que não confia no estagiário, que não acredita que ele é capaz, mas que diz: faz assim, assim e assim... É claro que o estagiário sabe que dali sai a nota final e não pode contrariar porque senão há conflitos, lutas e isso não adianta nada.

Considerou que o facto de não estar obcecada pela nota final facilitou o seu desempenho. A satisfação pessoal e o entusiasmo com que vivia o dia a dia parecem ter sido o seu verdadeiro motor. Mas não foi só com as tecnologias que a sua orientadora a surpreendeu na forma de trabalhar na sala de aula:

A sua forma de agir, o que ensina e a forma como ensina, o seu método, que eu desconhecia, muito diferente de chegar ali, escrever uma definição e começar a escrever no quadro, fazer exercícios e andar para a frente. É que isso nos dias de hoje já não produz efeito. Aliás eu acho que é isso que faz com que a matemática seja vista como um horror, hoje em dia. Os alunos dela vibram nas aulas com as actividades que ela prepara e aquela senhora vive para aquilo, ela procura sempre qualquer coisa nova, que é nova também para ela, não é só nova para os alunos, por isso ela vibra com as coisas, ela consegue criar um grande entusiasmo nas aulas, ela consegue comunicar alegremente e vivamente com os outros e eles escutam com gosto e entusiasmo. É o contrário daquelas aulas com voz monocórdica, onde os alunos se perdem e não há entusiasmo, não há criatividade, não há nada de novo. Nas actividades que ela propõe, os

alunos são levados a descobrir aquilo que ela também já descobriu e isso é uma coisa que eu quero fazer, se calhar ainda não sou capaz de fazer a cem por cento, não é? Lá [no estágio] eu tinha o apoio dela, agora sozinha, é mais difícil. Mas aquilo que eu quero fazer é dar aos alunos a oportunidade e o entusiasmo de fazerem uma descoberta.

1.2.4. A utilização das tecnologias

A orientadora da Escola acabou por concordar que, apesar de ter sido necessário dedicar muito tempo à preparação de actividades interessantes, com e sem a utilização das tecnologias, que envolvessem activamente os alunos no processo de ensino/aprendizagem, o resultado foi francamente positivo. Sentiu que proporcionou às estagiárias a possibilidade de testemunhar, durante as suas aulas, o interesse e gosto dos alunos pelas várias actividades desenvolvidas e que isso foi determinante. A estagiária, a propósito do modo como os alunos da sua orientadora trabalhavam nas aulas com o computador, referiu:

Os alunos dela chegam ao 12º ano e não têm qualquer problema em ir para o computador e resolver uma actividade que nunca viram, porque estão habituados a isso.

Para esta estagiária, foi uma experiência absolutamente nova, que se revelou extraordinária. Observou como os alunos se mostravam fortemente motivados, trabalhavam com interesse e como os resultados foram gratificantes para todos.

Comentou ainda a forma de orientação dos alunos nas actividades com recurso à tecnologia:

O que me fascinou é que não é só a questão da actividade e do computador para a resolver, porque não é só a utilização da máquina... É a orientação que se dá ao aluno para ele utilizar a máquina, a forma como ele é levado a descobrir as coisas por si sem pensar que aquilo são coisas de matemática, sem pensar que é um assunto sério, que é uma coisa que de outra forma podia ser horrível de explicar, de abordar e que eles até podiam não gostar, não compreender. Mas que desta forma adoram!

Por seu turno, a orientadora afirmou que, a partir de determinado momento, a estagiária estava muito animada com o que via na sua sala de aula e começou progressivamente a pesquisar actividades, a tentar adaptá-las e a preparar aulas menos expositivas. Começaram a surgir frequentemente actividades com a calculadora gráfica, por vezes com o uso de sensores, nas aulas de 10º ano da estagiária. A calculadora foi inicialmente utilizada para o estudo das funções afim e módulo e, mais tarde, para o estudo da função quadrática recorrendo aos sensores. Nesta turma ainda foram feitas várias actividades recorrendo ao computador, concretamente com o Excel, para o estudo da Estatística.

Na turma de Métodos Quantitativos, até porque os alunos não possuíam esta ferramenta, foi feita uma utilização menos intensiva da calculadora gráfica mas também surgiu nas Probabilidades, no estudo das Funções e na Estatística.

Nas aulas de regências, no 11º ano, as tecnologias foram utilizadas sistematicamente. Em primeiro lugar porque eram alunos da orientadora desde o ano anterior e como tal tinham uma grande familiaridade tanto com o computador como com a calculadora gráfica. Por outro lado as aulas desta turma decorriam habitualmente no Laboratório de Matemática onde todas as ferramentas tecnológicas estavam ao dispor dos alunos. Para além da calculadora gráfica, foram utilizados vários programas de computador ao longo do ano. O Modellus surgiu em actividades de modelação, por exemplo, na representação matemática de repuxos a partir de fotografias da cidade, o Sketchpad na Geometria, o programa Círculo Trigonométrico na Trigonometria. Mas a experiência mais inovadora foi a construção de uma página em Frontpage a que todos os alunos tiveram acesso na sala de aula. Neste ambiente apresentavam várias actividades relacionadas com as Sucessões, uma das quais tinha como objectivo o estudo da evolução de uma população de trutas, onde os alunos tinham de recorrer ao Excel para a sua resolução.

Para a orientadora é importante que os professores tenham consciência da época em que vivem. E acrescentou que temos de estar cientes de que os alunos actuais vivem numa época diferente, em pleno século XXI, rodeados de tecnologia. As motivações e vivências dos alunos de hoje não são as mesmas de há trinta anos atrás e, como tal, defende que os métodos de ensino não podem ser os mesmos do passado. Reconhece que o ensino tradicional pode ter sido adequado a uma época ou que pode resultar numa situação pontual, mas não é adequado aos nossos dias como prática comum. E declarou, a esse respeito:

Eu tenho miúdas na minha turma que vão à Internet pesquisar, informar-se. É nosso dever e obrigação acompanhar os nossos

alunos. Eles gostam das actividades que eu lhes proponho, fazem-nas com gosto. E eu acho que as estagiárias gostaram de ver os alunos assim. Elas falam com os colegas que dão aulas mais expositivas e eles queixam-se dos alunos.

Para esta professora, é impensável que um estagiário possa recusar-se a utilizar as tecnologias nas suas aulas. Percebe que tal situação possa acontecer com um professor com vários anos de serviço que já criou as suas próprias rotinas, reconhecendo que as mesmas se tornam muito difíceis de alterar. Mas, a um professor estagiário, que está a começar a aprender, não admite esta posição pois considera que nesse momento, em que ainda não existem rotinas implantadas, o formando deve estar aberto a todas as sugestões e ideias novas e é isso que espera de um estagiário.

Um dos desafios que a formação inicial deve enfrentar é, inegavelmente, a de proporcionar aos futuros professores novas experiências que os ajudem a questionar a visão tradicional de ensinar Matemática, baseada muitas vezes nas suas experiências como alunos. Ao longo do estágio pedagógico, o futuro professor apoiado pelo orientador deve ser levado a experimentar novas situações que proporcionem actividades ricas e significativas para os seus alunos. O êxito destas experiências pode desempenhar um papel determinante e conduzir a uma mudança na forma de encarar a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina. Esta orientadora parece estar absolutamente consciente deste facto, ao encarar o processo da formação inicial como decisivo para levar os professores estagiários a utilizarem as tecnologias. Assim, explicou que, perante o receio ou a recusa de um estagiário em utilizar as tecnologias, actuaria da seguinte forma:

Eu ia insistir com ele, não aceitaria essa resposta. Não acredito que fosse por não concordar com a utilização das tecnologias, porque essa ideia hoje não faz sentido. Só podia dizer isso por não se sentir preparado. Mas se não estava preparado, eu estava lá para o continuar a ajudar.

Apesar de defender a utilização das tecnologias e considerar inadmissível prescindir destas ferramentas, revela muito cuidado na sua utilização, sublinhando que deve ser bem preparada e planificada. Não aceita que as tecnologias sejam utilizadas sem objectivos de aprendizagem, critica a sua utilização pontual e com carácter meramente lúdico, tal como se infere das suas palavras:

Se tu fizeres, uma vez, uma actividade muito engraçada no computador, aquilo vai funcionar para os miúdos como uma brincadeira. Eles nem se apercebem do que podem aprender. Eles encaram aquela actividade como um jogo. A utilização das tecnologias tem que ter um carácter contínuo e toda a actividade deve ser muito bem explorada em termos da Matemática. O aluno tem que ver como é que a Matemática entra ali.

É também muito crítica em relação à utilização das tecnologias feita por grande parte dos professores, afirmando que muitos deles não estão disponíveis para o investimento de tempo que é exigido para uma utilização das tecnologias de acordo com o programa e orientações pedagógicas.

Apesar de todo o trabalho incessante realizado na orientação das suas estagiárias, considera-o incompleto. Gostaria de ter tido mais tempo para partilhar outras ideias e conhecimentos. Esta experiência na prática de orientação foi, para ela, muito recompensadora, pois adora ensinar e partilhar com os outros o que sabe. Reconhece que, nos dias de hoje, é muito difícil encontrar pessoas dispostas a aprender e a trabalhar em grupo. E aquilo que lhe deixa mais saudades é a partilha de experiências em grupo, é o trabalho colectivo em que as três se empenharam.

Quanto à estagiária, assegurou que o estágio pedagógico lhe proporcionou uma oportunidade única de se confrontar com uma forma diferente de encarar a Matemática, o ensino/aprendizagem desta disciplina, o papel do professor e a utilização das tecnologias, entre muitos outros aspectos. A orientadora, contudo, admite que as suas ideias não são consensuais e afirma aceitar a existência de outras. Compreende que nem todos os professores as entendam como correctas e considera provável que isso tenha acontecido, inicialmente, com as próprias estagiárias. Acha que o seu método de ensino, bem distinto do tradicional, pode ter provocado um conflito de modelos, isto é, que a existência de um grande desajustamento entre os protótipos que as estagiárias conheciam e aquele que ela representa tenha originado uma certa desorientação. Mas acredita que qualquer pessoa possa ser persuadida a seguir novos modelos:

No início foi um bocado complicado para elas. Elas não estavam à espera, ficaram aflitas e acho que essa situação não se resolveu completamente, embora tenha melhorado ao longo do tempo. Eu tenho pensado se terei conseguido mostrar-lhes como deve ser um professor, pelo menos, como deve ensinar. Também penso no modelo que elas tinham antes, no trabalho que dá ser um professor como

aquele que eu gostava que elas fossem e não sei se elas estarão para isso no futuro. Mas eu tentei...

É sabido que os futuros professores começam por ser condicionados pelos conhecimentos e imagens que adquiriram antes de iniciar a sua formação, tanto no que se refere à natureza Matemática como ao ensino desta disciplina, sobretudo se não tiveram oportunidade de contactar com outros modelos. A própria estagiária confessou que tinha recorrido aos exemplos dos seus antigos professores:

Fui olhando para trás, para os exemplos dos meus professores.

No entanto, verifiquei que, ao longo do ano, a presença desses exemplos foi-se desvanecendo e foi emanando uma nova forma de encarar a Matemática, o ensino/aprendizagem desta disciplina e o papel do professor:

Agora até percebo que tudo isto é muito pessoal e depende da visão do professor. Quando comecei a conhecer a minha orientadora, comecei a acreditar que realmente era possível sobreviver na sociedade de hoje, com valores como seriedade, rectidão, verdade e sinceridade na profissão e não como muitas vezes as pessoas pensam, a profissão só como uma forma de ganhar dinheiro e nada mais. Por isso, posso dizer que ela me influenciou muito, porque me fez acreditar num conjunto de valores. Ela é muito recta naquilo que faz, muito certa daquilo que faz, a sua palavra conta de verdade. Não é do género, eu faço isto e depois não assume compromissos. Ela é uma

peessoa com P grande, de verdade, e fez-me acreditar que eu também podia ser assim um dia.

A orientadora mostrou algumas reservas sobre o facto de ter conseguido levar as suas estagiárias a encararem de forma diferente o papel do professor, dizendo o seguinte:

Não sei se consegui transmitir-lhes aquilo que deve ser um professor, pelo menos aquilo que eu acho que deve ser um professor. Eu acho que o orientador deve tentar levá-los a ver o ensino de uma forma diferente da que eles conhecem, do ensino tradicional. Ao orientador cabe dar uma visão da Escola, do ensino e da disciplina. O orientador deve dar-lhes a conhecer um vasto leque de opções, de modo a que eles escolham aquilo que lhes parece mais adequado. Quando eu penso nos exemplos anteriores que elas tinham...e no trabalho que dá ser um professor como eu gostaria que elas fossem, ou como eu acho que deve ser... dá muito mais trabalho do que aquilo que as pessoas fazem normalmente. E eu não sei se elas estarão para isso no futuro. Gostava que elas tivessem ficado a ser capazes e a pensar que têm que trabalhar toda a vida e que estar sempre abertas a novas ideias, ao que vai aparecendo. Eu tentei transmitir isso, mas não sei se elas...

O meu envolvimento pessoal neste estágio e o facto de ter continuado a contactar com esta estagiária, leva-me a crer que esta orientadora se tornou um verdadeiro modelo para a jovem professora. No momento em que realizei a entrevista,

esta estava colocada numa escola básica, a leccionar num horário de substituição. A experiência que vivia então era bem diferente daquela que tinha tido enquanto estagiária:

Na escola não se trabalha em grupo, tenho muita pena de não conhecer todos os colegas do grupo. Só se fez uma reunião de grupo em Setembro, nem sei se vai haver mais alguma. O tipo de ensino que se faz no básico é muito diferente do secundário, mas não tenho pessoas com quem discutir o que faço ou que penso fazer. Sinto tanto a falta de alguém para discutir, para mostrar o que faço... Eu até tenho brilhado junto das estagiárias que são as únicas pessoas que conheço, mas não me adianta muito, eu dou-lhes mais ajuda do que elas me dão a mim.

E vinhou a forma como o seu estágio foi decisivo para a ajudar a enfrentar o seu trabalho como professora:

O estágio deu-me meios para a progressão. Eu aprendi a ler o programa e a dizer: eu tenho que fazer isto, isto e isto. Tenho que fazer com que os alunos atinjam estes objectivos. Também aprendi a não depender dos livros ou do manual que os alunos têm. Eu tenho outros exemplos para dar, aprendi a procurar outras coisas e a levar coisas que eles nunca viram. Isso é importante para mim. Eu pesquiso na Internet, já tenho cuidado com as adaptações. Por exemplo, costumo ir ao site do NCTM que tem muitas actividades, foi de lá que

tirei a actividade das probabilidades e a do lago de trutas. Lembro-me de quando mostrei a primeira versão dessa actividade à minha orientadora, estava literalmente igual ao que estava no site, algumas coisas eu nem sonhava para que serviam. Mas a minha orientadora ajudou-me a adaptar o que nós íamos fazer na aula. Espremer, é isso que se tem que fazer, temos que aproveitar o que nos interessa e saber explorar o que lá está. Cada um de nós pode aproveitar uma coisa de acordo com a sua maneira de ver. É necessário adaptar as actividades que encontro à minha maneira de encarar as coisas e aos meus alunos. No estágio aprendi tudo isso...

No meu entender, o sucesso alcançado por esta estagiária devia constituir alento para que a orientadora continuasse a envolver-se nos desafios da formação inicial. Com algum desgosto, constatei que ela se encontrava decepcionada com a formação de professores, em particular, com a formação contínua. No final da entrevista pedi-lhe que fizesse uma pequena reflexão sobre as suas experiências na formação contínua e inicial. Apesar de considerar que na formação inicial se podem alcançar melhores resultados do que na formação contínua, não se sentiu encorajada para continuar. Justificou a sua descrença:

A maioria dos professores que frequentam as acções só lá vai porque precisa dos créditos ou porque gostam de saber o que há de novo, também para aumentarem a sua cultura. Até acham engraçado e interessante o que se faz. Mas poucos são aqueles que vão para a sua escola e experimentam com os seus alunos aquilo que

aprenderam. Continuam a acreditar que os seus métodos antigos são eficazes. E também porque dá muito trabalho mudar. No estágio é diferente, podemos ver os estagiários a utilizarem o que ensinamos e espero que continuem a fazer este tipo de trabalho. Vamos lá ver se elas continuam a fazer aquilo que aprenderam este ano...

Aproveitou, ainda, a nossa conversa para sugerir algumas recomendações que poderiam contribuir para uma maior eficácia do estágio pedagógico: uma melhor preparação dos alunos em Didáctica da Matemática e mais formação na utilização das tecnologias no ensino da Matemática.

É preciso dar tempo. No 4º ano os alunos devem ficar a conhecer o que existe e no estágio começam a trabalhar com os vários materiais e com as tecnologias. É muito difícil fazer isto tudo no mesmo ano. Eu acho que elas conseguiram ficar a conhecer muita coisa, mais do que a utilizar. Mas é natural.

1.3. À procura de uma explicação

O olhar para esta experiência que considero de sucesso foi, para mim, um exercício de reflexão verdadeiramente importante e motivador. Como já referi, para além da curiosidade de conhecer e compreender os factores que favoreceram a aprendizagem desta estagiária, em particular, a sua apropriação das tecnologias de forma consonante com os actuais currículos de Matemática, esperava obter informação

que impulsionasse a investigação a desenvolver. O percurso desta estagiária, ao longo do ano lectivo, foi um dos fenómenos mais interessantes e estimulantes a que tive oportunidade de assistir. E foi-o, sobretudo, porque esta sua apropriação das tecnologias esteve sempre acompanhada por uma prática coerente. No decorrer do estágio, foi possível apreciar o trajecto realizado por esta estagiária, que iniciou o estágio pedagógico desconhecendo as tecnologias enquanto instrumento de trabalho e ferramenta educacional. As aulas foram sendo cada vez mais criativas e motivadoras para os seus alunos, não só porque procurou actividades potencialmente ricas e interessantes como foi capaz de promover uma participação activa dos próprios alunos na sua aprendizagem. Tal como a sua orientadora da Escola, revelou um enorme entusiasmo com as actividades que propunha, dando aos alunos a oportunidade de partilharem com ela o seu gosto pela Matemática e, simultaneamente, uma nova forma de encarar o trabalho em Matemática. Nas actividades que levou para a sala de aula, procurou frequentemente uma ligação da Matemática com as outras disciplinas, umas vezes com a Física, outras com a Química ou com a Biologia.

Apesar de considerar o balanço francamente positivo e, por isso, este caso merecer a minha apreciação, não pretendo esconder algumas dificuldades. Para além das que foram sentidas pela própria estagiária, no início do seu estágio, pelo facto de se deparar com um conjunto de ideias novas, também os alunos desta jovem professora revelaram, inicialmente, alguma desconfiança ou desconforto perante as metodologias adoptadas pela estagiária. Esse acontecimento deve ser encarado com naturalidade, uma vez que qualquer mudança pode ser inicialmente incómoda; neste caso, houve uma modificação bastante profunda das metodologias na sala de aula que obrigou a uma alteração dos papéis que o professor e aluno desempenham tradicionalmente. A realização de explorações por parte dos alunos, na sala de aula, conduz a uma

necessidade de comunicação dos resultados e pressupõe uma discussão com a turma que permita compreender, organizar, sintetizar e concluir. Esta prática, apesar de recomendada, parece pouco frequente na Matemática escolar, o que talvez possa justificar a desconfiança inicial dos alunos. Contudo, eles não resistiram à originalidade das actividades que foram apresentadas e ao gosto e entusiasmo com que elas lhes foram propostas. Ao longo do ano lectivo, a crescente segurança da estagiária, que dia após dia revelava maior firmeza nas suas convicções e consistência na sua prática, parece ter sido fundamental para aumentar o gosto dos seus alunos pela disciplina de Matemática e pela aprendizagem desta disciplina. Além disso, o impacto desta aprendizagem da estagiária não se fez sentir apenas entre os seus alunos. Na escola onde decorreu este estágio é habitual a realização de um Dia Aberto aos alunos das escolas básicas do concelho. Essa iniciativa tem como objectivo dar aos alunos que vão ingressar no ensino secundário o ensejo de conhecer um pouco das instalações, dos projectos, dos cursos e de outros aspectos daquela escola secundária, de modo a que a escolha da futura escola não se reduza à localização geográfica. No Dia Aberto, os alunos visitaram vários espaços da escola e a presença activa da Matemática teve lugar no Laboratório de Matemática, a cargo do núcleo de estágio. Ao longo desse dia, foram apresentadas algumas das actividades mais interessantes que estas três professoras tinham desenvolvido na sala de aula com os seus alunos, recorrendo, em particular, à utilização das tecnologias. Surpreendentemente, o Laboratório de Matemática foi o espaço mais visitado e mais admirado pelos alunos do ensino básico. A maioria dos alunos ficou fascinada com as actividades que lhes foram proporcionadas e o interesse demonstrado foi tal que, por vezes, se tornou difícil fazê-los sair para dar lugar a outros. Vários alunos fizeram questão de dizer às estagiárias que nunca tinham imaginado que a

Matemática podia ser tão “gira”. Muitos, deslumbrados com as experiências realizadas, afirmavam que iriam escolher aquela escola porque tinha uma Matemática “diferente”.

Este processo de entrada na profissão docente exige uma reflexão mais aturada sobre o modo como esta estagiária aprendeu, através da prática, a *tornar-se* uma professora diferente daquilo que ela própria tinha imaginado. Tratou-se de uma aprendizagem que decorreu num núcleo de estágio onde foi possível partilhar e discutir ideias, conhecimentos e experiências que contribuíram decisivamente para ajudar esta estagiária a *tornar-se* professora. A orientadora de estágio da Escola desempenhou, neste contexto, um papel determinante. A sua forte convicção sobre o que deve ser o papel do professor, a forma como encara a Matemática e o ensino desta disciplina, levaram-na a empenhar-se intensamente neste processo de formação inicial. Desta forma, disponibilizou todo o tempo que considerou necessário para partilhar os seus conhecimentos e o seu saber, para discutir e reflectir com as suas estagiárias. O núcleo de estágio foi o espaço privilegiado deste contínuo processo de aprendizagem e desta partilha de saberes e de práticas, mas não foi o único. Tanto na sua escola como na universidade, ora enquanto professora ora como aluna, a estagiária participou, mais ou menos intensamente, noutras trocas de experiências e fez parte de outros grupos instituídos.

Neste percurso de aprendizagem, de partilha de conhecimentos, de saberes e de práticas estiveram envolvidos os vários elementos do núcleo de estágio. Mas o meu foco de atenção centra-se numa das jovens estagiárias, a dar os seus primeiros passos para se tornar professora de Matemática. Esta principiante não é ainda membro pleno da comunidade de professores de Matemática, mas aspira a pertencer-lhe. Para que este processo de pertença se tenha tornado realidade foi fundamental a possibilidade de aceder aos recursos partilhados pelos professores mais experientes, aos seus

conhecimentos e, sobretudo, foi essencial ter tido a oportunidade de participar, de experimentar e de absorver os exemplos que encontrou na prática quotidiana. Esta entrada na prática foi-lhe facilitada por uma professora mais experiente, com muita vontade de partilhar e com firmes convicções acerca do significado de ser professor de Matemática no tempo presente.

Como estes, vários traços que emergiram do caso que acabei de relatar, conduziram-me ao estudo do tipo de aprendizagem e de conhecimento que se desenvolve em comunidades de prática. Antes de mais, tornou-se patente uma grande afinidade com a ideia de *comunidade de prática* apresentada por Jean Lave e Etienne Wenger, em 1991, na obra *Situated Learning – Legitimate peripheral participation*. Estes autores destacam a importância da relação entre os *old-timers* (os membros mais antigos e experientes da comunidade) e os *newcomers* (os membros recém-chegados que pretendem pertencer à comunidade).

Alguns dos conceitos presentes na teoria da aprendizagem situada, que levam à construção do sentido de comunidade de prática, parecem estar visíveis neste caso exemplificativo. A concepção de aprendizagem que encontrei neste estágio pedagógico evidencia aspectos como: a *prática* (aprender fazendo), a *identidade* (aprender como um processo de se tornar professora, de algum modo como a sua orientadora), a *comunidade* (aprender como forma de pertencer a um grupo).

Não é viável definir, de modo sintético e completo, a noção de comunidade de prática. Mais importante do que conceber uma definição, importa perscrutar no mundo real as características e os traços que permitem reconhecer e distinguir uma comunidade de prática em acção. Desde logo, importa não reduzir a ideia de comunidade de prática a um grupo de pessoas ou a uma equipa que tem a seu cargo determinada tarefa específica. As comunidades de prática vivem e alimentam-se das interacções

permanentes e continuadas entre os seus membros e estão enformadas por problemas comuns, pelo desejo partilhado de contribuir para a sua resolução, por histórias e vivências compartilhadas, por projectos colectivos em que os membros se envolvem, com diferentes graus de participação e de competência. Uma comunidade de prática pode ser vista como um local de conhecimento, no sentido em que é uma fonte de aprendizagem para cada um dos seus membros. A participação numa comunidade de prática pode ser entendida como uma aprendizagem através da intervenção na prática e nos seus mecanismos distintivos, da utilização de recursos, na apropriação de uma linguagem específica, na partilha de significados acerca do que constitui a própria prática. Em geral, uma comunidade de prática não é uma identidade bem demarcada mas, pelo contrário, sobrepõe-se e mistura-se com várias outras comunidades e cresce ou desenvolve-se no intercâmbio que se vai produzindo na sua orla. Em todo o caso, há um conjunto de aspectos que a tornam coesa e que se prendem directamente com a forma que a prática dos seus membros assume.

Neste sentido, parece-me possível considerar o núcleo de estágio a que me referi como uma comunidade de prática, cujos membros são as duas estagiárias e as orientadoras de estágio da Escola e da Universidade. Por outro lado, as estagiárias fazem parte de várias outras comunidades de prática, que podem estar mais ou menos imediatamente relacionadas com o estágio. O mesmo sucede com as duas orientadoras – professoras de diferentes instituições com ligações distintas à escola, ao ensino da Matemática e à formação profissional de professores – e, como tal, torna-se importante dar alguma atenção às relações entre as várias comunidades.

O episódio dos colegas de curso que expuseram a sua preocupação com o excessivo trabalho destas estagiárias é um exemplo claro de uma relação, nem sempre pacífica, entre uma certa comunidade e outras tangenciais. O grupo disciplinar de

Matemática da escola é, sem dúvida, outra comunidade que envolve e enquadra os elementos do núcleo de estágio, pois as duas estagiárias e a orientadora da Escola têm uma relação de pertença a esse grupo. Do caso que relatei, disponho de poucos dados sobre as relações entre estas duas comunidades. Contudo, admito que tal relação está longe de ser insignificante, pelo que pretendo dar particular atenção às relações entre as várias comunidades na investigação que irei conduzir. Wenger (1998) e Wenger et al. (2002) defendem que podem existir várias razões para se olhar para um agregado de comunidades de prática como formando uma *constelação de práticas*. As relações entre as várias comunidades não estão previamente estabelecidas, sendo aquele que está a observar quem pode conceber e formular as constelações que mais se adequam ao seu trabalho.

Na teoria da aprendizagem situada a relação entre os *old-timers*, isto é, os membros mais antigos e experientes da comunidade e os *newcomers*, ou seja, os recém-chegados que desejam pertencer à comunidade, merece uma importância especial que parece evidenciar-se neste caso marcante. A orientadora da Escola foi, no meu entender, um elemento determinante em todo o trajecto de evolução e de progressiva autonomização da estagiária. Recordo, mais uma vez, que esta estagiária nunca tinha tido contacto com as tecnologias como ferramentas para a aula de Matemática e desconhecia quase totalmente a sua utilização no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. A orientadora da Escola tomou consciência desta situação e reagiu como nunca vi outro orientador reagir, pondo ao serviço das jovens principiantes toda a sua experiência e competência na implementação das tecnologias. Proporcionou às estagiárias a oportunidade de assistirem a todas as suas aulas e foi progressivamente partilhando todos os seus recursos e métodos de trabalho, dentro e fora da sala de aula.

Esta professora, com um imenso traquejo, revelou uma postura muito coerente e uma prática consentânea com os actuais programas de Matemática para o ensino secundário. O seu trabalho como professora *acompanhante* pode ter sido um factor importante que contribuiu para este conhecimento profundo do currículo de Matemática. Porém, é claro que nem todo o professor, ao assumir o papel de orientador de estágio, seguiria uma resolução idêntica à desta professora. Recorde-se que ela diagnosticou um conjunto de dificuldades iniciais que decorreram de uma deficiente preparação na formação académica, anterior ao estágio. Perante esta situação, eram diversas as atitudes que podia tomar, mas aquela que prontamente abraçou foi a de ajudar as estagiárias a ultrapassarem essas dificuldades. A forma como encara e desempenha o papel de professora, a concordância entre a sua visão da Matemática e a sua forma de desenvolver o ensino/aprendizagem desta disciplina parecem ter sido determinantes para a levarem a tomar esta decisão. A sua total disponibilidade para partilhar os seus conhecimentos e a dedicação com que se envolveu em todo o trabalho de orientação do estágio revelam uma profunda coerência entre as ideias que defende e a sua prática, nomeadamente, no que se refere à profissão docente. É de realçar a sua coerência, ao defender a Matemática como uma disciplina indispensável na formação dos alunos e que, simultaneamente, deve estar adequada aos alunos de hoje e contemplar a utilização dos recursos de que os alunos actualmente dispõem e utilizam diariamente, como o computador ou a calculadora.

A prática desta professora revelou-se concordante com as ideias que defendeu sobre a utilização das tecnologias no processo de ensino/aprendizagem da matemática. Recorde-se como a estagiária descreveu o entusiasmo dos alunos nas aulas da orientadora, a trabalharem com a calculadora ou com o computador. Estas novas ideias constituíram uma ruptura com os modelos que a estagiária conhecia, mas a sua

orientadora foi capaz de mostrar na prática efectiva a concretização das suas concepções, permitindo-lhe ver como os alunos reagiam, como trabalhavam, como gostavam, como eram desafiados a descobrir a Matemática. Por outro lado, existem fortes indicadores de que a orientadora da Escola não se limitou a desempenhar o papel de um modelo inovador, ela foi uma companheira de trabalho, lançou ideias, aceitou e estimulou o surgimento de novas propostas e actividades. Ela foi um suporte e uma amiga, que discutia com as estagiárias assuntos tão diversos como a escola, o papel do professor, o ensino ou a formação de professores. As estagiárias passaram a ser companheiras habituais da sua orientadora; por exemplo, assistiram a acções de formação onde a orientadora era formadora e realizaram, em conjunto com ela, uma sessão prática num Encontro Regional de Educação Matemática.

Há na relação entre esta orientadora e esta estagiária, em especial, determinadas características que podem ser vistas à luz de uma outra perspectiva teórica: o desenvolvimento de uma relação de *mentoring*. Defendo que, nesta relação, estão presentes muitas das marcas distintivas do *mentoring*. Alguns dos aspectos que Brooks e Sikes (1997) realçam no *mentor* são evidentes na orientadora: o entusiasmo pelo ensino, a capacidade de reflectir sobre a sua prática, o estar atento às dificuldades e às necessidades da estagiária, a enorme disponibilidade para partilhar conhecimentos e ouvir as dificuldades e as angústias da estagiária, a capacidade de comunicar e de criar um ambiente de confiança, o encorajar e estimular o desenvolvimento profissional da estagiária, revelando uma grande coerência entre as ideias que defende e as suas práticas. São características que fui identificando ao longo de um ano de trabalho conjunto neste núcleo de estágio mas que foram igualmente referidas pela estagiária na entrevista que me concedeu.

Situações menos agradáveis, como o episódio de teve lugar durante a primeira visita das estagiárias à escola, em Julho, foram discutidas e clarificadas entre estagiárias e orientadora. O mesmo sucedeu aquando do alerta dos estagiários sobre o excesso de trabalho neste núcleo; tudo foi debatido abertamente entre as duas orientadoras e as estagiárias, num clima de franqueza. Este clima, que se foi instalando no núcleo de estágio, a forma como se foram abordando os assuntos mais delicados e ultrapassando os problemas, fomentou a criação de um ambiente de confiança e lealdade entre os vários elementos do núcleo. Também esta atmosfera de verdade deve ser considerada um ingrediente indispensável num processo de formação que tem por base uma relação de *mentoring* (Watson, 1994). Alguns autores, como Anne Watson (1994), defendem que o processo de *mentoring* é não apenas vantajoso mas indispensável na formação de futuros professores de Matemática. No seu caso, explica como adquiriu esta convicção:

“Eu comecei a ensinar imitando a minha professora favorita” (p.1). Contudo, em pouco tempo, descobriu que esse modelo não se adequava aos seus alunos. É interessante constatar que esta atitude de olhar para os nossos antigos professores é muito frequente e relembro que também foi assim com a estagiária, antes de iniciar o seu estágio. Da mesma forma, esta estagiária descobriu que esse modelo já não era adequado aos seus alunos, às suas turmas e até ao currículo. Aprender a ensinar é um processo que se desenvolve, dia após dia, na prática e, tal como a orientadora argumentava, o professor deve estar consciente desta necessidade de aprender todos os dias.

A necessidade de criar relações de *mentoring* entre vários indivíduos, como forma de iniciação a uma prática, parece ser cada vez mais aceite em todas as áreas. Wenger *et al.*, em *Cultivating Communities of Practice* (2002) sugerem a possibilidade de recorrer ao *mentoring* como uma forma eficaz de integrar os novos membros numa

comunidade de prática. Nesta perspectiva, são os membros seniores da comunidade que devem tomar a responsabilidade pelo *mentoring*.

Na minha interpretação, o sucesso deste estágio pedagógico ficou a dever-se, em grande medida, ao facto de a orientadora da Escola ter assumido o papel de *mentora* e ter possibilitado que o estágio se transformasse num verdadeiro processo de *mentoring*.

Para concluir a análise deste caso importa, ainda, equacionar um outro factor que também pode ter contribuído para os resultados atingidos. Entre mim e a orientadora da Escola foi notória a existência de uma sintonia de perspectivas. Foi evidente uma afinidade de pontos de vista em relação ao papel dos orientadores, ao papel do estagiário, ao papel do professor, aos objectivos do estágio pedagógico e em relação à própria Matemática e ao ensino/aprendizagem desta disciplina. Como referi anteriormente, eu e a orientadora da Escola já nos conhecíamos, embora não tivesse existido até àquela data uma oportunidade de trabalho conjunto. No entanto, penso que o conhecimento que cada uma tinha sobre a outra fazia antever uma sintonia entre perspectivas e modos de actuar. Não era difícil prever um posicionamento próximo sobre a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina e mesmo em relação à utilização das tecnologias, mas em relação a outros aspectos existia certamente alguma expectativa e incerteza. Ao longo do estágio pedagógico, foi-se tornando claro que esta proximidade de concepções alastrava a outras áreas. Começou por se tornar patente a partir da primeira reunião entre os quatro membros do núcleo de estágio. Neste primeiro encontro, procurei clarificar algumas das minhas posições, na medida em que me parece importante dar a conhecer aos estagiários e ao orientador da Escola aquele que é o meu posicionamento em relação a determinados aspectos do trabalho a desenvolver no estágio. Julgo que esta atitude pode contribuir para criar um clima de confiança entre os

vários elementos desta pequena comunidade e, acima de tudo, é legítimo que o estagiário tenha conhecimento do que espero dele e do que ele pode esperar de mim, enquanto orientadora da Universidade. Considero essencial tornar claro, desde o início, que estou disponível para ajudar, para discutir, para reflectir e que não intervenho apenas para atribuir uma classificação. Trata-se de um princípio que é expresso nas recomendações de vários autores que apelam para a criação de um ambiente de confiança entre todos os elementos envolvidos no estágio (Watson, 1994; Brooks e Sikes, 1997; Stephens, 1996). Como consequência, a orientadora da Escola foi também impelida a explicitar as suas posições, o que permitiu a constatação da existência de visões comuns em relação aos nossos papéis e pode ter favorecido os laços de confiança entre todos os elementos. Penso que esta transparência inicial foi importante para todos; para as estagiárias, porque ficaram conscientes da existência de um alinhamento entre as duas orientadoras e para a orientadora da Escola porque se tornou patente que muitas das suas decisões seriam apoiadas por mim e vice-versa. Este alinhamento esteve presente em variados episódios ao longo do ano, como por exemplo, na resolução da questão levantada pelos demais estagiários sobre o excesso de trabalho das estagiárias deste núcleo.

Elsa Fernandes (2004) refere que o alinhamento requer a capacidade de coordenar perspectivas e acções em ordem a direccionar energias para um propósito comum. É neste sentido que considero relevante para este caso de sucesso o alinhamento existente entre as duas orientadoras. Mas, por outro lado, a ideia de direccionar energias para um propósito comum revela que o alinhamento pode estar associado a um determinado poder. A noção de poder foi identificada dentro das relações estabelecidas nesta comunidade de prática que é o núcleo de estágio. Na apresentação do caso, a partir dos testemunhos da orientadora e da estagiária, ambas

reconheceram que existe um poder afecto aos orientadores de estágio que se reflecte na dinâmica do núcleo. E este poder também deve merecer um olhar criterioso. O poder está presente nas relações entre estagiários e orientadores, ou seja, entre *newcomers* e *old-timers*. Um dos actos mais evidentes, para todos, do exercício deste poder ocorre no momento de atribuir a nota final de estágio. Tanto a orientadora da Escola como a estagiária foram unânimes em reconhecer que a atribuição da nota final pode contaminar e condicionar o percurso de formação do estagiário e a capacidade de autonomização do futuro professor. A estagiária confessou que, a partir de determinado momento, o gosto e o valor extraídos da aprendizagem que estava a realizar se sobrepôs à preocupação com a nota final, que acabou por se desvanecer um pouco.

Apesar de reconhecer que o alinhamento foi decisivo para a boa prática que se realizou neste estágio, penso que é importante discutir algumas implicações do alinhamento. Por um lado, a sintonia entre os dois orientadores é fundamental para criar um ambiente de coesão entre os elementos do núcleo de estágio. Por outro lado, o estagiário, naturalmente, tenta alinhar com os orientadores, tanto pelo poder que advém do seu papel como pelo desejo que o estagiário tem de se tornar um membro da comunidade. São os orientadores que os introduzem na comunidade dos professores de Matemática e são aqueles que os estagiários seguem e observam em primeiro lugar. Desta forma, importa dar uma atenção especial à escolha e à preparação daqueles que se vão tornar *mentores* porque são estes que vão estar na linha da frente na formação dos estagiários.

Da interpretação deste caso, retiro como indicador para o meu trabalho futuro a premência de procurar, como pares, orientadores de estágio que partilhem de pontos de vista próximos dos meus, particularmente em relação à utilização das tecnologias no ensino da Matemática.

A minha participação na co-orientação deste estágio proporcionou-me uma vasta aprendizagem e uma nova forma de olhar para os estágios pedagógicos, permitindo-me afirmar que a entrada na prática profissional pode ser uma oportunidade única e crucial na formação do futuro professor de Matemática. Em particular, a reflexão sobre esta experiência marcante guiou a minha procura de vias promissoras para a investigação do processo de implementação das tecnologias pelos professores estagiários. Por isso, ao longo do meu estudo, irei retomar, com maior profundidade a teoria da aprendizagem situada em comunidades de prática e o *mentoring*. Procurarei ainda, explorar as possibilidades de relacionar estes dois campos teóricos, com vista a criar um quadro integrador para a abordagem da prática inicial de futuros professores de Matemática.

CAPÍTULO II

2. O objectivo e o âmbito da investigação

2.1. O problema e as questões do estudo

Ao longo do século XX, assistiu-se ao surgimento e crescimento de um movimento em torno do ensino da Matemática. A evolução das condições sócio-económicas e da tecnologia após a 2ª Guerra Mundial parece ter provocado uma mudança sensível no ensino da Matemática.

Paulo Abrantes (1994) refere que nos finais dos anos 50 vários matemáticos reclamam uma melhor preparação dos alunos que se destinam aos cursos superiores, invocando que a grande evolução da Matemática desde o início do século ainda não se tinha feito sentir nos níveis de ensino elementar e secundário.

A expansão da escolaridade ao longo da década de 70 terá contribuído para acentuar as preocupações com o ensino da Matemática. Surgem, um pouco por todo o mundo, críticas ao ensino da Matemática então prevalecente. Contudo, foi nos Estados Unidos da América que este movimento acabou por ter maior impacto e onde surgiram mais ideias que influenciaram reformas noutros países.

Em Portugal, a partir dos anos 40, Bento de Jesus Caraça e Sebastião e Silva manifestam a sua apreensão com a situação do ensino da Matemática no nosso país. O desaparecimento destes dois matemáticos deixa esta problemática adormecida durante algum tempo e o atraso no alargamento do ensino em Portugal retardou o ressurgimento desta questão. A expansão e a generalização da escolaridade obrigatória, a partir dos anos setenta, fizeram emergir um vasto conjunto de problemas que já se faziam sentir noutros países. Na década de oitenta, torna-se patente a preocupação com os problemas que afectam o ensino e, em particular, o ensino da Matemática. Esta atenção e interesse pelo ensino da Matemática conduziram ao aparecimento dos primeiros grupos de trabalho nesta área, tanto com carácter académico como profissional. Surgem os primeiros trabalhos de investigação neste domínio, as licenciaturas em Ensino da Matemática, ou com um Ramo Educacional, os Mestrados em Ensino da Matemática e as primeiras teses de Doutoramento nesta área.

Hoje, as dificuldades relacionadas com o ensino e a aprendizagem da Matemática deixaram de ser uma preocupação exclusiva da comunidade ligada ao ensino desta disciplina e passaram a ser uma questão que merece a atenção de quase toda a sociedade. Pais, professores e decisores políticos revelam uma constante inquietação com estes problemas, muitos dos quais de difícil resolução, pois estão enredados por uma complexa malha de questões económicas, sociais e políticas.

Apesar da multiplicidade de factores envolvidos e de não ter a veleidade de supor que estes podem ser isolados do seu todo, por algum método experimental ou laboratorial, proponho-me olhar de uma forma mais focada para um dos elementos que, no meu entender, desempenha um papel fundamental no ensino da Matemática, actualmente. O professor de matemática assume um lugar determinante no processo de ensino/aprendizagem desta disciplina, razão pela qual me parece indispensável dar

particular atenção à formação inicial destes profissionais e a todo o caminho de entrada na prática profissional, que se reveste de grande importância no modo como o professor aprendiz constrói muito do sentido que atribui a *ser professor de Matemática*.

Existe hoje, em Portugal, um conjunto de investigadores que partilha esta minha percepção acerca da necessidade de atenção redobrada à prática inicial do professor de Matemática, como é o caso de João Pedro da Ponte e Hélia Oliveira (2002), Joana Brocardo (2003), Lina Brunheira (2000, 2002) Hélia Oliveira (2004), Fernanda Perez (2002), entre outros. Uma ideia consensual entre estes investigadores, com a qual me identifico, é o imperativo de se promover uma formação inicial de qualidade. Contudo, é preciso ter consciência de que a expressão *qualidade* da formação pode ter, e tem, significados diversos. Apesar da variabilidade existente a este respeito, há um argumento que parece ser quase unânime, que é a necessidade de assegurar na formação inicial um forte domínio do conteúdo científico que se irá ensinar. Quando digo quase unânime, é porque ao longo dos tempos, temos assistido a vários episódios que nos ilustram que nem todos pensam desta forma. Um exemplo bem claro desta situação é o facto de, em vários momentos da nossa história, a habilitação própria para leccionar a disciplina de Matemática se ter alargado a um vasto conjunto de licenciaturas com uma componente de Matemática bastante reduzida ou manifestamente insuficiente para se ensinar Matemática.

Na minha perspectiva, o conhecimento profundo dos conteúdos a ensinar é decerto indispensável, mas entendo que apenas esse conhecimento é claramente insuficiente. O que pretendo afirmar é que não basta ter um bom conhecimento de Matemática para se ser um bom professor desta disciplina; é preciso muito mais. Hoje, o professor não é um mero transmissor do conhecimento matemático. E o aluno está longe

de ser um ouvinte passivo ao qual se pede que reproduza um conjunto de métodos, regras e técnicas, isto é, alguém que, basicamente, receba, recorde e aplique.

Oliveira (2004), no estudo que realiza sobre a construção da identidade profissional de jovens professores de Matemática, ilustra a consciência dos professores em início de carreira acerca das transformações que têm sofrido as instituições de ensino e a profissão do professor:

Manifestam um certo consenso quanto àquilo que se exige do professor, actualmente, e que se encontra expresso nos seguintes aspectos: um elevado nível de empenhamento na profissão; competência; formação inicial e educacional sólidas; inovação no ensino da Matemática; alargamento do seu papel para além do ensino da Matemática; trabalho colaborativo com outros professores; formação ao longo da carreira. (p. 71)

No Seminário “O Ensino da Matemática: Situações e Perspectivas” organizado pelo Conselho Nacional de Educação, Joana Brocardo (2003) defende a importância dos cursos de formação inicial incluírem, de um ponto de vista aprofundado e superior, os temas centrais do ensino básico e secundário e aponta para a importância de revitalizar a Didáctica da Matemática. Relativamente ao estágio pedagógico, esta autora defende a necessidade de proporcionar ao futuro professor uma experiência de formação que envolva, com um peso significativo, a gestão das mais variadas tarefas apropriadas à aprendizagem dos alunos, não se limitando à mera observação de aulas e à coadjuvação do orientador de estágio. Esta é uma perspectiva que também partilho e que no decurso deste trabalho irei desenvolver de uma forma mais profunda.

Ao longo da minha vida, com professora de Matemática, como co-orientadora de estágio pedagógico de Matemática, como mãe e como cidadã, tenho tido oportunidade de olhar para o papel do professor de Matemática de diferentes perspectivas. Qualquer que seja a minha forma de olhar, a importância do papel do professor de Matemática é sempre indiscutível. A relevância que atribuo à preparação, ao desempenho e ao perfil do professor de Matemática conduziu-me a uma área de investigação extensa e com uma multiplicidade de aspectos a explorar. Aquando da realização dos meus estudos de Mestrado, produzi o meu primeiro trabalho de investigação, sob o título *Concepções e práticas de professores de Matemática do ensino secundário sobre avaliação* (Amado, 1998). Mais tarde, inserida num grupo de trabalho, tive oportunidade de realizar um estudo sobre a Implementação do Programa Ajustado de Matemática que contribuiu para aumentar o meu interesse pelas questões do ensino da Matemática. De novo, envolvida noutro trabalho de investigação no domínio da Educação Matemática, exprimo agora a minha intenção de compreender o professor de Matemática, no início da sua prática profissional e o modo como o recurso às tecnologias na aula de Matemática é parte da sua aprendizagem e da sua forma de se situar como professor de Matemática, no contexto escolar.

A motivação para este estudo partiu, como referi no capítulo anterior, da uma experiência de co-orientação de estágio pedagógico na qual estive envolvida. No decurso da minha vida pessoal e profissional tenho vivido outras experiências menos fulgurantes, mas que também me motivam a continuar a investir neste sentido.

Para além de procurar compreender melhor o trabalho e o desenvolvimento que pude partilhar nesta co-orientação de estágio, pretendo com este trabalho de investigação aprofundar o meu conhecimento numa área em que estou envolvida profissionalmente e, simultaneamente, dar um contributo no domínio da formação inicial do professor de

Matemática. Trata-se de uma busca de conhecimento, a um tempo iluminada pela minha intervenção activa e participante, enquanto pessoa, professora, orientadora e colega, e pelo tratamento metódico e fundamentado do que capturo da prática e do mundo vivido, como investigadora, ao lado de jovens que começam a ser professores de Matemática.

O problema de investigação que norteia o presente estudo apresenta-se com a seguinte formulação: **conhecer, compreender e explicar a utilização de ferramentas tecnológicas, nomeadamente o computador e a calculadora gráfica, que é feita pelos estagiários da Licenciatura em Matemática (Ramo Educacional), no âmbito da sua prática pedagógica, enquanto professores em formação e início de carreira.**

Trata-se de uma problemática bem definida mas que exhibe uma amplitude considerável, dada a natureza maleável dos seus objectivos. Importa, pois, refinar, especificar e centrar o problema de investigação em torno de questões subsidiárias que balizem o trabalho de investigação. Para procurar compreender o modo como os professores estagiários introduzem as tecnologias na aula de Matemática e em que medida esse é um traço constitutivo da sua aprendizagem no terreno da prática, irei organizar o estudo em torno de duas interrogações primordiais: o porquê e o como.

É neste sentido que coloco duas grandes questões, cada uma delas subdividida num conjunto de questões correlativas:

1. O que leva os professores estagiários à utilização das tecnologias na sala de aula de Matemática? (*O porquê*)

1.a) Qual a importância e o valor dos seus conhecimentos e da formação adquirida no domínio da utilização pedagógica das tecnologias?

1.b) Que implicações tem a sua forma de participação em diferentes comunidades de prática, durante o estágio pedagógico?

1.c) Que implicações têm os processos de *mentoring* desenvolvidos durante o estágio?

2. De que modo são utilizadas as tecnologias pelos professores estagiários na sala de aula de Matemática? (O como)

2.a) Com que finalidades e objectivos pedagógicos são utilizadas as várias ferramentas tecnológicas na aula de matemática?

2.b) Como é integrado o recurso às tecnologias no processo de ensino/aprendizagem?

2.c) Como se relaciona o modo de utilização das tecnologias com o modo de participação dos estagiários em comunidades de prática?

O objectivo fundamental deste estudo é, portanto, identificar, descrever e compreender como se caracteriza a utilização das tecnologias por futuros professores de Matemática, a realizarem o seu estágio pedagógico no ensino secundário, no ano lectivo de 2003/2004, época em que estas são consideradas indispensáveis no processo de ensino/aprendizagem. O uso obrigatório da calculadora gráfica, em particular, é uma determinação que aparece reforçada pelo facto de se considerar imprescindível a sua utilização no exame nacional de Matemática do 12º ano.

O contexto de formação no qual cada um dos estagiários se vai integrar, irá merecer, neste trabalho, uma particular atenção. Cada escola tem o seu projecto educativo, a sua dinâmica, um determinado tecido cultural. Mas existem outros aspectos que as diferenciam: os recursos materiais, os equipamentos e espaços físicos, o maior ou menor empenhamento e a dedicação dos professores da sua escola e do grupo disciplinar. Estes são alguns dos factores com os quais o estagiário se vai confrontar e que irão

influenciar a sua formação e o seu desenvolvimento como professor de Matemática, incluindo a sua perspectiva das vantagens e potencialidades das tecnologias e do seu uso na sala de aula com alunos do ensino secundário.

A veemência que pretendo dar aos contextos da prática dos estagiários prende-se com uma forma de olhar para os processos de aprendizagem como participação, numa perspectiva sócio-cultural. Oliveira (2004) retira como evidência da sua investigação que a formação inicial e os contextos em que se desenrola a prática do futuro professor têm um papel interactivo na construção da forma de ser professor. Tornar-se professor é um processo complexo, de natureza eminentemente social em que “as pessoas contam, os contextos contam, os acontecimentos contam e, como resultado, os professores mudam” (Bullough, 1997, p.92, citado por Oliveira, 2004).

2.2. A evolução curricular no ensino da Matemática

Em Portugal, em 1941, uma Comissão Pedagógica da Sociedade Portuguesa de Matemática, propunha-se promover o estudo cuidadoso de diversas questões do ensino da Matemática ao nível do secundário. Entre os várias temas que mereceram a atenção desta Comissão, destacam-se os programas, a preparação pedagógica dos professores, a possível introdução de novos métodos no ensino, tais como, métodos laboratoriais para os rudimentos de geometria e a criação de Clubes de Matemática. José Manuel Matos (1989), em *Cronologia Recente do Ensino da Matemática*, refere que, desde a fundação da *Gazeta da Matemática*, em 1940, foi frequente a publicação de artigos de carácter pedagógico, alguns dos quais propondo o ensino experimental da geometria e o recurso a materiais concretos. A partir desta data, Bento de Jesus Caraça

lança um debate sobre a situação do ensino da Matemática. No entanto, esta discussão parece não se ter alastrado; Sebastião e Silva e Bento de Jesus Caraça acabam por ser os principais responsáveis pela maioria dos artigos publicados.

Alguns dos problemas relacionados com o ensino da Matemática, como as aprendizagens, os métodos e as finalidades do ensino, identificados por Bento de Jesus Caraça continuam hoje perfeitamente actuais. Para além de identificar os referidos aspectos sensíveis, num artigo publicado em 1942 na *Gazeta da Matemática*, ousou defender, na época, o uso das tecnologias no ensino da Matemática:

Duvidamos que as tábuas de logaritmos, como instrumento de trabalho, conservem por muito tempo a soberania que tiveram. Em certos ramos de aplicação da Matemática à vida corrente, a tábua de logaritmos está hoje ultrapassada pela máquina de calcular (Caraça, 1942, p.12).

E acrescentou, ainda:

Cada época cria e usa os seus instrumentos de trabalho conforme o que a técnica lhe permite; a técnica do século XX é muito diferente da do século XVI, quando os logaritmos apareceram como necessários para efectuar certos cálculos. O ensino liceal que é, ou deve ser, para todos, deve ser orientado no sentido de proporcionar a todos o manejo do instrumento que a técnica nova permite (Caraça, 1942, p.12).

Ao longo dos anos sessenta surge o movimento internacional da “Matemática Moderna”. Neste novo contexto, os currículos sofreram uma profunda reformulação, tendo-se verificado uma alteração significativa ao nível dos conteúdos e da forma de os abordar. Em Portugal, este movimento surge ligado ao nome bem conhecido de Sebastião e Silva. A este notável matemático cabe a presidência da Comissão de Revisão do Programa do 3º Ciclo (actuais 10º e 11º anos) e, dois anos mais tarde, inicia a experiência nos antigos 6º e 7º anos dos Liceus. A primeira fase experimental decorreu em vários pontos do país. A generalização deste programa ficou marcada por um conjunto de medidas que incluíram acções de formação para os professores. Sebastião e Silva é ainda autor de um importante *Compêndio de Matemática* com vários volumes, destinado aos alunos do Curso Complementar do Ensino Secundário. Revelando uma excepcional visão pedagógica, mostra reconhecer a importância do papel do professor no processo de ensino/aprendizagem. Procurando dar um contributo acrescido para a formação do professor, lança um *Guia para a Utilização do Compêndio de Matemática (1º, 2º e 3º Vols.)*, no qual apresenta um conjunto de *Normas Gerais*, perfeitamente actuais nos nossos dias e onde escreve as seguintes palavras:

A modernização do ensino da matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta. (Silva, 1975, p.11)

Defende ainda que:

A par da intuição e da imaginação criadora, há que desenvolver ao máximo o espírito dos alunos, o poder de análise e o sentido crítico. Isto consegue-se, principalmente, ao tratar da definição dos conceitos e da demonstração dos teoremas, em que a participação do aluno deve ser umas vezes, parcial (em diálogo com o professor) e outras vezes total (encarregando cada aluno de expor um assunto, após preparação prévia em trabalho de casa) (Silva, 1975, p.11).

As palavras de Sebastião e Silva reflectem, não só uma profunda inquietação com os métodos de ensino mas também uma grande preocupação com a natureza da Matemática. Defendia (em carta a Emma Castelnuovo) que um ensino da Matemática *autenticamente vivo e fecundo*, não devia apresentar a Matemática como uma ciência feita, mas procurar mostrar como se faz. Na sequência desta preocupação surge inevitavelmente a de mostrar como a Matemática está ligada à realidade. Os seus compêndios de Matemática para o ensino secundário constituem, ainda hoje, uma fonte importante de exemplos que ilustram as aplicações da Matemática. Nas *Normas Gerais* que apresentou aos professores, escreveu:

A Matemática não se reduz a uma ciência isolada platonicamente de tudo o resto. É também um instrumento ao serviço do homem nos mais variados ramos da ciência e da técnica. O professor deve sempre ter presente este facto e tentar estabelecer, sempre que possível, as conexões da Matemática com os outros

domínios do pensamento, atendendo a que muitos dos seus alunos irão ser físicos, químicos, biólogos, geólogos, engenheiros, economistas, agrónomos ou médicos (Silva, 1975, p.12).

Tal como Bento de Jesus Caraça, também Sebastião e Silva defende a utilização das tecnologias. Jaime Carvalho e Silva (1995) num artigo publicado no Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática acerca do pensamento pedagógico de Sebastião e Silva, refere a existência de *abundantes referências* ao papel do computador nos diversos artigos deste matemático. Sebastião e Silva consegue antever as implicações que a utilização das máquinas de calcular e os computadores podem provocar no ensino da Matemática. Um dos exemplos surge nos *Guias para a utilização do Compêndio de Matemática*, onde Sebastião e Silva afirma:

Haveria muitíssimo a lucrar em que o ensino fosse tanto quanto possível laboratorial, isto é, baseado no uso de computadores, existentes nas próprias escolas ou fora destas, em laboratórios de cálculo (Silva, 1975, p.12)

A preocupação de Sebastião e Silva com a formação de professores não se reduziu à publicação dos *Guias para a utilização do Compêndio de Matemática*. Entre 1964 e 1970 tiveram lugar, em várias cidades do país, cursos que funcionaram como acções de formação para os professores que acompanharam a introdução da Matemática Moderna. No entanto, Brocardo (2001) refere que estas acções de formação foram apenas focadas na componente científica relativa aos novos temas tratados no programa,

não tendo sido valorizada a preocupação com os métodos de ensino existentes no período experimental.

João Pedro da Ponte (2003) recorda que apesar da renovação dos temas e de uma nova abordagem dos conceitos, o movimento da matemática moderna não atingiu o seu grande objectivo que era o de proporcionar uma melhoria das aprendizagens à entrada da universidade. As críticas a este movimento surgiram, conseqüentemente, pela voz de vários matemáticos. No início dos anos 70 foram introduzidos, em Portugal, novos programas em todos os níveis de ensino, contudo, Sebastião e Silva já não integrou este processo. Ponte (2003) considera que estes programas ignoraram algumas das ideias inovadoras defendidas por Sebastião e Silva, não contendo, por exemplo, aplicações da Matemática.

Em 1974, estes programas sofreram alguns ajustes e foram mantidos em vigor até final dos anos 80. No entanto, perante a dificuldade sistemática em cumprir os programas de Matemática do ensino secundário, foi criado, em 1976, um programa mínimo, que de imediato passou a programa máximo (Matos, 1989). No entanto, os resultados dos alunos continuam a não ser os desejados e a insatisfação com o ensino da Matemática parece generalizar-se a toda a comunidade ligada ao ensino desta disciplina. A partir desta data começam a decorrer alguns encontros onde surgem cada vez mais participantes, revelando assim o crescente interesse pela discussão e transformação do ensino da Matemática. No 1º Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Matemática, foram abordados, entre outros, os programas de Matemática e a formação de professores, além de divulgadas as Mini-Olimpíadas da Matemática. Neste encontro, os programas de Matemática foram alvo das mais variadas críticas.

Em 1981, é aprovado pela SPM um documento de análise dos programas em vigor que propõe um reforço da resolução de problemas, da utilização de calculadoras e

computadores e uma especial atenção para as aplicações da Matemática. Nesse mesmo ano é criado o Grupo para a Renovação do Ensino da Matemática (GREM) que se centra sobretudo no ensino secundário. A importância das tecnologias e a necessidade da sua integração no processo de ensino aprendizagem parece fazer-se sentir cada vez com maior intensidade.

O Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, da Universidade de Lisboa, em 1984, organiza um Encontro sobre a utilização de microcomputadores no ensino da Matemática. A realização deste primeiro congresso, dedicado exclusivamente à utilização dos computadores, revela o apelo e curiosidade que esta utilização estava já a merecer por parte dos educadores matemáticos portugueses.

Em 1985, é lançado em Portugal o Projecto Minerva (Meios Informáticos no Ensino, Racionalização, Valorização, Actualização). Este projecto foi iniciado no nosso país, em simultâneo com outros projectos similares em quase todo o mundo (Relatório dos Avaliadores do Projecto Minerva, 1994). O principal objectivo era a introdução das tecnologias de informação no sistema educativo, procurando que estas fossem encaradas como um instrumento educativo para todos os níveis de ensino, incluindo o primário. Os professores e alunos do ensino não superior são os principais destinatários. Tratando-se de um projecto pluridisciplinar, envolveu um grande número de professores de todas as áreas e níveis de ensino desde o 1º ciclo. Incidiu especialmente na formação de professores, no desenvolvimento curricular, no desenho, desenvolvimento, adaptação e publicação de software educacional e de outros materiais de apoio à utilização de tecnologias e, em geral, na sua promoção junto das escolas e das instituições de educação especial.

Aos professores envolvidos foi proporcionada formação na utilização das tecnologias, reflexão e discussão sobre diferentes perspectivas de utilização dos

computadores como novas ferramentas de aprendizagem. A formação teve o mérito de se basear, frequentemente, em actividades concretizadas pelos professores envolvidos.

O emprego da tecnologia funcionou como um catalisador que permitiu que pessoas com níveis académicos e especializações diferentes trabalhassem em conjunto. Este projecto teve a virtude de promover, em muitas escolas, a criação de equipas de professores que com as suas actividades contribuíram para a dinamização da própria escola, de favorecer a criação de relações entre escolas e de proporcionar, a muitos alunos, novas situações de aprendizagem. É de salientar que neste projecto estiveram presentes várias perspectivas relativamente ao papel educacional do computador, mas Ponte (1994) refere que a ideia principal foi a da utilização do computador como ferramenta pedagógica.

Em suma, com a implementação deste projecto a nível nacional foi possível envolver um número significativo de professores de todos níveis de ensino, proporcionando-lhes formação e equipamento, o que possibilitou a modernização das escolas e a introdução das tecnologias no ensino. Para além dos aspectos referidos, o projecto Minerva deu ainda um importante contributo para acender a discussão sobre a utilização dos computadores no ensino/aprendizagem da Matemática e para a investigação, no domínio das potencialidades educativas das tecnologias. O impacto dos computadores no processo de ensino/aprendizagem foi alvo de alguns estudos no âmbito de doutoramentos (Matos, 1991a; Monteiro, 1994) ou de mestrados (Duarte, 1991; Saraiva, 1991)

A necessidade de alargar o debate sobre o ensino da Matemática levou à realização do 1º Encontro Nacional de Professores de Matemática em 1985. Neste mesmo ano tem lugar outro acontecimento digno de destaque – a abertura, em Portugal,

dos primeiros mestrados em Metodologia do Ensino da Matemática, no Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa.

Em Setembro de 1986, em Portalegre, tem lugar o 2º Encontro Nacional de Professores de Matemática, onde foi criada a Associação de Professores de Matemática (APM) que tem desenvolvido junto dos professores de todo o país e de todos os níveis de ensino, um trabalho fundamental na renovação do Ensino da Matemática. Aos encontros de 85 e 86 sucederam-se todos os anos Encontros Nacionais de Professores de Matemática, conhecidos por *ProfMats*, que constituem oportunidades especiais de contactar com novas ideias, de apresentar e discutir experiências e reflectir sobre o ensino da Matemática, evidenciando a necessidade que os professores sentem de partilhar, e reflectir em conjunto. O aumento do número de professores associados permitiu ainda organizar núcleos regionais, em todos os distritos do país, que promovem encontros regionais com professores de vários níveis de ensino.

Em 1988, após o anúncio da Reforma do Sistema Educativo, a APM organizou um Seminário, em Vila Nova de Milfontes, onde reuniu 25 professores e investigadores, com o objectivo de discutirem alguns dos problemas essenciais da renovação do currículo de Matemática. Neste encontro, os participantes analisaram o panorama do ensino da Matemática, manifestando grande preocupação com o elevado insucesso nesta disciplina e, sobretudo, com o facto dos alunos que concluíam os 9º e 12º anos se revelarem incapazes de resolver problemas simples da vida corrente. Concluíram que o panorama do ensino da Matemática dessa época se encontrava marcado por:

Um domínio quase absoluto dos objectivos cognitivos de níveis mais baixos (memorização de factos, algoritmos e técnicas de resolução de tipos pré-estabelecidos de exercícios) e de uma

avaliação consistindo quase exclusivamente em testes e exames escritos dirigidos para aqueles objectivos (APM, 1988, p.4).

E salientaram, ainda, alguns dos aspectos de um ensino empobrecido:

O ensino da Matemática não está orientado para desenvolver e avaliar os processos e estratégias de raciocínio, nem as capacidades necessárias para enfrentar e resolver problemas novos, designadamente os hábitos de consultar, cooperar, comunicar, discutir, investigar ou produzir. Ao mesmo tempo, as actividades escolares são desprovidas de qualquer contexto (...). (APM, 1988, p.4)

Na sequência deste encontro, foi enunciado um conjunto de pressupostos, princípios e orientações para um currículo, evidenciando-se que este deve ter um significado amplo e ser encarado como um conjunto organizado de objectivos, orientações metodológicas, conteúdos e processos de avaliação.

Foi igualmente defendido que nenhum currículo deve ser concebido como definitivo, devendo sempre admitir reajustamentos ou reformulações e ser encarado como um meio ao serviço da educação que se possa adequar aos alunos, professores, às situações e ao meio, que tenha significado para o aluno, que relacione a Matemática com as outras ciências e com o mundo real, de uma forma equilibrada para todos os estudantes. As orientações que saíram deste encontro referem que os objectivos curriculares devem exprimir as finalidades do ensino da Matemática, privilegiando os aspectos formativos, contemplando de modo judicioso os domínios cognitivo, afectivo e

social, apontando para os níveis mais elevados de cada um dos domínios anteriores e dando especial ênfase aos processos e às actividades matemáticas. De acordo com estes professores e investigadores, as propostas metodológicas devem contemplar os aspectos cognitivos, afectivos e sociais, valorizando o trabalho com situações concretas, apelando a processos intuitivos e ao raciocínio indutivo. Devem, ainda, ser privilegiadas as actividades de exploração, estabelecimento de conjecturas e prova matemática, assim como as aplicações e a resolução de problemas. A comunicação escrita e oral devem ser igualmente estimuladas, tal como a discussão e a reflexão em torno de actividades que envolvam conceitos matemáticos. Em relação aos conteúdos curriculares, referiram que os conceitos, os aspectos simbólicos, as técnicas e mecanismos matemáticos são aspectos necessários mas não suficientes, sendo desejável contemplar outras componentes da actividade e do raciocínio, tais como: explorar, conjecturar e demonstrar, generalizar e aplicar, formular e resolver problemas, criar modelos matemáticos. A resolução de problemas foi considerada como eixo orientador do currículo, devendo este conter e evidenciar as aplicações da Matemática, que permitam aos alunos uma visão mais completa desta disciplina, da sua origem, do seu valor e significado. Atendendo à importância das novas tecnologias na sociedade actual, foi apontada como indispensável a utilização das calculadoras e dos computadores e a exploração das suas potencialidades educativas.

Ao longo dos anos 80 e 90, foram publicados, nomeadamente nos Estados Unidos da América, alguns documentos que influenciaram consideravelmente a discussão e a reforma dos currículos no nosso país. Na *Agenda para a Acção* publicada pelo National Council of Teachers of Mathematics, surgem importantes recomendações para o ensino da Matemática, sugerindo-se que:

Os programas de Matemática tirem todas as vantagens das capacidades das calculadoras e dos computadores em todos os níveis de ensino. (NCTM, 1985, p.3).

No âmbito das acções recomendadas, pode ainda ler-se:

Todos os estudantes devem ter acesso a calculadoras e cada vez mais aos computadores ao longo dos seus programas de Matemática. (NCTM, 1985, p.17).

Calculadoras e computadores devem ser usados de formas imaginativas para explorar, descobrir e desenvolver conceitos matemáticos e não somente para verificar resultados ou realizar exercícios práticos. (NCTM, 1985, p.17).

Um outro documento de referência, proveniente dos Estados Unidos, os conhecidos *Standards*, traduzidos por *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar* (NCTM, 1991), apresenta um conjunto de indicações peremptórias acerca da necessidade de introduzir as calculadoras e os computadores na actividade escolar dos jovens. Acompanhando a mudança de ênfase na memorização de procedimentos e domínio de técnicas de papel e lápis, para a valorização da compreensão de conceitos, da capacidade de lidar com múltiplas representação e da resolução de problemas, os utilitários gráficos, designadamente o computador e a calculadora gráfica tornam-se meios indispensáveis na concretização do currículo.

Um dos aspectos também realçados neste documento é o facto de se impor uma mudança, tanto no ensino como na aprendizagem, como consequência da utilização da tecnologia.

Máquinas de calcular e computadores com programas adequados transformarão as aulas de Matemática num laboratório com um ambiente muito semelhante ao de muitas aulas de ciências, onde os alunos utilizam a tecnologia para investigar, conjecturar e verificar as suas descobertas. Numa situação como esta, o professor encorajará a experimentação e proporcionará oportunidades para os alunos sintetizarem ideias e estabelecerem relações com os assuntos previamente estudados. (NCTM, 1991, p.149)

Na sequência de várias das recomendações enunciadas, surge, em 1988, um projecto de inovação curricular desenvolvido por uma equipa de professores e investigadores. O Projecto *Mat 789* concebeu e desenvolveu um currículo experimental de Matemática para o ciclo correspondente aos 7º, 8º e 9º anos de escolaridade (Abrantes, 1994).

Havia um consenso sobre a necessidade de mudança, numa altura em que um dos grandes desafios era a extensão da escolaridade obrigatória até aos 15 anos de idade e em que a renovação curricular se verificava, há mais ou menos tempo, um pouco por todo o mundo. Em última análise, este contexto terá contribuído para que a experiência fosse autorizada pelo Ministério e

bem aceite pelas escolas e pelos próprios alunos e encarregados de educação. (Abrantes, 1994, p.236)

As orientações deste currículo inspiraram-se em ideias presentes nas *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar* (NCTM, 1991) e em projectos inovadores realizados na Holanda, no âmbito da Matemática Realista, retomando e concretizando as reflexões do seminário de Milfontes. A sua concepção baseou-se no pressuposto de que “a aprendizagem da Matemática pode constituir uma experiência relevante e positiva para os alunos e que isso implica o seu trabalho intencional em actividades significativas” (Abrantes, 2004, p.237). Entre os aspectos fundamentais do projecto surge a integração da tecnologia na actividade matemática dos alunos.

Os alunos foram encorajados a utilizar as calculadoras desde o início do 7º ano. (...) Com o tempo, tornaram-se um instrumento de trabalho habitual e natural na sala de aula.

Relativamente aos computadores, a ideia era a de que constituíssem também uma ferramenta a usar, sempre que necessário, nas actividades exploração e de resolução de problemas, havendo um computador sempre disponível na sala de aula e deslocando-se a turma à sala dos computadores da escola quando tal se revelasse necessário. (Abrantes, 1994, p.248)

A reforma do sistema educativo Português, implementada no início da década de noventa, englobou a introdução de novos currículos em todas as disciplinas. É neste quadro que é elaborado o programa do ensino secundário de Matemática, que após um

período de experimentação, em algumas escolas do país, é generalizado a todas as escolas, em 1993. No entanto, a sua aplicação não foi fácil, sendo alvo de grande contestação. Uma das maiores críticas prende-se com a extensão do programa, que segundo os seus autores fora concebido para uma carga horária de 5 horas semanais, mas para o qual foi atribuída uma carga horária de 4 horas. Durante o período de generalização do programa, o Ministério da Educação parece não ter sido muito sensível às dificuldades dos professores. No entanto, na sequência dos protestos e contestações, foram surgindo circulares com orientações gerais, conhecidas por OGP, que consistiam em vários cortes no programa.

Mais tarde, em 1997, surge um novo processo de revisão curricular onde é apresentado um “reajustamento” do programa. Neste reajustamento, as finalidades, objectivos gerais e orientações metodológicas poucas ou nenhuma alteração sofreram. Os objectivos de renovação do ensino parecem ser preservados. De acordo com a equipa responsável, este reajustamento pretende estabelecer maior clareza e organização dos conteúdos temáticos, explicitar a articulação entre metodologias, objectivos e conteúdos (Ministério da Educação, 1997). É, sem dúvida, no que se refere aos recursos a utilizar na aula de Matemática que surge uma importante alteração. A utilização das calculadoras gráficas e do computador passou a ser considerada **indispensável** na aula de Matemática. Este é um dos aspectos mais inovadores, ou mesmo revolucionário, do reajustamento curricular.

Nas orientações metodológicas, do programa, pode ler-se:

A utilização obrigatória da tecnologia que, além de ferramenta, é fonte de actividade, de investigação e de aprendizagem, pretende preparar os alunos para uma sociedade em que os meios informáticos

terão um papel considerável na resolução de problemas de índole científica. (Ministério da Educação, 1997, p.8)

As recomendações para o ensino da Matemática defendidas há mais de duas décadas, surgem finalmente expressas, no currículo de Matemática do ensino secundário. Contudo, parece não ter existido um envolvimento activo dos professores neste processo e as dificuldades sentidas são enormes. Ponte (1993), consciente daquilo que se exigirá dos professores, alerta para a necessidade de se reconhecer que as dificuldades são sérias, reais e que não são fáceis de superar. Mais tarde, reafirma que a introdução das novas tecnologias, na perspectiva dos actuais programas, coloca uma série de desafios apreciáveis aos professores (Ponte, 2000).

Com efeito, a introdução das tecnologias no processo de ensino/aprendizagem provocou alguma angústia aos professores, na medida em que acarretou a urgência de mudanças nas concepções e práticas. Benavente (1990) refere que a mudança de concepções e de práticas constitui um processo difícil e penoso em relação ao qual as pessoas oferecem uma resistência natural e de certo modo saudável. Investigações que se iniciaram com o objectivo de promover mudanças nos professores acabaram com resultados um pouco desanimadores (Silva, 1991, Veloso, 1991, Loureiro, 1991). Esta dificuldade em mudar as pessoas pode resultar do facto de estas não estarem pessoal e genuinamente empenhadas em efectuar tal mudança. As finalidades e os objectivos enunciados no programa implicam uma mudança significativa nas práticas do professor, exigindo novas metodologias que os professores não dominam nem se sentem aptos a adoptar. A teoria de que *o saber fundamental do professor é o conhecimento do conteúdo*, parece estar a chegar ao fim e cada dia vigora mais a ideia de que para se ser professor de Matemática é necessário *saber ensinar Matemática*.

Num estudo publicado em 1998, pela APM, os autores referem:

A mudança que se verificou no início dos anos 90 foi substancial em termos de orientações curriculares, mas não foi acompanhada por um movimento adequado de formação de professores, nem pela criação, nas escolas, das condições que os novos programas requerem. (APM, 1998, p.2)

Dos professores a que se refere este estudo, cerca de 48% dos que leccionavam no ensino secundário apontaram a utilização das tecnologias como a principal área em que sentiam necessidade de formação.

O processo de reajustamento do programa, iniciado em 1997, foi conduzido de uma forma bastante diferente. Talvez, conhecedora das dificuldades existentes, a equipa responsável, coordenada por Jaime Carvalho e Silva, revelou-se disponível para apoiar os professores de diferentes formas. No ano de 1997, procurando responder às necessidades de formação dos professores, nomeadamente para a utilização da tecnologia no ensino da Matemática, o Departamento do Ensino Secundário do Ministério da Educação, seleccionou um grupo de professores, designados por *Acompanhantes Locais de Matemática*. Este grupo contou inicialmente com 60 professores, distribuídos por todo o país, foi posteriormente alargado para 70 no continente e 10 nas regiões autónomas. Os Acompanhantes Locais trabalhavam em pequenos grupos de 2 ou 3, sendo cada grupo responsável por 10 a 30 escolas da mesma área, procurando deste modo chegar a todas as escolas públicas e privadas do país. Estes professores acompanhantes receberam anualmente formação adequada para desempenhar estas funções. A divulgação da utilização de recursos tecnológicos e

outros, com especial ênfase nas calculadoras gráficas, é um dos cinco objectivos desta formação, de acordo com uma reflexão sobre o Acompanhamento Local de Matemática, da autoria de Carmo Belchior, Isabel Fevereiro e Teresa Potes (2003). Nesse mesmo documento as autoras afirmam:

Á medida que estas reuniões foram sendo um hábito num clima de confiança crescente, muitas escolas começaram a ter a iniciativa de pedirem sessões temáticas em áreas onde se sentiam menos à vontade como por exemplo a utilização das novas tecnologias e a avaliação. (p.5)

Para este grupo de professores, distribuídos por todo o país, foi elaborado um plano de formação científica e didáctica específica, em vários domínios, nomeadamente na utilização das tecnologias no ensino da Matemática.

Cada um destes professores foi responsável pelo apoio aos professores do ensino secundário de um certo número de escolas. Para tal, reunia periodicamente com os professores dessas escolas, procurando conhecer as dificuldades e as dúvidas existentes. Discutiam e reflectiam em conjunto sobre os problemas vividos, partilhavam experiências e recursos. Foram dedicadas muitas sessões de trabalho à utilização das tecnologias, quer envolvendo o computador quer as calculadoras gráficas. Para além destas, foram também realizadas acções de formação, na forma tradicional de cursos ou na modalidade mais inovadora de oficinas de formação, versando aspectos ligados aos conteúdos, às metodologias e à avaliação, tendo como principal objectivo preparar os professores para a leccionação deste novo programa.

Também com o objectivo de apoiar os professores, o Departamento do Ensino Secundário publicou um conjunto de Brochuras, da autoria de professores e investigadores com experiência na formação de professores. Na nota de apresentação de uma destas brochuras, Domingos Fernandes (1999) esclarece:

O Departamento do Ensino Secundário recorre a este meio para ajudar os professores a aprofundar os seus conhecimentos matemáticos, a tratar de questões de ordem pedagógico-didáctica, a definir, desenvolver e avaliar projectos. (p.3)

Quando entrou em vigor o programa ajustado do 10º ano foram distribuídas quatro brochuras: Geometria, Funções, Estatística e Didáctica; no ano seguinte, o programa ajustado do 11º ano foi acompanhado por mais três brochuras: Geometria, Funções e Projectos Educativos; para acompanhar o programa ajustado do 12º ano foram publicadas as seguintes: Probabilidades e Combinatória, Funções e, por último, Trigonometria e Complexos.

João Pedro Ponte (2002) considera que este foi um dos processos mais cuidadosos de introdução de um novo programa num ciclo de ensino.

A Associação de Professores de Matemática teve também um papel importante no apoio aos professores ao longo do país, promovendo acções de formação nas escolas, nos Encontros Regionais e nos *Profmats*, com a realização de cursos, sessões práticas, divulgação de materiais, publicações, etc.

Contudo, as mudanças preconizadas não dependiam apenas de recursos humanos; os recursos materiais eram imprescindíveis, em particular, as calculadoras gráficas e os computadores. Sem a existência de salas adequadas com computadores,

calculadoras e outros materiais era impossível trabalhar eficazmente. Nem sempre foi fácil equipar as escolas com o material mínimo, pois tudo dependia e continua a depender da sensibilidade dos vários órgãos escolares para a disponibilização de materiais para a disciplina de Matemática. Em muitas escolas, continua a ser necessário muito diálogo, intenso e difícil, para fazer entender aos professores de outras disciplinas, em particular, aos de Informática, que os computadores também são necessários para a aula de Matemática. Em 1998, a APM publica o relatório *Matemática 2001 – Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*, onde se pode ler:

Relativamente aos computadores, o contacto directo com os professores nas escolas, evidencia que a sua utilização é praticamente irrelevante. Foram feitas poucas referências a essa utilização, mas poderemos dizer que, em geral, as escolas parecem estar mal equipadas, os professores muitas vezes ignoram os computadores ou têm o acesso bastante dificultado, normalmente devido à sua utilização pela área de Informática. (APM, 1998, p.38)

Esta situação, identificada em 1998, manteve-se ainda durante alguns anos e talvez ainda seja uma realidade com que alguns professores de Matemática se confrontam nos dias de hoje. Porém, tem-se vindo a assistir, recentemente, a um esforço considerável para tornar possível a aquisição de equipamentos tecnológicos por parte das escolas, sendo um exemplo deste novo fôlego a disponibilidade de computadores portáteis que se verifica já hoje em muitas escolas básicas e secundárias. As recomendações presentes nos programas de Matemática para o ensino secundário foram

conduzindo à criação de *Laboratórios de Matemática* nas escolas secundárias. Estas salas estão geralmente equipadas com alguns instrumentos tecnológicos e outros materiais destinados ao ensino e aprendizagem da Matemática. Actualmente, muitas das escolas básicas e secundárias dispõem de, pelo menos, uma sala com computadores para o ensino da Matemática.

Em 1997, o Ministério da Educação assume que a utilização da calculadora gráfica deve ter carácter de **obrigatoriedade** no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. Esta medida, absolutamente concordante com aquilo que é defendido no currículo, levou a que a sua utilização se tornasse obrigatória nos exames nacionais de Matemática de 12º ano, a partir do ano lectivo de 1999/2000. De facto, era inconcebível que uma ferramenta utilizada diariamente na sala de aula fosse interdita num exame de Matemática.

A Revisão Curricular anunciada para o ano lectivo de 2002/2003, prevê a introdução de novos programas para a disciplina de Matemática: Matemática A, Matemática B e Matemática Aplicada às Ciências Sociais (Departamento do Ensino Secundário, 2002). Contudo, por motivos de ordem política, tal revisão curricular foi adiada para 2003/2004 mas esta situação não impediu a entrada em vigor do programa de Matemática A, ainda em 2002/2003. No novo documento aprovado, às finalidades para o ensino da Matemática anteriormente enunciadas, foi acrescentada uma nova:

Contribuir para o desenvolvimento da existência de uma consciência crítica e interventiva em áreas como o ambiente, a saúde e a economia entre outras, formando para uma cidadania activa e participativa. (DES, 2002, p.3)

Nas sugestões metodológicas gerais, pode encontrar-se o seguinte:

A utilização obrigatória da tecnologia que, além de ferramenta, é fonte de actividade, de investigação e de aprendizagem, pretende também preparar os estudantes para uma sociedade em que os meios informáticos terão um papel considerável na resolução de problemas de índole científica. (DES, 2002, p. 10)

Em relação aos recursos, este novo documento dá grande ênfase aos Laboratórios de Matemática e à utilização das tecnologias. Ao uso das calculadoras gráficas e dos computadores, foi acrescentado o uso da Internet.

São inequivocamente grandes as mudanças que se pretendem cumprir no ensino da Matemática e a sua efectivação exige uma profunda alteração das práticas na sala de aula. Dando uma imagem das evidentes alterações decorridas ao longo das duas últimas décadas, Susana Carreira (2007) faz um contraste entre as ideias veiculadas nos primeiros e nos últimos números da revista *Educação e Matemática*. Nesse artigo, afirma que muito do que tem sido defendido e proposto para a Matemática escolar está ainda longe de ser uma realidade. Apesar das significativas mudanças que detecta, ao confrontar o que se espera hoje com o que se pretendia há vinte anos de um aluno que termina o ensino secundário, considera que se continuam a fazer ouvir reclamações antigas. Tal como no passado, volta a sobressair a seguinte aspiração:

Queremos alinhar a actividade na sala de aula com o desenvolvimento tecnológico e dar maior relevo à Matemática como

instrumento de interpretação, de resolução de problemas e de promoção de formas de pensamento crítico. (Carreira, 2007, p.6).

E faz lembrar que, apesar da inequívoca evolução da Matemática escolar, muito daquilo que se defende e se propõe para a mudança do ensino da Matemática não encontrou ainda concretização na sala de aula de Matemática:

O discurso parece repetir-se e ressoar. Antes, como agora, o insucesso em Matemática e o insucesso na Escola. (Carreira, 2007, p.6).

E conclui a sua análise da Matemática escolar nos últimos vinte anos com uma chamada de atenção para a importância de ter em conta as ferramentas tecnológicas actualmente disponíveis, que permitem a utilização de variadas formas de representação, na sala de aula, com os alunos:

(...) No presente, é possível integrar na sala de aula de Matemática, com os alunos, problemas e situações realistas, recorrendo a ferramentas tecnológicas diversas e cada vez mais multifacetadas, capazes de suscitar múltiplas formas de representação e interpretação de conceitos e de promover o pensamento matemático. (Carreira, 2007, p.9).

É claro que os professores têm um papel decisivo na implementação destas novas ou reiteradas ideias, o que vem corroborar que a formação dos professores deve ir

ao encontro dos actuais desafios. Nos últimos anos, parece ter existido alguma preocupação em apoiar a formação dos professores integrados na carreira docente. O programa de acompanhamento do reajustamento dos programas do ensino secundário é um exemplo claro dessa vontade. Mais recentemente, no ano lectivo 2006/2007, foi lançado o Plano de Acção para a Matemática, com o objectivo de melhorar os resultados dos alunos dos 2.º e 3.º ciclos na disciplina, através da concretização de Projectos de Escolas e da criação de equipas de docentes, apoiando o apetrechamento das escolas em equipamentos de laboratório, material didáctico e software específico para o ensino da Matemática.

2.3. A formação inicial de professores na universidade

Entre nós, algumas instituições de formação inicial de professores tomaram medidas inovadoras, de modo a dar resposta às mudanças que se previam; outras foram retardando as alterações. No Relatório 2001 estão presentes algumas recomendações importantes para a formação inicial de professores. Em concreto, pode ler-se:

As universidades e as escolas superiores de educação devem realizar uma reflexão e discussão sobre a qualidade da formação inicial que proporcionam, tendo em conta as componentes de formação necessárias e as competências profissionais desejáveis para os novos professores de Matemática no início do século XXI. (APM, 1998, p.18)

Também em 1994, no Relatório dos Avaliadores do Projecto Minerva, surgia uma nota sobre a oportunidade de incluir a utilização das tecnologias na formação inicial:

Um dos benefícios mais frequentes e importantes foi a introdução da utilização educacional dos computadores como uma disciplina na formação inicial de professores. (DEPGEF, Relatório dos Avaliadores do Projecto Minerva, 1994, p.58)

O Conselho Nacional de Educação, em 1998, no parecer nº 2/98, a propósito da Sociedade de Informação na Escola, lança a seguinte recomendação:

Medida 4.4. – Promover a Formação de Professores para a Sociedade de Informação

Criar nos programas de formação inicial e contínua de professores valências de capacitação em tecnologias de informação e comunicação. A sociedade da informação tem evoluído rapidamente e os professores não se têm actualizado ao ritmo adequado. A formação deve ser dirigida ao ensino das tecnologias desta sociedade emergente e aos meios que faculta para uma aprendizagem continuada. (...)

A preparação dos professores para o uso apropriado das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) no processo pedagógico assume assim a maior importância e urgência. Importa eliminar o paradoxo de o grupo profissional responsável pela preparação da

juventude de hoje para o século XXI resistir à tecnologia do século XXI. Tal resulta, em grande parte, de não terem os professores recebido o treino adequado para integrar estas tecnologias no ensino.

Num estudo publicado pelo Departamento de Avaliação, Prospectiva e Planeamento, com o título *As Tecnologias de Informação e Comunicação: Utilização pelos alunos*, da autoria de Jacinta Paiva (2003) refere-se um conjunto de dados interessante que permite conhecer os recursos informáticos das escolas portuguesas em 2003. Relativamente ao ensino secundário, este estudo revela uma evolução nos recursos existentes nas escolas portuguesas. Ao longo dos últimos anos o aumento do número de computadores tem possibilitado uma diminuição do número de alunos que disputam um computador na escola. Os dados da investigação de Paiva revelam que em 2002 existia um computador para cada 19 alunos e que em 2003 este número baixou para 16.

Relativamente à *Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação pelos professores*, a mesma autora publicou no seu trabalho, em 2002, que 49% dos professores inquiridos afirmaram que a iniciação com a informática foi feita através da auto-formação e apenas 32% declararam que esta se fez com o apoio de acções promovidas pelo Ministério da Educação.

Os professores do ensino secundário parecem ser aqueles que mais recorrem à utilização do computador, sendo cerca de 91%. No entanto, esta utilização é feita apenas no contexto pessoal, isto é, trata-se de uma utilização do computador pelo professor como pessoa individual e não na relação pedagógica. De acordo com os dados disponíveis, os computadores são utilizados particularmente na execução de tarefas rotineiras, como preparar testes de avaliação, elaborar fichas ou realizar trabalhos. São

também utilizados, mas com menor frequência, para fazer pesquisas, tratar dados, digitalizar fotografias ou imagens. Mais recentemente, o acesso à Internet veio permitir e facilitar a troca de informações via e-mail, com outros colegas e ainda a participação em formação à distância.

Contudo, o estudo realizado por Jacinta Paiva, em 2003, revela que a percentagem de professores que referem ter feito uma utilização das tecnologias num contexto educativo é bastante baixa. Apenas 19% dos professores declararam ter utilizado o computador com os seus alunos mais de quatro vezes, no ano de 2001. No entanto, a partir deste estudo, não é possível compreender que utilização foi feita nem como foi feita.

Não são conhecidos dados que nos permitam saber como são utilizadas as tecnologias pelos professores de matemática, porém, existem fortes indícios de que uma utilização coerente com as recomendações dos actuais programas é ainda reduzida.

A conjunção deste conjunto de dados e de várias recomendações originárias dos mais diversos campos poderia ter contribuído para algumas tomadas de decisões no campo da formação inicial de professores. Penso que teria sido muito importante criar condições para que a utilização das tecnologias pelos futuros professores de matemática fosse congruente com as recomendações curriculares.

Algumas licenciaturas tiveram o cuidado de introduzir uma disciplina de Informática ou relacionada com uma utilização pedagógica das tecnologias na sala de aula. Mas tal medida não foi generalizada e talvez tenha sido ignorada em determinadas instituições. João Pedro da Ponte (1994) parece partilhar da mesma opinião, quando afirma:

No que respeita à formação inicial de professores, a integração das tecnologias da informação ainda é insuficiente em algumas instituições. (Ponte, 1994, p.63)

De facto, já não pode persistir qualquer dúvida acerca da necessidade de uma ou mais disciplinas dedicadas à utilização das tecnologias na formação inicial de professores de Matemática. Todavia, nem todas as Universidades acolheram da mesma forma as recomendações, vindas dos mais diversos quadrantes, para que a formação inicial de professores acompanhasse o processo de mudança veiculado na reformulação dos currículos de Matemática do ensino secundário. A existência de uma disciplina relacionada com a utilização das tecnologias no ensino da Matemática ficou dependente da compreensão e aceitação dessa necessidade por cada uma das universidades.

Acerca da necessidade de incluir o recurso aos computadores na formação inicial dos futuros professores, Eduardo Veloso (2002) afirma:

Faltam muitas vezes condições materiais apropriadas, mas falta sobretudo a compreensão dessa necessidade e a percepção de que apenas através desse tipo de formação, na altura própria, os futuros professores poderão na sua actividade profissional incluir os computadores de forma correcta e natural. (p. 68)

Num outro artigo publicado na revista *Educação e Matemática*, Veloso (2001) nota que a situação será diferente de universidade para universidade e diz desconhecer a completa realidade nacional.

Embora não seja um objectivo deste estudo conhecer as medidas tomadas pelas universidades públicas portuguesas no que respeita à utilização das tecnologias na formação de futuros professores de Matemática, acabei por ceder à curiosidade de saber como era o panorama em 2003, em algumas universidades de diferentes regiões do país. E tal como esperava, nem todas as licenciaturas integravam, no seu plano de estudos, uma disciplina relacionada com a utilização das tecnologias no ensino da Matemática.

As licenciaturas que se destinam à formação de professores de Matemática das Universidades de Lisboa, Coimbra e Porto terão sido as que mais cedo despertaram para a importância de dar resposta a esta preocupação. Apresentando diferentes disciplinas com designações, cargas lectivas e programas distintos, todas elas foram pioneiras em integrar a abordagem das tecnologias na aula de Matemática no percurso da formação dos futuros professores.

Este não é o caso da Universidade do Algarve. Aqui, a formação inicial só permitiu aos alunos do Ramo Educacional o contacto com a utilização das tecnologias para o ensino da Matemática, a partir do ano lectivo de 2001/2002, mesmo assim integrada na disciplina de Didáctica da Matemática II e não como uma disciplina autónoma, como seria desejável.

Na Universidade de Aveiro a licenciatura em Ensino de Matemática apresenta um plano de estudos com diversas disciplinas que envolvem tecnologias. No 2º semestre do 3º ano surgem os “Computadores no Ensino da Matemática”. No 4º ano, para além da Didáctica I e II, comuns a outras licenciaturas congêneres em Portugal, existe ainda uma disciplina designada por “Tecnologia Educativa em Ciências”.

Na Universidade dos Açores, o plano de estudos da licenciatura em Ensino de Matemática não contém qualquer disciplina relacionada com tecnologias. Apenas existe uma Didáctica semestral e uma disciplina cujo nome é Educação e Matemática.

No plano de estudos da licenciatura em Ensino de Matemática da Universidade da Beira Interior, no 3º ano e 2º semestre, existe a disciplina de “Computadores no Ensino da Matemática”.

Na Universidade de Évora, na licenciatura em Ensino da Matemática, não existe uma disciplina dedicada ao trabalho com as tecnologias. Contudo, na disciplina de Didáctica é feita uma abordagem ao uso da calculadora e dos computadores.

Na Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade Nova de Lisboa, existe uma disciplina do 4º ano da Licenciatura em Matemática (Ramo Educacional) designada por Tecnologias no Ensino da Matemática. Esta disciplina surgiu no ano lectivo de 2000/2001, porém, a abordagem das tecnologias na disciplina de Didáctica da Matemática era já feita anteriormente.

Na Universidade da Madeira, na licenciatura em Matemática (Ramo de Ensino) é leccionada a disciplina de “Métodos Computacionais no Ensino da Matemática”, que funciona desde 1992.

Apesar de todas as recomendações feitas sobre a utilização das tecnologias no ensino da Matemática, a formação inicial de professores parece não estar, como se percebe, a responder cabalmente às necessidades existentes nesta área. Diria mesmo que estamos perante uma enorme contradição. Por um lado, exige-se aos alunos do ensino secundário a utilização das calculadoras gráficas, aconselha-se a utilização do computador como ferramenta de aprendizagem mas esquece-se que os professores devem ser suficientemente preparados para essa utilização das tecnologias.

Uma outra etapa fundamental da formação inicial, o estágio pedagógico, deveria constituir uma oportunidade insubstituível para ajudar os futuros professores a integrarem, numa perspectiva pedagógica, as tecnologias na sala de aula. No capítulo anterior, relatei o caso de uma estagiária que não possuía um conhecimento satisfatório

da utilização das tecnologias, mas que ao longo do estágio fez uma caminhada que lhe permitiu desenvolver uma implementação das tecnologias na sala de aula, coerente com as recomendações curriculares. Essa situação não invalida que a sua preparação devesse ter sido iniciada durante a sua formação académica, na universidade, mas mostrou de que forma o estágio veio a contribuir decisivamente para a formação desta futura professora de Matemática.

Desta forma, o estágio pedagógico pode e deve constituir a ocasião ideal para que o futuro professor inicie a utilização das tecnologias na sala de aula de Matemática. Ainda que veementemente recomendada no processo de ensino/aprendizagem, esta utilização não pode ser feita de qualquer maneira porque corre o risco de não ser a mais correcta e, dessa forma, poderemos estar a oferecer o ganho da razão aos que contestam a sua utilização. Sendo certo que têm sido identificadas várias perspectivas de utilização das tecnologias (Ponte e Carreira, 1992; Canavarro, 1993; Ponte, 2000; Smith, 2002), uma utilização consistente com as indicações dos currículos, exige não só uma formação adequada como também uma mudança nos papéis tradicionais dos alunos e dos professores. Embora se perceba que é indispensável uma formação sobre tecnologias, esta parece não ser apenas o bastante, pois muitos professores, apesar de frequentarem acções de formação contínua no âmbito das tecnologias, não as integram no processo de ensino/aprendizagem (Ribeiro e Ponte, 2000). Isto significa que não chega saber como funcionam as ferramentas tecnológicas para as utilizar na sala de aula, colocando os alunos a tirar partido das suas potencialidades. As dificuldades não se reduzem à selecção da tecnologia a introduzir na sala de aula, mas passam por saber *como* e *quando* utilizá-la e com que *objectivos*. Estas mudanças nas práticas dominantes na sala de aula exigem que o professor desenvolva novas atitudes e capacidades (Ribeiro e Ponte, 2000).

O estágio é uma etapa decisiva na formação do professor e, como tal, deixá-lo às vicissitudes do acaso poderá ser uma perda irreparável. São inúmeras e de natureza diversa as questões que podem colocar-se em torno do estágio pedagógico. O presente estudo, que se debruça sobre a utilização das tecnologias por estagiários, não tem como principal objectivo o estágio *per si*, mas a forma como este pode contribuir, ou não, para uma adequada utilização das tecnologias no ensino/aprendizagem da Matemática.

Ao longo do meu trabalho como co-orientadora de estágio, encontrei núcleos em que não era feita qualquer utilização das tecnologias, sendo relativamente ignoradas as recomendações do programa, e outros em que era feita uma utilização quase forçada, constituindo apenas um recurso para efectuar cálculos ou confirmar resultados. É importante frisar que não pretendo criticar, julgar ou avaliar as várias situações encontradas. Estou consciente das dificuldades existentes e sentidas pelos professores. A integração das tecnologias nas práticas lectivas envolve grandes mudanças e não é pela circunstância da implementação de um novo programa que se opera uma mudança nas práticas dos professores.

Cecília Couto (1998), tal como outros autores, refere a necessidade de os orientadores tomarem consciência de que os estagiários podem estar em diferentes estádios de desenvolvimento no início da sua prática docente. Por isso, torna-se imprescindível recorrer a estilos de orientação distintos de modo a poder contribuir, de forma eficaz, para o desenvolvimento pessoal de cada estagiário.

No início do estágio os futuros professores mostram-se bastante influenciados pelos conhecimentos e imagens que adquiriram antes de iniciarem a sua formação para a profissão, tanto no que se refere à natureza da Matemática como ao ensino desta disciplina. Esta situação tem sido identificada em vários estudos, nomeadamente, em Portugal (Guimarães, 1988; Canavarro, 1993; Amado, 1998; Brunheira, 2002).

Portanto, um dos desafios que a formação inicial deve enfrentar é, sem dúvida, a de proporcionar aos futuros professores novas experiências que os ajudem a questionar a visão tradicional de ensinar Matemática, baseada muitas vezes nas suas experiências como alunos. Durante o estágio pedagógico, apoiado pelo orientador, o jovem professor deve ser levado a experimentar novas situações que proporcionem actividades ricas e significativas para os seus alunos. O êxito destas experiências é determinante para conduzir a uma mudança na forma de encarar a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina.

É consensual, entre os investigadores, a ideia de que as mudanças nas práticas de ensino são difíceis e lentas. Contudo, apesar das dificuldades, as concepções sustentadas pelos indivíduos podem ser alteradas ao longo de um processo de aprendizagem e do progressivo aumento da auto-confiança. Creio que a formação inicial e, em particular, o estágio pedagógico, pode criar as condições que permitam uma mudança nas concepções e práticas do jovem professor. Esta afirmação está em consonância com os resultados de algumas investigações que, embora reconhecendo as dificuldades existentes na reformulação das concepções, afirmam que esta poderá ocorrer em determinados contextos de formação. Apesar de existirem muitas posições sobre os modelos de formação, algumas delas contraditórias, muitos autores defendem que os programas de formação inicial de professores deveriam ser também responsáveis pelas concepções dos jovens professores (Couto, 1998).

Bártolo Paiva Campos (1995) expressou a mesma preocupação, referindo que alguns problemas encontrados nos últimos anos, em Portugal, relativamente à formação de professores, evidenciam a necessidade de se prestar mais atenção à qualidade da formação existente e ao seu papel na construção da profissão docente. Este autor teceu ainda algumas críticas ao modelo de formação inicial, conhecido como modelo

integrado, considerando que não existe suficiente articulação entre a formação científica para as disciplinas a ensinar e a formação pedagógica dos jovens que pretendem abraçar o ensino.

De facto, actualmente, muitos jovens professores sentem como insuficiente, para o desempenho das suas funções docentes, a formação recebida na licenciatura. Num artigo publicado no número 63 da revista *Educação e Matemática*, um jovem recém-licenciado manifestava o seu desagrado em relação à sua formação inicial. Reconhecia ter adquirido bons conhecimentos de Matemática mas sentia que de pouco lhe serviam, afirmando:

Constato com tristeza que, no desempenho da minha profissão de pouco me servem e sinto que irão cair no esquecimento. (Pais, 2001, p.16)

No seu testemunho, este professor reclama a necessidade de outros conhecimentos que na sua opinião seriam mais importantes para a sua profissão: a importância do saber ensinar, a necessidade de discutir a natureza da Matemática, o desejo de despertar o gosto dos alunos pela disciplina de Matemática. Relativamente às tecnologias, em particular à calculadora gráfica, este professor faz uma outra revelação preocupante:

Acreditam se vos disser que cheguei ao 4º ano da licenciatura sem saber trabalhar com uma calculadora gráfica (...)? (Pais, 2001, p.16)

No presente, situações deste tipo parecem-me muito inquietantes e julgo que merecem um olhar atento de todos os que, de alguma forma, estão envolvidos na formação inicial de professores. Segundo Lina Brunheira (2002), a investigação mostra que os professores principiantes não possuem um conhecimento do ensino da sua disciplina suficientemente aprofundado, mesmo quando o modelo de formação integra uma forte componente de estudos nessa área. A partir de vários trabalhos de investigação realizados por Feinam-Nemser (1990), esta autora concluiu que os professores no início da sua carreira sentem dificuldades em fazer a transição do pensamento científico para o pedagógico. Para Brunheira (2002), é importante que os orientadores estejam conscientes destas dificuldades e recomenda que tenham um papel mais activo, estimulando os professores a analisarem e discutirem as suas acções e decisões. No entanto, parece frequente, entre estagiários e professores recém licenciados, a ideia de que a formação na universidade é demasiado teórica e pouco adaptada à realidade que os espera nas escolas. Este aspecto requer uma reflexão séria, sendo importante perceber se os professores adquirem na formação inicial o leque de saberes e competências básicas de que irão precisar para aplicar e desenvolver durante o estágio pedagógico e ao longo da sua carreira.

Baseando-se nalguns estudos, Brown e Borko (1992) afirmam que os professores com uma boa preparação inicial na sua área específica de ensino são mais flexíveis, correspondendo mais facilmente às necessidades dos alunos, fornecendo regularmente explicações conceptuais em vez de processuais. Segundo Valli e Agostinelli (1993, citados por Couto, 1998) a preparação profissional facilita e reforça os movimentos para uma boa gestão da aula, a relação profissional com os alunos e as estratégias conducentes à desejada aprendizagem dos alunos. Referem, ainda, que para aumentar o grau de preparação profissional, os professores devem estreitar a relação

entre a aprendizagem académica e a experiência de ensino. A partir dos estudos referidos e do testemunho supracitado do jovem professor recém-formado, torna-se óbvio que a formação inicial de professores de Matemática não se pode reduzir a uma mera prescrição de um conjunto de saberes, mais ou menos académicos (Borrvalho, 2002). Shulman (1986) alerta para a obrigação que o professor tem de conhecer bem os conteúdos que ensina, mas não da mesma forma que um matemático. Segundo este autor, o professor tem de conhecer as maneiras mais eficientes de os tornar compreensíveis e significativos para os seus alunos. Uma formação sólida em Matemática é imprescindível mas insuficiente, sendo cada vez mais insuperável a necessidade de uma formação consistente em Didáctica da Matemática. As maiores dificuldades que o futuro professor enfrenta estão relacionadas com a prática. Para ensinar Matemática, não basta conhecer bem as matérias, não basta saber raciocinar matematicamente, não basta ter uma grande capacidade de reflexão, é necessário um vasto conjunto de saberes e competências que genericamente remetem para a ideia de conhecimento profissional (Borrvalho, 2002). Deste ponto de vista, a articulação entre o conhecimento dos conteúdos e a pedagogia, ou seja, o conhecimento didáctico, é o eixo fundamental do conhecimento profissional do professor (Ponte, 1994). Este conhecimento é construído a partir da experiência pessoal, apoiado pela teoria, tendo dimensões pessoais, contextuais e sociais e orientado para as situações de prática (Elbaz, 1983). Como defende Borrvalho (2002), é a Didáctica da Matemática que deverá proporcionar aos futuros professores as bases do conhecimento didáctico para a sua actividade profissional.

A perspectiva de iniciar o estágio pedagógico parece ser do agrado da maioria dos futuros professores, por constituir o culminar daquilo que a universidade encara como uma formação académica inicial e, simultaneamente, a integração na vida

profissional. Apesar de tudo, este desejo de entrada na prática real não deixa de ser acompanhado por um conjunto de receios, que facilmente se compreendem. De um dia para o outro, deixam de ser alunos e passam a professores. Basta dizer que saem da escola como alunos, e voltam a entrar, poucos anos depois, como professores. Várias vezes, senti no estagiário, a confusão de, no mesmo dia, haver momentos em que é professor e outros em que é aluno. Esta mudança merece cuidado e atenção e nem sempre é devidamente apoiada. Couto (1998) reconhece que o primeiro contacto com a escola pode ser, para o professor, assustador e desgastante se não estiver devidamente apoiado e preparado. No entanto, acha difícil estipular em que deve consistir essa preparação, dada a diversidade pessoal e de tipos de personalidade bem como a dissemelhança dos contextos. Também Fernanda Perez (2002) corrobora esta ideia, ao mostrar, no seu estudo, que o ano de estágio é um ano de inúmeras solicitações, geradoras de angústia, ansiedade e tensão, nem sempre tornando viável uma aprendizagem serena. Não deixa, contudo, de realçar a importância decisiva desta etapa da formação dos futuros professores:

Efectivamente, sendo uma importante etapa da formação dos professores, o estágio pedagógico pode constituir o ponto de partida para um desenvolvimento profissional mais estruturado, reflectido e consistente. (Perez, 2002, p.217)

O conhecimento das formas como, enfim, os estagiários utilizam as tecnologias na sala de aula pode contribuir para a construção de um conhecimento relevante na área da formação inicial dos professores de Matemática. Este conhecimento da realidade tornará possível analisar as condições em que decorrem os estágios e mostrar caminhos

diferenciados na utilização das tecnologias pelos estagiários. Como consequência, levará a discutir a questão da integração das tecnologias na aula de Matemática como um aspecto incontornável e integrante da formação e da aprendizagem, na *prática*, do futuro professor de Matemática.

CAPÍTULO III

3. A Integração das tecnologias na aula de Matemática

3.1. A promessa das tecnologias: uma promessa por cumprir?

Há largos anos que a utilização das tecnologias vem sendo proposta e ensaiada no ensino da Matemática. Em Portugal, assumiu-se, desde os primeiros tempos, uma orientação de utilização das tecnologias (calculadoras e computadores) como ferramentas pedagógicas.

Se numa fase recuada o professor necessitava de programar para criar aplicações direccionadas para os seus objectivos de ensino ou de adaptar ferramentas não vocacionadas para o tratamento dos conteúdos curriculares (por exemplo, a folha de cálculo electrónica), actualmente dispõe de uma grande variedade de recursos tecnológicos. Nos nossos dias, o trabalho do professor é, primordialmente, o de pesquisar, seleccionar, explorar as potencialidades das ferramentas e criar ou adaptar propostas de trabalho adequadas aos seus alunos e aos objectivos curriculares.

A calculadora gráfica ganhou um lugar de destaque entre as tecnologias utilizadas na sala de aula, em particular no ensino secundário, pelas razões conhecidas

que a tornam de acesso mais fácil, comparativamente com o computador. Mas a obrigatoriedade da utilização da calculadora no secundário e o seu carácter indispensável no exame nacional de 12º ano reforçaram esta preponderância.

O computador, por seu lado, continua a encontrar dificuldades e resistências de acolhimento na aula de Matemática, contrastando com o estatuto generalizado de uso pessoal e profissional que este instrumento tem na sociedade actual.

Esta evolução dos recursos tecnológicos e a sua inequívoca acessibilidade e disseminação parece não ter sido absorvida pelas práticas dos professores e muito menos transferida para a aula de Matemática. A utilização do computador na sala de aula está longe de ser uma prática comum e as potencialidades da calculadora gráfica como ferramenta pedagógica ainda não são plenamente aproveitadas.

A verdade é que o conceito de tecnologia como ferramenta pedagógica implica aspectos essenciais, tais como, repensar os métodos e os propósitos da aprendizagem da Matemática, a mudança do papel do professor e do papel do aluno, a natureza das actividades a realizar e a gestão do ambiente da aula. Por outro lado, a visão da tecnologia como ferramenta educacional não pode ser desligada da forma de uso que emana do próprio instrumento tecnológico. Celia Hoyles e Richard Noss (2003) referem que, ao longo das duas últimas décadas, prevaleceu uma forma de divisão, em três categorias, do *software* educacional disponível – “tutor”, “aluno” e “ferramenta” – a qual veio sendo perfilhada, com pequenas variações. Trata-se de uma categorização equivalente à de Salomon (1992), por exemplo, que identificou três abordagens do computador na educação: (1) o ensino assistido por computador ou os sistemas tutoriais, (2) as linguagens de programação e (3) as ferramentas. Embora as referidas classificações se tenham mostrado úteis durante muitos anos, parecem estar a perder rapidamente a sua validade, em parte devido aos desenvolvimentos da própria

tecnologia. Veja-se o caso dos sistemas tutoriais que hoje deixaram de ser uma categoria tão importante como em tempos o foram. Também as ferramentas computacionais e as próprias linguagens de programação oferecem agora um tipo de interactividade que não era possível no passado e que torna a sua separação menos vincada. Segundo Hoyles e Noss (2003) não é apenas a categorização que caiu em desuso mas há a consciência de que precisamos de compreender, antes de tudo, como é que o *software* entra eficazmente nas actividades de aprendizagem dos alunos. Trata-se de uma abordagem essencialmente cultural; agora o desafio é olhar para as tecnologias digitais em termos da sua pertinência para a aprendizagem da Matemática, isto é, captar as formas pelas quais as ferramentas dinâmicas, manipuláveis e interactivas medeiam e são mediadas pelo pensamento e representação matemáticos. Enquanto que a programação pode constituir um meio de exprimir conceitos e processos matemáticos, aquilo a que podemos chamar de *ferramentas expressivas* dá-nos o acesso imediato aos resultados de procedimentos e algoritmos, sem a necessidade de nos preocuparmos com a sua construção e com o conhecimento daquilo que está por trás do seu *interface*. Quando utilizamos ferramentas e não precisamos de conhecer a sua estrutura interna, o pensamento do utilizador concentra-se em acções que levam a obter uma resposta ou uma informação, a calcular um resultado ou a construir um gráfico, por exemplo.

No nosso país, ao longo dos últimos vinte anos, também se assistiu a uma grande evolução, como se pode ver pela breve resenha que se apresenta em seguida, a partir de documentos de alguns investigadores portugueses que se debruçaram sobre a temática da utilização educacional das tecnologias.

No primeiro ProfMat que se realizou em 1985, em Lisboa, foram apresentados vários textos nos quais as tecnologias – calculadoras e computadores – mereceram particular destaque.

João Filipe Matos (1985), no artigo *Microcomputadores, calculadoras e problem solving*, destaca a importância que os microcomputadores podem desempenhar na resolução de problemas, ao colocarem o aluno perante a necessidade e a exigência de construir um pequeno programa para resolver o problema. Refere também a possibilidade de utilização de programas pré-elaborados que permitem ao aluno confrontar-se com problemas colocados pelo computador. Em suma, este autor refere que o computador pode constituir um meio para a execução do plano para a resolução de um problema ou ter um papel mais central, constituindo, ele próprio, a fonte do problema ou o interlocutor no processo de resolução. Sublinha, contudo, a importância do papel do professor em qualquer destes processos.

Relativamente às calculadoras gráficas, o autor afirma que têm tido um uso muito reduzido no nosso país. Os professores parecem mais receptivos ou entusiasmados com os microcomputadores do que com as calculadoras. Matos contraria o argumento proclamado de que as calculadoras levam à preguiça mental com o facto de esta ferramenta constituir uma fonte de criatividade, no trabalho com os alunos, quando usada com actividades adequadas.

No texto *O Impacto do computador no currículo de Matemática*, Ponte (1985) defende que a escola não pode ignorar os computadores pois eles já fazem parte da realidade. Destaca o contributo do computador no desenvolvimento da Matemática e apresenta algumas potencialidades desta tecnologia para a aprendizagem da disciplina. Nessa altura, refere que o ritmo de produção de programas educacionais tem vindo a registar um aumento bastante considerável. Também já é evidente a preocupação em adaptar, ao ensino, alguns programas utilizados na indústria e nos negócios. Ponte (1985) apresenta, neste texto, algumas das vantagens da utilização do computador no ensino como, por exemplo, a possibilidade de dar ao aluno um lugar mais relevante e

mais activo no desenvolvimento do seu próprio processo de aprendizagem. Este autor alerta para o facto de determinados objectivos tradicionais dos currículos se terem tornado obsoletos, como é o caso, entre outros, de saber o algoritmo da raiz quadrada. Como antevia Ponte em 1985, o computador veio acentuar a importância de certos tópicos, reduzir a de outros e, naturalmente, fez emergir alguns ainda não contemplados nos currículos.

Monteiro et al. (1985) referem que os computadores já não podem ser ignorados na aprendizagem da Matemática, em primeiro lugar porque constituem um poderoso instrumento que está na base do desenvolvimento das sociedades modernas e não são qualquer moda passageira. Em segundo lugar, afirmam que a Escola já sofre uma pressão social para não se excluir dessa evolução tecnológica. E para não ficar de fora, a Escola deve procurar integrá-los de forma eficaz no processo educativo. Reforçam a urgência que o professor enfrenta de mudar o seu papel, tornando-se mais activo e crítico, atitude indispensável ao desenvolvimento de actividades mais apropriadas e estimulantes face a novos propósitos de ensino. Uma outra preocupação relativa aos professores é a de que estes irão necessitar de investir na sua formação, isto é, terão de aprender a programar e a utilizar o computador.

Gertrudes Amaro e José Manuel Matos (1985) no texto *A Expansão dos computadores no ensino e na formação de professores* começam por identificar um dos problemas mais críticos e persistentes até à actualidade: a introdução do computador na sala de aula. Nesta fase, era reivindicada a necessidade de preparação dos professores e apontadas, como componentes essenciais da formação, a programação, a análise de *software* e a competência na planificação de novas aulas.

No início da década de noventa, João Filipe Matos (1991b) afirma que as experiências mediadas pelo computador permitem um tipo de trabalho, na aula de

Matemática, que os alunos usualmente não conhecem nem conseguem imaginar. A transformação e a recriação de ideias matemáticas, pelos alunos, através do recurso ao computador, estão fortemente ancoradas na natureza das actividades e dos materiais de ensino e aprendizagem. Os alunos precisam de explorar, experimentar e investigar.

O que está em causa é a mudança de relação dos alunos e dos professores com a aprendizagem e com o conhecimento matemático.

(Matos, 1991b, p. 36).

Avançando mais uns anos, uma breve análise de um painel e de uma conferência do ProfMat 94 ajuda-nos a ver o panorama existente na altura. No painel *As TIC na Educação Matemática* realizado no ProfMat 94, em Leiria, surge como questão principal:

Que uso das TIC é feito actualmente nas escolas portuguesas?

(Diego, Silveira, Paulo et al, 1994, p.165)

Na opinião de Branca Silveira, a utilização do computador na sala de aula é muito incipiente. Salienta que os professores continuam a manter o discurso de que o número de computadores é insuficiente, acrescentando agora que muitos já se encontram desactualizados! Esta professora comenta a tendência, entre os professores, para procurarem o último modelo de computador ou a versão mais actualizada de determinado *software* quando nem sequer exploraram a 1ª versão, que na maior parte dos casos, é perfeitamente suficiente para o que se pretende concretizar.

Outro participante no painel, Jorge Paulo, afirma:

Ainda não podemos dizer que, em Portugal, o uso das TIC no ensino da matemática seja uma realidade. (p. 166)

No entanto, reconhece que existem escolas onde elas são utilizadas por alguns professores. Em todo o caso, afirma que não se pode esperar uma mudança substancial enquanto os professores não conhecerem e compreenderem os novos problemas e as novas necessidades que resultam da sua integração no ensino.

José Duarte considera que o uso muito limitado das TIC se deve à exiguidade de espaços e limitação dos equipamentos existentes. No caso onde parecem existir as condições mínimas, a utilização das TIC está associada à linguagem LOGO, ao uso de alguns jogos educativos, como o *Trinca-Espinhas*, à *Folha de Cálculo*, ao *Cabri-Géomètre* ou ao *Derive*.

Por seu turno, Mário Maia, começa por recordar um estudo internacional sobre a utilização educativa de computadores que, em Portugal, decorreu em 1988/89, onde os professores apresentam as seguintes dificuldades:

- Número insuficiente de computadores;
- *Software* insuficiente para fins didáticos;
- Falta de conhecimentos/aptidões dos professores para utilizarem os computadores com fins educativos;
- Falta de oportunidades de formação;
- Apoio financeiro inadequado;
- Tempo insuficiente no horário da escola para os alunos aprenderem a utilizar os computadores;
- Dificuldades de integração dos computadores nas práticas dos professores.

Ainda a propósito da utilização das TIC, mas no âmbito da formação inicial de professores de Matemática, Mário Maia apresenta um comentário muito pertinente:

A integração das TIC nos curricula dos cursos de matemática na formação inicial de professores não tem sido tarefa simples nem consensual. As instituições de ensino superior têm apresentado os mais díspares curricula, desde o ensino exclusivo de linguagem de programação aos curricula que contemplam a folha de cálculo, programas de geometria, estatística e modelação. (p.171)

Como antevisão do futuro, os participantes deste painel conjecturam que os professores continuarão a sentir que o número de computadores será insuficiente assim como escasso o *software* direccionado para o ensino da Matemática.

Na conferência apresentada por Ana Paula Canavarro (1994), *O Computador na Educação Matemática: Instrumento para Entusiasmar, para Facilitar ou para Possibilitar?*, esta autora apresenta-nos resultados de uma investigação em que se descrevem algumas formas de encarar e de integrar o computador no ensino da Matemática. Os três professores envolvidos no seu estudo tiveram todos formação na utilização do computador como ferramenta para o ensino da Matemática. Duas professoras estiveram envolvidas no Projecto Minerva e o terceiro professor teve grande contacto com o computador na sua formação inicial. Todos eles partilham a ideia de que o computador constitui uma fonte de motivação dos alunos, favorecendo o seu envolvimento activo nas actividades. Um dos professores refere também que o computador facilita a realização rápida e rigorosa de determinadas actividades, habitualmente feitas à mão, como cálculos, gráficos e construções geométricas. Uma

outra opinião é a de que possibilita a realização de tarefas de experimentação, de exploração e de investigação, dificilmente concretizáveis ou mesmo inviáveis sem este recurso. Canavarro (1994) considera eventualmente enganador o argumento de que o computador tem um efeito motivador, uma vez que os alunos estão cada vez mais habituados ao seu uso e a utilizar melhores computadores em casa do que aqueles de que dispõem na escola. Além do mais, reforça a ideia de que a utilização do computador tem potencialidades muito mais elevadas do que simplesmente a de motivar os alunos. Sem retirar importância à necessidade de criar um bom ambiente de trabalho, julga mais importante o contributo que traz para a realização de actividades de investigação, para o desenvolvimento da capacidade de comunicação e para o crescimento do espírito de cooperação, entre outros. Canavarro (1994) reconhece as dificuldades dos professores em tirar partido das potencialidades do computador e a existência de condições bastante desfavoráveis à utilização do computador nas aulas de Matemática. A estes obstáculos, acrescenta ainda as dificuldades dos professores em criar actividades adequadas, em gerir a sala de aula, em lidar com descobertas feitas pelos alunos que não foram previstas e em sistematizar colectivamente os conhecimentos resultantes do trabalho dos alunos no computador.

Em 1995, Eduardo Veloso divulga no ProfMat um *software* de geometria dinâmica, à data, ainda pouco conhecido entre nós: o *Geometer's Sketchpad*. Nesta conferência, Veloso considera inadmissível que em Portugal se continue a privar os alunos da utilização do computador e de *software* como o *Cabri-Géomètre* e o *Geometer's Sketchpad* cujas versões, naquela altura, já possibilitavam conexões da geometria com a álgebra e com as funções.

À entrada de uma nova década, Ponte (2000) afirma que não tem sido fácil colocar as tecnologias dentro da escola. Parecem continuar a manter-se algumas das

dificuldades identificadas desde a primeira fase. Este autor volta a insistir nas mudanças impostas pela utilização das tecnologias. Mudanças nos objectivos educacionais, no papel do professor e do aluno, na relação entre eles, nas relações entre os alunos e o saber, implicam que se altere o modo como os professores encaram a sua profissão.

Recentemente, Ponte e Serrazina (2004) afirmam que a calculadora gráfica ganhou uma grande expressão nas práticas dos professores, em particular depois do seu uso se ter tornado obrigatório no ensino secundário. Contudo, o computador parece continuar a ser muito pouco utilizado.

E hoje, como se apresenta o panorama da utilização das tecnologias no ensino da Matemática em Portugal?

O que se mantém?

Algumas das barreiras encontradas ao longo destas duas décadas continuam a erguer-se nos nossos dias. A despeito das inúmeras recomendações no sentido de levar as tecnologias para a aula de Matemática, da possibilidade de se encontrar actividades interessantes, tanto na Internet como em livros e revistas abundantes e até no material de apoio ao *software* existente, os professores ainda revelam imensas dificuldades em adequar questões e propostas e em seleccionar tarefas, quer para o computador quer para a calculadora gráfica. Acontece, com alguma frequência, observar-se uma simples transposição de uma actividade de papel e lápis para o trabalho com as tecnologias. Smith (2002) é de opinião que as tecnologias utilizadas de modo inapropriado não produzem alterações significativas na aprendizagem. O facto de se juntar a calculadora ou o computador a uma aula tradicional pode torná-la superficialmente melhor ou pior, mas não levará a uma mudança relevante. Se for melhor, provavelmente, é porque os alunos encontraram formas criativas de utilizar a tecnologia que não tinham sido planeadas pelo professor; se for pior, é porque foi dispendido tempo e esforço numa

tarefa completamente dissociada da tecnologia e, portanto despropositada. Esta última é uma das situações que leva muitos professores a pensar que a utilização das tecnologias pode consumir demasiado tempo e comprometer o cumprimento dos programas.

A gestão do ambiente da sala de aula, com as tecnologias, continua a ser um embaraço para grande parte dos professores. Não obstante a utilização das tecnologias mostrar ser algo que agrada aos alunos e os motiva, o professor continua a sentir insegurança em gerir a sala de aula, por diversas razões. O computador ou a calculadora gráfica incentivam a curiosidade, entusiasmam os alunos na descoberta, originam o surgimento de questões não imaginadas. Tudo isso cria, por vezes, um ambiente de aula com mais movimento, mais ruído, mais dificuldades, mais sobressaltos e receios para o professor. Assim, é hoje amplamente reconhecida a necessidade de os professores serem apoiados por outros colegas nas aulas com tecnologias, como referem diversos autores (Santos, 2000; Almiro, 2005; Ferreira, 2007). Santos (2000) faz até a advertência de que uma experiência mal sucedida com o computador na sala de aula pode dar origem a que o professor não volte a tentar.

Um denominador comum a todos autores referidos, de 1985 até aos nossos dias, é o da necessidade de mudança do papel do professor. Contudo, este parece continuar a ser um entrave persistente à implementação das tecnologias no ensino. A utilização do computador ou da calculadora gráfica na aula de Matemática altera de modo significativo o papel do professor, que deixa de ser o detentor do saber e de um saber inquestionável para passar a ser uma pessoa que está todos os dias a aprender ao lado dos seus alunos. Numa aula com tecnologias, o professor tem de assumir, com naturalidade, que não sabe tudo e que nem sempre conseguirá dar resposta a todas as questões.

Como já referi, no painel do ProfMat 94, Mário Maia focou um aspecto muito interessante da realidade portuguesa no âmbito da formação inicial de professores. Maia assinalou a falta de consenso em relação à formação inicial de professores de Matemática nas instituições portuguesas de ensino superior. Esta sua intervenção revela o desfasamento entre algumas instituições responsáveis pela formação inicial de professores de Matemática e aquilo que está expresso nos currículos do ensino básico e secundário, a que se juntam múltiplas recomendações emitidas sobre a utilização pedagógica das tecnologias como componente da preparação dos futuros professores.

Apesar de os professores continuarem a reclamar a necessidade de formação específica no campo das tecnologias no ensino da Matemática, o que se tem vindo a constatar através da investigação é que a formação contínua nesta área não se repercute nas práticas dos professores na sala de aula. Ponte e Serrazina (2004) relatam um caso de um conjunto de professores que frequentaram acções de formação com *Cabri-Géomètre* mas nunca chegaram a usar este programa nas suas aulas.

O que mudou?

Mas se muito ficou por mudar ao longo destas duas décadas, temos de reconhecer igualmente que ocorreram consideráveis progressos.

Recordando os textos de 1985, João Filipe Matos, João Pedro da Ponte, Gertrudes Amaro e José Manuel Matos, Cecília Monteiro e outros, todos insistem na necessidade do professor aprender a programar e a conhecer linguagens de programação. Ao longo dos anos, esta necessidade foi diminuindo significativamente, sendo na actualidade desnecessário saber programar para utilizar o computador na aula de Matemática. Esta é, sem dúvida, uma das mudanças mais acentuadas nestas duas décadas, que aliviou de uma forma significativa o esforço que os professores de Matemática tinham de fazer –

dominar a programação – para usar o computador na sala de aula (Hoyles e Noss, 2003).

Hoje, para além da calculadora gráfica com elevadas potencialidades, contamos com uma variedade de peças de *software* direccionadas para o ensino da Matemática. Dispomos, actualmente, de vários programas de geometria dinâmica, amplamente conhecidos, tais como o *Cabri-Géomètre* e o *Geometer's Sketchpad*, cuja flexibilidade permite fazer conexões entre actividades de geometria e o estudo de funções, ou o *Cinderella* que permite trabalhar facilmente em geometria não euclideana. Temos o *GEOMETRIA* que nos permite a visualização de sólidos a três dimensões, a representação de secções, de planificações, etc. Existe o *Autograph* que reúne potencialidades para o trabalho em geometria no plano e no espaço, analítica e vectorial, que faz representação e transformação de funções e ainda oferece possibilidades para o estudo da estatística com variáveis contínuas e discretas, etc. Apareceu o *Fathom* que é um poderoso programa de análise de dados com características dinâmicas e múltiplas representações estatísticas interligadas. Para o estudo das funções, temos uma quantidade de programas que vão desde o simples *FUNEX* ao *Graphic Calculus*, ao *Graphmatica*, ao *Graph Equation* ou ao *Estudo de Funções*, ao *Derive* que já oferece cálculo simbólico e gráficos de funções de duas variáveis. O *Scientific Workplace*, o *MATLAB*, o *Mathcad*, e o *Mathematica* estão entre aqueles que têm um potencial extraordinário para o trabalho em Matemática, mesmo no campo da investigação, apesar da sua menor facilidade de adaptação ao ensino secundário. Actualmente, qualquer listagem de programas adequados e concebidos para o ensino e aprendizagem da Matemática estará inevitavelmente incompleta e desactualizada. Hoje, o professor tem ao seu dispor um leque de *ferramentas expressivas* que precisa de saber seleccionar e utilizar.

Na opinião de Smith (2002) existe pouca evidência de que uma tecnologia seja melhor do que outra. O que importa, efectivamente, é a forma como ela é usada. A questão reside na riqueza da actividade e no objectivo pelo qual a ferramenta é usada na sala de aula. É difícil, por exemplo, dizer que o *Cabri-Géomètre* é melhor ou mais adequado que o *Geometer's Sketchpad*, ou vice-versa. Depende, em muitos casos, da familiaridade do professor com uma ou outra destas ferramentas. Podem ser considerados muito semelhantes em termos das suas capacidades e ambos adequados como ambientes de geometria dinâmica, apesar das diferenças que têm na forma de trabalhar com os objectos (Veloso, 1998).

Hoje em dia, continuamos a ouvir críticas por parte dos professores de Matemática à insuficiência de recursos informáticos para a aula de Matemática ou para o equipamento do Laboratório de Matemática e uma grande reacção à monopolização dos computadores pelos professores de Informática. Mas também é certo que se tem vindo a desenvolver um esforço visível para alterar esta situação. Já não é uma raridade as escolas terem um Laboratório de Matemática. Assistiu-se recentemente ao equipamento de quase todas as escolas com cerca de 20 computadores portáteis. Como afirma Silveira (2006), o objectivo principal desta iniciativa é o de resolver a questão recorrente das escolas de insuficiência de salas equipadas com computadores. Se não é possível utilizar a sala dos computadores, então vão os computadores à sala de aula! Também ao longo do ano de 2006/07 muitas escolas básicas iniciaram a instalação de um Laboratório de Matemática com o apoio do Plano de Acção da Matemática. Em Maio de 2007, foi aberto um concurso que permitiu às escolas receberem um de vários pacotes de material informático, entre os quais se incluía o quadro interactivo. Concluindo, em termos de recursos materiais, a situação actual pode não ser exemplar mas percebe-se uma distância abissal da realidade de há vinte anos. À medida que a

evolução tecnológica tem vindo a acelerar vertiginosamente, também o custo das tecnologias tem vindo a diminuir, o que torna a questão económica menos bloqueadora.

Ao longo destes anos, temos vindo também a assistir a uma mudança progressiva nos currículos de Matemática, passando por várias etapas onde as tecnologias foram ganhando um lugar cada vez mais consistente. Hoje, a calculadora gráfica é de utilização obrigatória no ensino secundário e a utilização do computador explicitamente recomendada. A tecnologia, se for integrada de forma inteligente com o currículo e com metodologias adequadas, produz ganhos de aprendizagem reais e visíveis (Smith, 2002). Pode não ser possível destrinçar se estes ganhos resultam directamente do uso da tecnologia ou se decorrem da interpretação do currículo e das estratégias de ensino renovadas. Mas, tal como Smith pergunta, será importante querer isolar a origem da melhoria dos resultados? Claro que esta questão não tem grande sentido, uma vez que há evidências de que as duas coisas em sintonia produzem melhores resultados de aprendizagem. A este propósito, Carreira (2003) refere que a união entre a resolução de problemas e a utilização das tecnologias tem como vantagem essencial o poder que cada um destes elementos pode acrescentar ao outro; por outras palavras, a tecnologia muda a forma como um problema de Matemática é resolvido e compreendido (ou até formulado) e, ao mesmo tempo, as ideias matemáticas desenvolvem-se mercê das características e capacidades das ferramentas utilizadas. Esta investigadora conclui que os computadores e as situações problemáticas são dois elementos que actuam em reciprocidade como mediadores da actividade dos alunos.

Além de tudo, a Internet é, no presente, um vasto recurso para os professores e para os alunos. Serve os professores, porque lhes permite pesquisar, procurar, investigar sobre o software existente ou sobre actividades, problemas, materiais, ideias, encontrar vários *sites* com uma profusa informação sobre os mais variados temas da Matemática

escolar. Pode dizer-se que a Internet é uma fonte inesgotável de recursos, bastando tomar como meros exemplos o *site* da Associação de Professores de Matemática, o do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, o *site* do National Council of Teachers of Mathematics, entre muitos outros. Outro contexto de utilização da Internet, no âmbito da disciplina de Matemática, é o das variadas actividades que permitem a realização, à distância, de competições, concursos ou campeonatos de Matemática, com diversos formatos (por exemplo, Sub12 e Sub14, AgenteX, Equamat e outros).

Os alunos, quando incentivados pelos professores, também recorrem à Internet para pesquisar e investigar sobre determinados temas matemáticos. No episódio do ponto de partida deste estudo, a orientadora de estágio da Escola comentou que vários dos seus alunos recorriam à Internet para obter informação sobre vários tópicos ou conceitos de Matemática. Também a estagiária que então descrevi, acedia à Internet para procurar actividades para as suas aulas. A título de exemplo, para as aulas de regências, a partir de uma ideia que descobriu no NCTM, criou uma página Web com um conjunto de materiais e actividades que usou na aula, complementada pela utilização de outras ferramentas computacionais.

Finalmente, se em 1985 já se sentia que a Escola estava a sofrer a pressão da sociedade para acompanhar e integrar o desenvolvimento tecnológico, essa pressão é hoje quase insustentável. Contudo, as resistências à entrada do computador na sala de aula de Matemática parecem, hoje, tantas ou mais do que há vinte anos. Por isso, encontramos a mesma situação que foi descrita por Matos (1991b) de que o computador na aula de Matemática é ainda uma grande novidade e até uma surpresa para os alunos, embora seja um objecto que eles usam normalmente no seu dia a dia.

Depois da calculadora gráfica ter passado a ser um utensílio que faz parte do material escolar dos alunos no ensino secundário, ainda há, no presente, casos em que o seu uso é banido e terminantemente recusado nas disciplinas propedêuticas de Matemática do ensino superior. Obviamente, é gritante o paradoxo que este tipo de situação representa, numa altura em que se observa um uso assinalável da calculadora gráfica durante todo o ensino secundário. Silva (1994) considera que o uso de calculadoras e computadores não está de modo nenhum generalizado no primeiro ano da universidade em Portugal e, portanto, continua a ser um desafio neste nível de ensino. Também Mercedes (1998) apresenta uma opinião concordante, afirmando que apesar das conclusões e das recomendações existentes acerca da melhoria da qualidade do ensino, ainda não são aproveitadas as potencialidades das ferramentas computacionais para o ensino da Matemática básica, nas universidades, principalmente com os estudantes que não estão numa licenciatura em Matemática.

Não esqueçamos, contudo, que a introdução das tecnologias no ensino da Matemática significa fundamentalmente uma mudança de práticas. E esta transformação implica uma nova consciência do que precisa de ser privilegiado e valorizado na aprendizagem da Matemática e na actividade matemática dos alunos. Por isso, muitos dos professores que, actualmente, já trabalham com a calculadora gráfica nas escolas, podem estar a fazê-lo segundo ópticas muito desiguais. Como questionam Ponte e Serrazina (2004), resta saber que tipo de utilização tem, na realidade, a calculadora gráfica nos nossos dias:

As calculadoras são usadas para realizar explorações e investigações ou para verificar a correcção dos resultados dos exercícios? São usadas livre e criativamente pelos alunos ou só

quando o professor autoriza? Os seus resultados são aceites acriticamente ou exerce-se um controlo crítico em relação às respostas obtidas? (Ponte e Serrazina, 2004, p.57)

3.2. Tecnologias na aula de matemática, porquê?

No século XVII, Blaise Pascal (1623-1662) e Gottfried Leibnitz (1646-1716), talvez conscientes de que o tempo ocupado na rotina do cálculo poderia ser melhor aproveitado, consagraram muito do seu trabalho e engenho à invenção de máquinas de calcular. No entanto, ao que parece, a primeira máquina de calcular foi construída por Wilhelm Schickard (1592-1635), amigo do matemático e astrónomo Kepler, pois este último, na correspondência que trocava com Schickard queixava-se da falta de meios que lhe permitissem aliviar o fastidioso trabalho dos cálculos na Astronomia. Procurando ajudar o amigo, Schickard, em 1631, deu-lhe a boa notícia de que já havia efectuado esses mesmos cálculos por meio de mecânica. Contudo, embora pudesse realizar alguns cálculos, esta não terá sido a ferramenta que Kepler desejava, pois não permitia efectuar operações com os grandes números indispensáveis à Astronomia.

Com apenas 18 anos, Pascal, em 1642, consegue que a sua máquina, a *Pascalina*, seja divulgada com sucesso. Após o registo do invento, foram produzidas cerca de 30 unidades dessa “máquina” que vieram a ser utilizadas nos serviços administrativos da época, em particular, no cálculo de impostos que era a actividade do seu pai. Apesar do avanço que veio permitir, era ainda considerada lenta a efectuar as multiplicações.

Outro nome que ficou na História, pelo seu interesse e empenho no desenvolvimento da calculadora, foi o de Leibnitz que trouxe um benefício acrescido, em 1671, ao conseguir criar uma máquina capaz de efectuar adições, subtracções, multiplicações, divisões e cálculo de raízes quadradas, mediante passos sucessivos. Leibnitz terá afirmado que era indigno de um indivíduo excelente perder horas, como um escravo, no labor dos cálculos e que esse trabalho poderia ser confiado a outros, com segurança, se fossem usadas máquinas para efectuar cálculos.

Só no século XIX, porém, a máquina de calcular atingiu viabilidade comercial, pela mão de Thomas de Colmar (1785-1870), que aproveitou com sucesso o modelo de Leibnitz. O *Aritmómetro* de Thomas, patenteado em 1820, era ainda muito volumoso e ocupava uma secretária inteira.

Charles Babbage (1792-1871) foi o primeiro a construir uma calculadora analítica, baseada numa ideia até então desconhecida – a da utilização de cartões perfurados que continham não apenas dados mas também instruções. Este engenho foi o precursor do computador pela forma como conseguia realizar muitas das operações que são triviais num computador moderno.

Mas foi em 1890 que um engenheiro americano de origem alemã, de nome Hermann Hollerit (1860-1929), conseguiu criar uma máquina cuja rapidez na realização de cálculos ultrapassava de longe todas as anteriores. Este invento baseava-se no sistema de cartões perfurados e numa forma capaz de os ler. O êxito alcançado por esta máquina levou Hermann Hollerit à criação de uma empresa pioneira nesta área cujo nome é hoje uma referência importante, a IBM. Mas, ao contrário do que se possa imaginar, não é aqui que vai surgir o computador como hoje o concebemos. Deve-se a Max Newman a produção do primeiro computador digno desse nome, que entrou em funcionamento, em 1943, no Centro de Investigação de Blechey Park, em Inglaterra.

Mas as grandes dimensões desta máquina, que obrigava a enormes espaços, eram uma desvantagem incontestável. Tal dificuldade não fez desanimar os investigadores – conscientes da importância deste equipamento – que continuaram a desenvolver esforços de modo a aperfeiçoá-lo e a reduzir as suas dimensões. Em 1952, John von Neuman apresentou uma arquitectura que permitia guardar, na mesma memória, dados e programas nela instalados previamente. Esta é, praticamente, a arquitectura que está na base de todos os computadores actuais. Durante os anos 50 e 60 assiste-se a uma evolução extraordinária deste equipamento e no início dos anos 70 surge uma nova geração de computadores conhecidos por computadores pessoais.

Em 1972, aparece no mercado a primeira calculadora científica e em 1985 apresenta-se a calculadora gráfica. Esta última pode ser encarada como um pequeno “computador” acessível a todos, graças ao baixo custo e à sua reduzida dimensão.

O desenvolvimento da tecnologia nos últimos anos tem produzido resultados notáveis, tais como, a inclusão de uma folha de cálculo na calculadora ou a possibilidade de apetrechar alguns modelos de calculadoras gráficas com programas computacionais. O programa de geometria *Cabri Géomètre*, por exemplo, já está disponível em determinados modelos de calculadoras gráficas.

Sob o impulso de aliviar o cálculo, as tarefas rotineiras, cíclicas, morosas e pouco interessantes, desde os cartões perfurados até aos nossos dias, as tecnologias de informação e comunicação evoluíram de tal modo que o computador deixou de ser apenas um instrumento de cálculo tal como aconteceu com a própria calculadora. Em particular, a possibilidade de criar imagens, de representar muitos aspectos que se podem exprimir de uma forma visual, tornou-se numa das apostas fortes das novas tecnologias.

Desde sempre, o ser humano procurou visualizar as mais diversas situações de modo a facilitar a resolução dos seus problemas ou, simplesmente, para comunicar com os outros. O sentido da visão é considerado o veículo mais apurado de que dispomos na aquisição e transmissão de conhecimentos. No desenvolvimento da Matemática, ao longo dos séculos, isso está bem patente, sendo emblemático o modo como os geómetras na antiga Grécia esboçavam diagramas para facilitar a resolução de problemas de tangentes, medidas de comprimentos, áreas, etc.

Segundo alguns autores, como Cunningham e Zimmermann (1991) e Veloso (1998), a visualização é um processo de formar imagens e de as utilizar eficazmente na descoberta e compreensão de processos, fórmulas ou relações, que pode contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos. Uma das vantagens que advém da utilização da calculadora gráfica e do computador, no ensino da Matemática, é o facto de permitirem visualizar com grande prontidão. A possibilidade de visualização faz atenuar a necessidade de abstracção e de idealização, tornando as ideias menos herméticas e mais perceptíveis. A visualização matemática é, assim, um processo importante e mesmo fundamental do raciocínio matemático.

Cunningham (1991) defende que as vantagens da visualização incluem a capacidade de focar aspectos específicos e detalhes de problemas muito complexos, mostrando as dinâmicas dos sistemas, ilustrando os processos e a favorecendo uma crescente intuição na compreensão dos problemas e dos objectos matemáticos. A integração da visualização no processo de ensino/aprendizagem da Matemática promove a intuição matemática e dá sentido a muitos resultados e processos, além de oferecer um meio de expressão de um grande leque de conteúdos matemáticos. Desta forma, Cunningham (1991) defende que os alunos não só aprendem Matemática, como também aprendem novas formas de pensar e encontram caminhos para desenvolverem a

sua própria Matemática. Ao permitirem, não apenas a simplificação dos cálculos mas também a visualização de gráficos, de esquemas e de representações matemáticas, as tecnologias contribuíram para mudar a própria natureza dos problemas que são importantes na Matemática e os métodos que os matemáticos utilizam para os investigar (NCTM, 1991). Estas alterações impelem forçosamente a uma mudança no ensino da Matemática.

O acesso à tecnologia permite tornar a Matemática um assunto de laboratório, na medida em que proporciona aos alunos a possibilidade de desenvolver conhecimentos matemáticos que emergem das suas experiências concretas (NCTM, 1994). A utilização de *software* de geometria dinâmica pode favorecer a experimentação com famílias de objectos geométricos tal como a utilização de programas de funções pode facilitar a exploração das características de certas classes de funções. A tecnologia pode igualmente atribuir uma nova importância a tópicos de matemática discreta na aula de Matemática contemporânea, ou seja, as fronteiras entre as áreas clássicas da Matemática tendem a quebrar-se.

No entanto, nem todos os professores e investigadores parecem estar de acordo em relação aos benefícios das tecnologias na aula de Matemática. Entre a comunidade educativa existem alguns cépticos em relação aos vários argumentos apresentados – a simplificação de cálculos, a visualização e a experimentação. Eisenberg e Dreyfus (1991) consideram que a preferência por argumentos não visuais não é acidental e apresentam algumas explicações para esta fuga à visualização, referindo que a razão principal está relacionada com as crenças pessoais acerca da natureza da Matemática. Contudo reconhecem a existência de outras, nomeadamente de natureza sociológica e cognitiva. Culturalmente, a matemática é olhada como a ciência dos números e dos cálculos, onde a visualização não tem cabimento. Por outro lado, numa perspectiva

cognitiva, a utilização de uma imagem pode ser entendida como traiçoeira ou enganadora, pois uma imagem ou um esquema apresenta sempre um caso ou casos particulares.

A experimentação possibilitada pelas tecnologias também não reúne consenso. No entanto, é necessário não esquecer o importante contributo da experiência, apoiada pelas tecnologias, em inúmeras descobertas realizadas tanto por físicos, como químicos e até, matemáticos.

O matemático Gregory Chaitin dá uma ideia da importância do contributo do computador para a ciência actual, nomeadamente, na física em que perante a complexidade dos problemas se torna impraticável a sua resolução analítica. O poder de cálculo do computador é nestes casos verdadeiramente indispensável e permite um novo olhar sobre o problema. O mais importante deixou de ser o encontrar uma expressão geral que permita determinar todas as soluções e passou a ser o analisar as várias possibilidades que o computador nos dá.

Antigamente escrevíamos uma equação, por exemplo, a equação de Schrödinger para o átomo de hidrogénio e sentávamo-nos a resolvê-la analiticamente, de uma forma fechada. Mas, actualmente, os sistemas físicos que se estudam são muito complicados, com um número infinito de partículas. Portanto, já não há equações simples. Em vez disso, fazemos simulações em computador, para tentarmos ter uma ideia de como é que o sistema se comporta. É um novo tipo de física e as equações só podem ser resolvidas numericamente, nunca analiticamente. Nunca chegamos a uma expressão geral para uma solução. Limitamo-nos a olhar para muitos casos individuais, um a

um, numericamente, para tentarmos ter uma ideia do que está a passar-se. (Chaitin, 2003, p.115)

O surgimento das tecnologias está directamente ligado com a necessidade sentida pelo indivíduo de aliviar o esforço e o tempo na resolução de cálculos fastidiosos. Tal como se esperava no passado, a tecnologia, ao executar grande parte dos cálculos, permite que o aluno explore uma maior variedade de situações, testemunhando a verdadeira natureza dos processos matemáticos e envolvendo-se em aplicações com dados realistas, em substituição das usuais simplificações destes. Como consequência, os alunos podem melhorar significativamente as suas aprendizagens.

Hoyles e Noss (2003) sublinham que as tecnologias surgiram para nos aliviar do trabalho mais rotineiro, mais monótono, mais repetitivo e até pouco interessante. Mas ao aliviar-nos deste trabalho, vêm permitir investir em conhecimentos e capacidades de nível superior, tais como saber interpretar um gráfico, fazer conjecturas, ser capaz de relacionar conceitos e utilizá-los, saber analisar criticamente os resultados obtidos, investigar, ser versátil em representações matemáticas diferentes.

A utilização adequada das tecnologias, pode levar os alunos a aprenderem mais matemática e de uma forma mais profunda, como testemunham estudos realizados em Portugal e um pouco por todo o mundo (Abrantes, 1994; Cardoso, 1995; Carreira, 1992; Domingues, 1999; Duarte, 1991; Ferreira, 2007; Junqueira, 1995; Matos, 1991a; Paula, 2000; Rocha, 2000, 2002; Saraiva, 1991; Vilarreal, 1999).

Os vários documentos orientadores acerca das mudanças a introduzir na Matemática escolar (NCTM, 1985; APM, 1988; NCTM, 1991; NCTM, 1994; NCTM, 2000), ao recomendarem a utilização das tecnologias no ensino da Matemática são

unânicos em considerar que a sua implementação vem permitir uma aprendizagem da Matemática mais activa, mais dinâmica e mais centrada no aluno.

No entanto, a utilização da tecnologia é ainda alvo de grandes controvérsias ou tensões (Waits e Demana, 2000; Smith, 2002, Hoyles e Noss, 2003). Alguns matemáticos, professores e até pais e encarregados de educação revelam alguma descrença ou até relutância em relação à utilização das tecnologias, particularmente no que se refere à calculadora gráfica. Parece-me, contudo, que esta desconfiança está relacionada com um fraco ou mesmo deturpado conhecimento das potencialidades das tecnologias. Muitos pais e encarregados de educação e também alguns professores mostram-se receosos de que os alunos deixem de saber efectuar, por exemplo, as operações aritméticas elementares e percam a capacidade de realizar cálculo mental. A comunicação social tem contribuído fortemente para a propagação desta ideia dos *perigos* da utilização das calculadoras, cujo impacto na opinião pública é bem conhecido.

A presença de uma determinada visão mecanicista da Matemática também pode estar presente entre as gerações mais velhas, pois foi esta a experiência vivida pela maioria dos adultos de hoje, enquanto alunos, e com a qual muitos obtiveram sucesso. Quando se acredita que a calculadora impede o conhecimento das operações ou o saber efectuar cálculos, a visão que ressalta destas concepções é muito redutora. As calculadoras e os computadores usados no ensino/aprendizagem da Matemática são ferramentas que simplificam e facilitam o trabalho mas não substituem a necessidade de pensar; pelo contrário, exigem mais raciocínio e capacidade de planejar e ensaiar estratégias para resolver o problema que temos em mãos. O conhecimento das operações e das suas propriedades, as regras do cálculo com potências, o domínio de

regras derivação, a resolução de equações, alguma proficiência no cálculo de limites, as operações com logaritmos, entre outros, continuam a ser absolutamente necessários.

Nas Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar (NCTM, 1991) pode ler-se:

Contrariamente aos receios de muitos, o acesso às calculadoras e computadores melhorou a capacidade dos alunos no cálculo. Não existem indícios de que o acesso às calculadoras torna os alunos dependentes delas para os cálculos simples. (p. 10)

O que se espera com a utilização das tecnologias não é que os alunos saibam cada vez menos ou que fiquem menos aptos do que antes. O que se pretende é possibilitar-lhes ainda outras, melhores e mais profundas aprendizagens.

Os professores deverão utilizar a tecnologia para favorecer oportunidades de aprendizagem dos seus alunos, seleccionando ou criando tarefas matemáticas que tirem partido daquilo que a tecnologia é capaz de fazer eficazmente e bem – representação gráfica, visualização e cálculo. (NCTM, 2000, p. 25)

Por exemplo, os professores podem usar simulações para permitir aos alunos experimentar fenómenos que seriam difíceis de observar sem a tecnologia (em segundos é possível obter os resultados de 1000 lançamentos de um dado, fazer 5000 experiências de cortar uma palhinha em três pedaços, aleatoriamente, saber quantos movimentos precisamos de executar para deslocar uma torre de Hanoi com 64 discos, etc, etc). Os

exemplos são inesgotáveis e inimagináveis. Existem hoje inúmeros casos de problemas aos quais os alunos de um determinado nível não poderiam responder se recorressem apenas a meios analíticos (por exemplo, dada uma palhinha de comprimento fixo, quando cortada em três partes, aleatoriamente, qual é a probabilidade de que os três pedaços formem um triângulo?), tal como acontece com os matemáticos e outros cientistas na investigação actual. Esta e tantas outras situações vêm comprovar que a utilização das tecnologias permite aos alunos irem francamente mais longe do que antes na resolução de problemas e na capacidade de abordar questões matemáticas mais avançadas.

Há também evidências de que a utilização de ferramentas tecnológicas que permitem realizar cálculo simbólico leva a um ganho na exploração e na resolução de problemas que pode ser transferido, mais tarde, para outras situações de aprendizagem. Na opinião de Smith (2002) os alunos que têm um ensino tradicional tendem a usar processos de resolução mais triviais que não são facilmente transferíveis quando o aluno está perante uma situação nova. No estudo de Ferreira (2007), os próprios alunos reconhecem a importância e o ganho que obtêm a partir da experiência com o *Sketchpad* e como ele se transfere para outras situações em que o computador não está presente. Uma das alunas envolvidas no estudo diz, numa entrevista:

[O Sketchpad] torna as coisas mais visíveis, mais concretas e dá para ajudar, como por exemplo, naquele problema do exame.

(Ferreira, 2007, p.269)

A mesma aluna acrescenta, adiante:

Ajuda imenso, mesmo quando estamos a resolver analiticamente. (Ferreira, 2007, p.270)

Esta investigadora, a propósito das vantagens do recurso às tecnologias, refere que mesmo aqueles alunos que revelam uma preferência pelos métodos analíticos admitem que a experiência realizada com o computador, neste caso com um *software* de geometria dinâmica, os ajuda a *ver* o problema com mais facilidade. Na análise feita por Ferreira (2007), os alunos desenvolvem a capacidade de criar imagens mentais e de as manipular na sua imaginação. Nos exames nacionais de 12º ano e em alguns manuais do ensino secundário já encontramos várias actividades em que está implícita uma construção dinâmica, ou seja, existe um elemento que não é fixo, que se move. Os alunos que nunca tiveram oportunidade de trabalhar com um ambiente computacional dinâmico terão, provavelmente, mais dificuldade em interpretar e visualizar a situação do que aqueles que já passaram por essa experiência.

Apesar de não terem o computador durante a realização de exames ou de testes escritos, os alunos reconhecem a importância do trabalho desenvolvido com o Sketchpad, como forma de treinar a visualização e/ou a compreensão do problema. (...) Esta vantagem da utilização do computador não se sente apenas no acto da sua utilização e não termina com o desligar do computador, perdurando nas capacidades que se desenvolvem nos alunos. (Ferreira, 2007, p. 292)

3.3. A Calculadora Gráfica e o Computador na sala de aula

O surgimento das calculadoras gráficas veio dar um novo fôlego à entrada das tecnologias no ensino da matemática, até porque, presentemente, a calculadora gráfica já apresenta algumas potencialidades semelhantes às do computador. Alguns modelos dispõem mesmo de programas de geometria dinâmica como o *Cabri-Géomètre* e outros de sistemas de cálculo simbólico como o *DERIVE*. Apesar de se poder afirmar que a calculadora gráfica tem uma presença maior na sala de aula do que o computador, elas não podem ser encaradas como um substituto do computador (Hackett e Kissane, 1994).

Jaime Carvalho e Silva (1996) afirma que em Portugal, à semelhança do que sucede noutros países, há razões de ordem económica para que o computador seja raramente utilizado na aula de Matemática, no ensino secundário. Como refere este autor, as calculadoras gráficas tornaram-se tão acessíveis pelo seu preço que muitas escolas adquiriram um número elevado de unidades para serem usadas pelos alunos na escola. O custo de um computador, em contrapartida, é um esforço financeiro que as escolas não suportam facilmente.

Mas são diversos, actualmente, os argumentos que justificam o predomínio da calculadora na sala de aula. Em primeiro lugar, está o facto de existir um documento oficial que a tornou de utilização obrigatória, em 1997, depois vem o baixo custo relativamente ao computador e ainda a possibilidade de os alunos a transportarem no dia a dia com os restantes materiais escolares. Por outro lado, e não menos importante, a calculadora gráfica passou a ser de uso obrigatório no exame nacional de 12º ano. A partir do 10º ano, a calculadora está sempre presente nas mãos dos alunos, seja bem ou mal utilizada. Os professores recomendam a aquisição de determinado modelo e informam os alunos de que este instrumento é obrigatório; porém, em muitos casos,

nada muda de essencial na sala de aula. A calculadora é um adereço ou apenas uma máquina a que o aluno recorre para fazer algum cálculo ou simplesmente para representar graficamente uma função.

Os computadores são necessariamente mais poderosos, mas nem sempre estão disponíveis em número razoável para todos os alunos de uma turma e em qualquer sala de aula. Isto não significa que as escolas secundárias não estejam munidas de computadores, mas regra geral estão destinados ao ensino da Informática, sendo o acesso dos professores de Matemática, por vezes, dificultado. Em muitas escolas, um professor de Matemática para fazer uma aula com o computador tem de procurar um tempo lectivo livre numa sala de Informática, depois tem de “pedir” autorização para instalar determinado *software* nos computadores e proceder a várias outras diligências.

Seria, no entanto, um pouco injusto não reconhecer que, nos últimos tempos, tem havido alguma vontade política de alterar esta situação, já que temos assistido, recentemente, a um interesse em dotar, tanto as escolas básicas como as secundárias, de maior número de computadores. Entretanto, não é certo que isso seja suficiente para mudar a situação. Sabemos que a existência de mais computadores na escola não chega para resolver a situação, pois os professores continuam a manifestar muitas resistências e dificuldades na introdução do computador na sala de aula. Muitos professores escudam-se no argumento de que o aluno não dispõe de acesso a um computador nos testes escritos de avaliação nem nos exames de 12º ano e, como tal, é um desperdício de tempo realizar aulas com recurso ao computador.

Segundo Barling (1994) estas duas ferramentas, calculadora gráfica e computador, podem permitir alcançar benefícios educacionais muito semelhantes. Mas não basta pôr a calculadora nas mãos do aluno nem colocar o aluno em frente ao

computador. O professor tem de criar as condições necessárias para que a utilização desta ferramenta beneficie as aprendizagens.

Em 2002, Balsa e Silva, numa análise do papel da calculadora gráfica nos exames nacionais consideraram que até àquele momento o trabalho na sala de aula com a calculadora gráfica era insuficiente. E afirmaram:

Muitos professores dão pouca importância ao trabalho com a calculadora gráfica. (p.242)

Em contrapartida, num balanço do acompanhamento local, Belchior, Fevereiro e Potes (2003) assinalaram o seguinte:

Conseguiu-se implementar a utilização da calculadora gráfica (o que na maioria dos outros países europeus ainda não foi conseguido) embora a sua utilização ainda esteja aquém das potencialidades como ferramenta fundamental na construção do conhecimento matemático (p.5)

Enquanto ferramenta fundamental para a construção do conhecimento matemático, há uma característica comum ao uso da calculadora e ao do computador. Os alunos necessitam de aprender *quando* e *como* devem recorrer a esta ferramenta.

O facto de não estar prevista uma utilização obrigatória do computador na aula de Matemática leva a que muitos professores o negligenciem ou que o usem de forma muito esporádica e pouco convicta.

Em reacção a muitos dos professores que desvalorizam a utilização do computador, nomeadamente aos que invocam que os alunos não irão usar o computador nos testes e nos exames, impõe-se olhar atentamente para algumas questões surgidas nos últimos anos, nos exames de Matemática de 12º ano, e perceber a importância de uma experiência anterior do aluno com ambientes de geometria dinâmica, por exemplo.

Na primeira fase do exame de Matemática A de 2007 surge a seguinte questão, em que é necessário recorrer à calculadora gráfica.

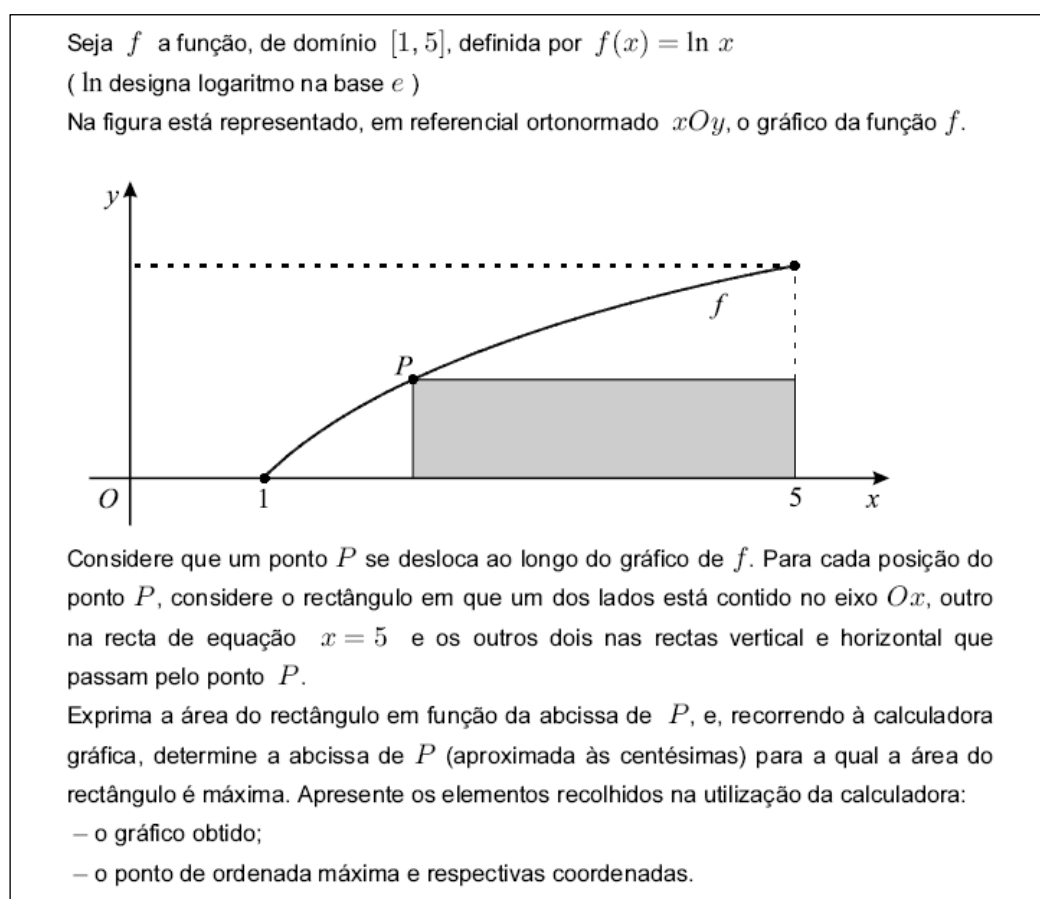


Figura 1. Excerto da prova de exame nacional de 12ºano de Matemática A, 1ª Fase de 2007

Trata-se de uma questão pertinente, interessante e ajustada à ferramenta tecnológica que os alunos levam consigo para o exame. É um problema que os alunos não poderiam resolver apenas recorrendo ao papel e lápis porque, embora pudessem calcular a derivada da função da área do rectângulo, não possuem os conhecimentos necessários para determinar os zeros da derivada. A calculadora possibilita aceder a um conhecimento que de outra forma os alunos nunca seriam capazes de alcançar. Trata-se de aumentar o poder matemático do aluno, pois desta forma ele pode resolver problemas para os quais ainda não dispõe de meios analíticos, passando por vários processos importantes do ponto de vista do conhecimento matemático.

O aluno tem de encontrar a expressão da área do rectângulo em função da abcissa de P, representar o seu gráfico e determinar o valor máximo no intervalo dado. Como se pode constatar, alguma coisa mudou; até há bem pouco tempo era necessário architectar questões cujos cálculos fossem possíveis com papel e lápis, as questões tinham de ser fabricadas de acordo com as técnicas que os alunos dominavam e com os conhecimentos que possuíam. A calculadora veio permitir criar situações mais genuínas, que exigem necessariamente novas e diversas formas de pensar.

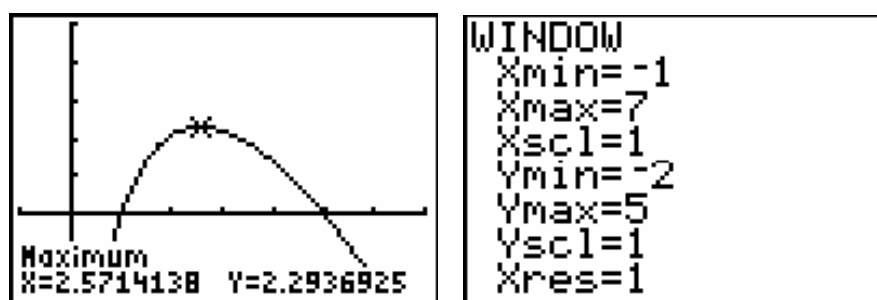


Figura 2. Ecrãs da calculadora gráfica ilustrando a resolução do problema anterior

Este é um exemplo típico de um problema que nos incita a pensar num ambiente de geometria dinâmica. Para os alunos que ao longo do ensino secundário tiveram oportunidade de trabalhar com o *Geometer's Sketchpad* ou outro programa de geometria dinâmica, na sala de aula, esta questão tem outro sentido. Esses alunos compreendem e interpretam melhor a situação apresentada. Têm uma maior e melhor consciência dos problemas dinâmicos, visualizam mais facilmente a imagem do ponto P a deslocar-se, têm outro poder de imaginação que os alunos que nunca usaram este *software* alguma vez conseguirão alcançar, porque já viram, experimentaram e manipularam. Já tiveram a experiência de trabalhar em problemas com pontos a deslocarem-se, com áreas a variarem, com representações gráficas da variação, etc. Podem, eventualmente, ter tido contacto com uma diversidade de situações que contribuem para um melhor desempenho nestas questões, que mais não seja pelo facto de elas lhes sugerirem qualquer coisa de conhecido. Em seguida apresentam-se três situações que correspondem a três posições possíveis do deslocamento do ponto P e em que se vai observando a variação do valor da área do rectângulo.

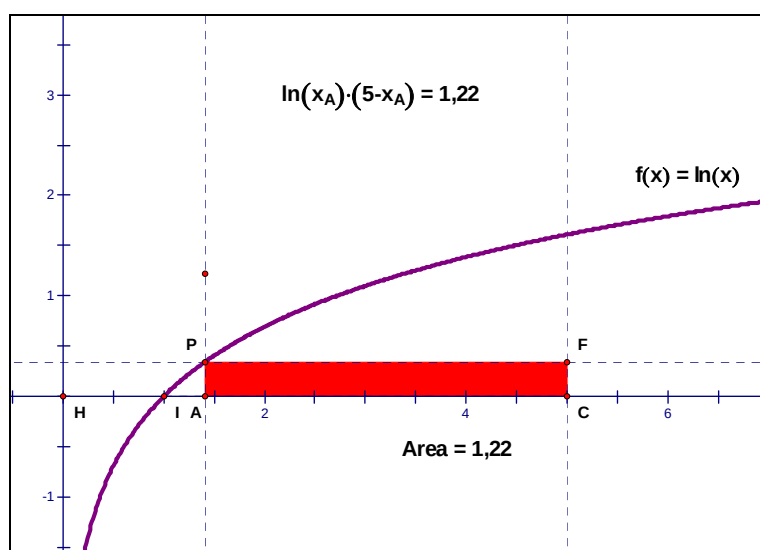


Figura 3. Uma representação no Sketchpad da variação do rectângulo e respectiva área

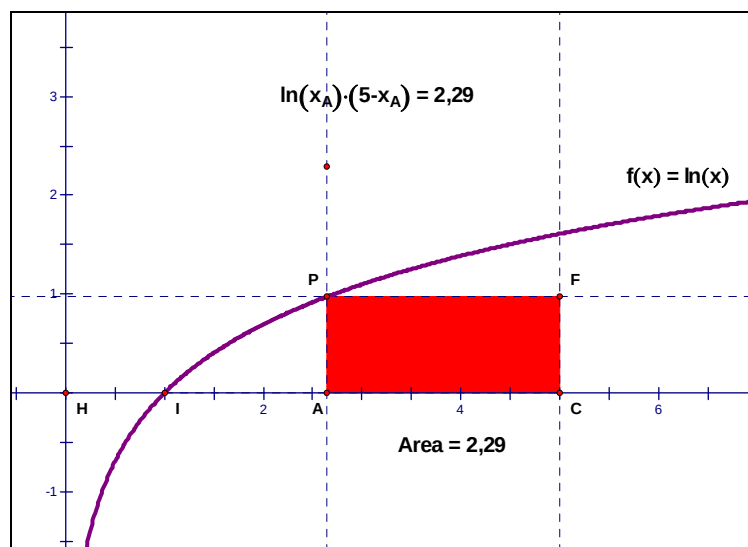


Figura 4. Uma outra representação no Sketchpad da variação do rectângulo e respectiva área

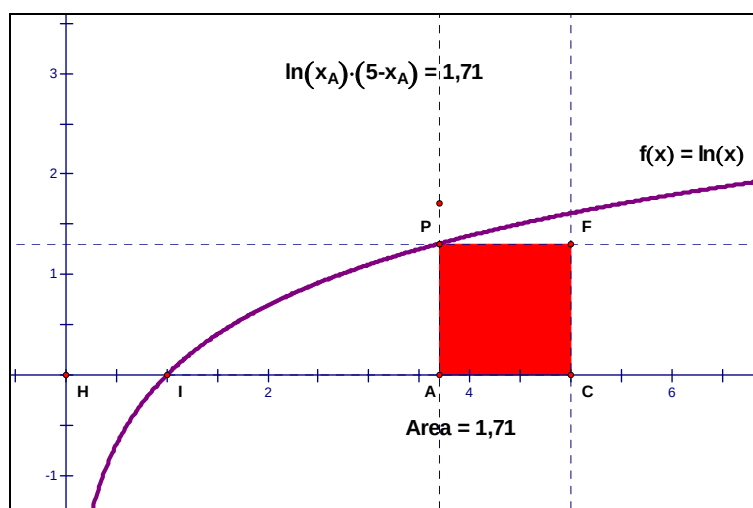


Figura 5. Uma terceira representação no Sketchpad da variação do rectângulo e respectiva área

O *Geometer's Sketchpad* é um programa de geometria dinâmica que combina a construção geométrica com a representação de funções caso que se torna nestas situações muito interessante e vantajoso para o aluno.

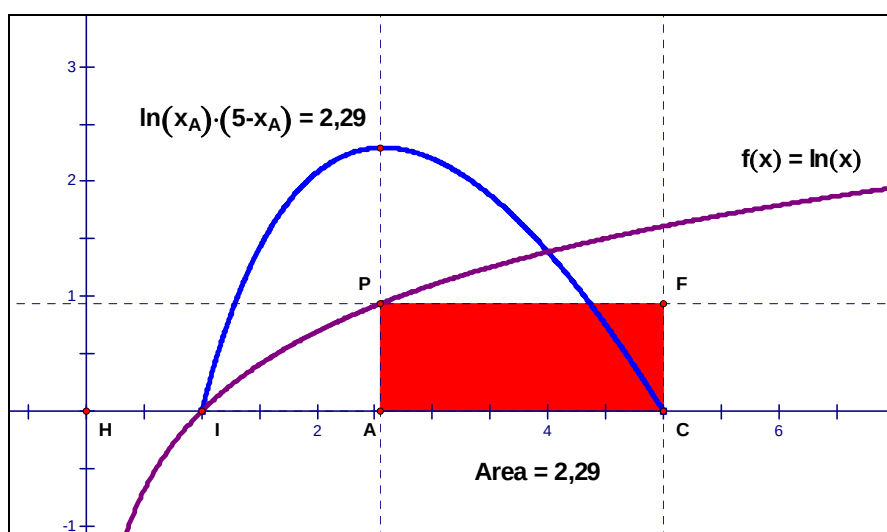


Figura 6. Nesta figura, para além do rectângulo, temos o gráfico que representa a área em função do ponto P.

A questão apresentada é um exemplo claro de uma situação que ajuda a contrariar a opinião de que o recurso ao computador na sala de aula, em particular no 12º ano, pode ser comprometedora do cumprimento do programa e que em nada contribui para a preparação dos alunos para o exame nacional.

Também na 2ª fase de 2007, no exame nacional de Matemática, surge outra questão que exige ao aluno o recurso à calculadora gráfica.

Considere a função g , definida no intervalo $]1, 7[$ por $g(x) = \frac{\sin x + \ln x}{x}$
($\ln$ designa logaritmo na base e)

Recorrendo às capacidades gráficas da calculadora, visualize o gráfico da função g e reproduza-o na sua folha de prova.

Com base nesse gráfico e utilizando as ferramentas adequadas da sua calculadora, resolva o seguinte problema:

Seja g' a função derivada de g . O conjunto solução da inequação $g'(x) < 0$ é um intervalo aberto $]a, b[$. Determine os valores de a e de b . Apresente os resultados arredondados às centésimas.

Justifique a sua resposta.

Figura 7. Questão do exame nacional de 12ºano de Matemática A, 2ª Fase de 2007

Esta questão impõe um conhecimento das capacidades da calculadora gráfica muito para além do simples cálculo ou representação gráfica de uma função. O aluno tem agora que saber interpretar e compreender a questão que lhe é colocada, olhar para o gráfico e relacionar os vários conceitos envolvidos. Em seguida, tem de ser capaz de ter o domínio suficiente da ferramenta para responder às questões e, por fim, saber explicar o seu raciocínio.

```

WINDOW
Xmin=-1
Xmax=7
Xscl=1
Ymin=-.5
Ymax=1.5
Yscl=1
Xres=1

```

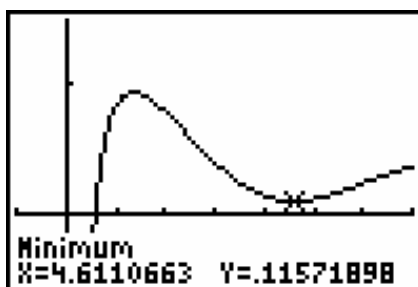
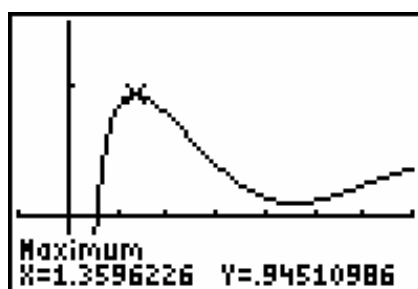


Figura 8. Ecrãs da calculadora gráfica ilustrando a resolução do problema anterior, com a determinação do máximo e do mínimo no intervalo dado

Como se pode ver, a calculadora veio transformar de forma significativa o nível e a natureza das questões a apresentar ao aluno. As questões habituais dos exames de há uma década atrás são incompatíveis com uma utilização coerente da calculadora gráfica.

Os exemplos apresentados mostram que a calculadora gráfica e o computador não são equivalentes no que permitem realizar mas também não são inconciliáveis. Podemos, ainda, concluir a partir destes exemplos, entre muitos outros possíveis, que a utilização destas duas ferramentas tecnológicas é amplamente recomendável e fundamental para uma melhor aprendizagem da matemática. O tipo de actividade matemática que agora se pretende que os alunos sejam capazes de realizar mudou substancialmente em comparação com o que era privilegiado no passado.

Qualquer problema que tenha ficado reduzido a um botão numa calculadora omnipresente – tal como uma raiz quadrada, o cálculo de um logaritmo, um máximo ou um mínimo, uma solução gráfica ou uma equação diferencial – já não pode ser considerado um problema difícil ou inacessível. (Smith, 2002, s/p)

As questões actuais revelam maior complexidade do que as que tínhamos no passado. Há que reconhecer que estamos perante uma maior exigência contrariamente ao que muitos ainda poderão pensar. Portanto, como refere Smith (2002), o computador e a calculadora gráfica permitem alguns tipos de actividades, como é o caso da descoberta, e facilita ainda outros como o desenvolvimento da intuição matemática, que seriam muito difíceis ou mesmo impossíveis de alcançar sem as tecnologias.

3.4. O Papel do professor e dos alunos na aula com tecnologias

A utilização das tecnologias – calculadora gráfica e computador – na sala de aula muda de uma forma radical o papel do professor e o do aluno. O professor, deixa de ser o detentor e transmissor incontestável do conhecimento e passa a ser co-aprendente com os seus alunos (Ponte, 2000, p.77). Com a introdução das novas tecnologias na aula de matemática o professor tem de mudar a atitude em relação ao seu conhecimento que deixou de ser fixo e definitivo. A ideia de professor como alguém que teve uma formação superior em determinado momento e que a admitia como suficiente ao longo da sua vida profissional está hoje aniquilada. O professor, no presente, é um sujeito que tem de procurar actualizar-se quase diariamente. Mas não lhe basta ter conhecimento das novidades tecnológicas, ele precisa também de aprender a seleccionar as mais adequadas às suas aulas. Mas o mais difícil é decerto encontrar uma forma eficaz de utilização na sala de aula, de modo a promover a aprendizagem dos seus alunos. Em suma, o professor tem de estar atento às mudanças que surgem, tem de aprender a perceber o que é mais adequado às suas práticas e encontrar formas produtivas e viáveis de integrar novos recursos no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Tem de estar preparado para aprender continuamente e muitas vezes com os seus alunos. Esta situação cria, de modo natural, uma maior aproximação entre professor e aluno. O professor deixa de ser quem domina todo o conhecimento para passar a ser aquele que em determinados momentos também é capaz de ter dúvidas, tal como os seus alunos, e de aprender com eles. Esta nova forma de encarar o papel do professor é talvez uma das maiores dificuldades que se lhe colocam. Nem todos os professores estão preparados para aceitar esta mudança no seu papel. Ponte (2000) considera que a relação professor-aluno pode ser profundamente alterada pela utilização

das tecnologias, particularmente, quando elas são usadas com alguma regularidade. Os professores e, em particular os estagiários, são mais sensíveis e sentem mais dificuldade em lidar com esta mudança que é tendencialmente sentida como fraqueza ou insegurança: chegar perto dos alunos e não saber dar resposta imediata a uma dúvida ou não conhecer exaustivamente o funcionamento de uma determinada ferramenta é para o professor um sinal de inferioridade. A utilização das tecnologias conduz frequentemente ao surgimento de situações na aula que não tinham sido pensadas inicialmente, porque a aula deixa de estar totalmente nas mãos do professor e passa a ser também dominada pelo computador e pelo próprio desempenho dos alunos (Santos, 2000). Desta forma, o professor é obrigado a investir mais na preparação das suas aulas, o receio da necessidade de ter de recorrer à improvisação só pode ser aliviado “com grande reforço no que diz respeito à preparação, nomeadamente de uma maior fluência computacional da sua parte e de uma planificação mais detalhada” (Santos, 2000, p.77-78).

Ponte (2000) refere que professor e aluno passam a ser parceiros de um mesmo processo de construção de conhecimento. O domínio de uma qualquer ferramenta tecnológica é algo de verdadeiramente impossível por parte de qualquer professor, especialmente, nos dias de hoje em que diariamente somos bombeados com o surgimento de novas actualizações.

A utilização das tecnologias na sala de aula veio trazer ao aluno um maior protagonismo na sua própria aprendizagem, de um papel passivo de ouvinte atento do saber do professor, passou a ter um papel activo de participante na construção do conhecimento. Quando a tecnologia está presente na aula de matemática o aluno tem um campo de experiência no seu horizonte e é nesse ambiente que ele poderá desenvolver conjecturas, testá-las, eventualmente refutá-las e comunicar as suas conclusões (Matos, 1991b). A utilização do computador influencia não apenas a forma como a matemática é

aprendida mas as concepções dos alunos sobre esta disciplina e sobre o papel que atribuem às próprias ferramentas tecnológicas. A este propósito Smith (2002) alerta para o facto de existir uma certa tendência dos alunos para adoptarem o uso específico de determinada ferramenta e as expectativas que o professor tem acerca da sua utilização.

Um ambiente marcado pela utilização dos computadores pode facilitar a aprendizagem dos alunos, porque há uma maior quantidade de exemplos e contra-exemplos num pequeno espaço de tempo, os alunos são encorajados a observar e a conjecturar, há a possibilidade de trabalharem com múltiplas representações, há um desenvolvimento de atitudes positivas relativamente à aula de matemática e uma redução da ansiedade e do medo de cometer erros. Um uso mais sistemático das tecnologias na sala de aula tem como consequência que os alunos discutem mais entre si mas a comunicação incide essencialmente na actividade que estão a desenvolver e há menos dispersão por assuntos externos à aula. De acordo com os resultados de um estudo de Pierce e Stacey (2001), sobre a utilização do computador, os alunos sentiram que a tecnologia os tinha ajudado a compreender a Matemática, a ganhar confiança e que era uma ferramenta útil na resolução de problemas.

Shaffer e Kaput (1999) defendem que os meios computacionais tornam possível pensar na Matemática de uma forma mais indutiva e naturalística. Isto não significa que se deva abandonar o raciocínio dedutivo; pelo contrário, os alunos podem tirar um maior proveito da matemática como uma actividade experimental que os levará a sentir a necessidade e o desejo de uma justificação formal. Nesta *cultura virtual*, no campo da educação matemática, os alunos chegam às ideias matemáticas através da manipulação de fenómenos e expõem as relações matemáticas que os sustentam. Por exemplo, no artigo de Shaffer e Kaput (1999) é apontado o caso de alunos que ao

usarem um ambiente de geometria computacional, mostraram maior disposição e necessidade de obter uma prova ou demonstração para determinados resultados.

Em suma, as tecnologias permitem colocar o aluno em situações matemáticas fortemente interactivas, deixando-o “jogar” com as várias representações e manipulações como um meio para o desenvolvimento da compreensão matemática, porque os ciclos de *feedback* são mais rápidos e menos dependentes da capacidade do aluno de dominar linguagens simbólicas. É também possível facultar ao aluno a exploração matemática de simulações e com isso ajudá-lo a compreender uma situação problemática e a matemática que lhe está subjacente.

Os meios computacionais têm o poder de transformar a forma como abordamos a matemática do mesmo modo que acontece com outras áreas da cognição e da cultura. Embora não se consigam prever todas as futuras transformações que terão lugar numa cultura virtual, parece claro que nesta cultura, os alunos terão cada vez mais meios de partilhar novas experiências matemáticas, novas formas de representação e, finalmente, de compreensão matemática.

3.5. Perspectivas de utilização das tecnologias

O interesse suscitado pelas tecnologias e, em especial, pela sua utilização no ensino/aprendizagem da Matemática tem sido objecto de várias investigações. Nos últimos anos, têm surgido estudos que se debruçam, entre outros aspectos, sobre a forma como os professores utilizam as tecnologias na sala de aula e sobre a importância desta utilização nas aprendizagens dos alunos. Alguns estudos recentes no âmbito da utilização das tecnologias por professores de Matemática têm permitido identificar

factores que influenciam o sucesso da implementação das tecnologias na sala de aula. Em primeiro lugar, encontram-se as experiências anteriores com as tecnologias e a aptidão para o seu uso, o tempo disponível e as oportunidades para aprender a trabalhar com estas ferramentas, o acesso a *hardware* (computador e calculadoras) e *software* adequado ao ensino/aprendizagem desta disciplina, a existência de Laboratórios de Matemática e de materiais de apoio, o suporte técnico, a ajuda de colegas e até o grau de incentivo da própria Escola. Outro tipo de influências reside no curriculum e na avaliação, bem como na convicção com que se apresentam aos alunos tarefas com tecnologias e a forma como se lhes mostra a importância de outras formas de aprendizagem. Também a destreza do professor em integrar a tecnologia no ensino da Matemática e as suas próprias concepções sobre a Matemática e o ensino-aprendizagem desta disciplina, influenciam os resultados atingidos (Fine e Fleener, 1994; Forgaz e Prince, 2001; Manoucherhri, 1999; Norton e Cooper, 2001, Simmt, 1997; Simonsen e Dick, 1997, citados por Goos, 2005).

É quando as tecnologias chegam à sala de aula que a influência das concepções sobre o ensino e a aprendizagem dos professores emerge e os faz escolher determinados caminhos para a sua concretização. A perspectiva com que os professores introduzem as tecnologias na sala de aula tem merecido um olhar atento de vários autores. Em seguida, apresento alguns modelos à luz dos quais se pode analisar a utilização das tecnologias pelos professores no ensino.

Robyn Pierce e Kaye Stacey (2001) consideram que a introdução das tecnologias no ensino e aprendizagem da matemática pode ter lugar a dois níveis: ***funcional*** e ***pedagógico***. Embora não clarifiquem o que define cada um destes níveis, a distinção parece estar primordialmente relacionada com o papel dos alunos na aula e com o acesso dos alunos às ferramentas.

Na perspectiva **funcional** a utilização das tecnologias parece estar confinada ao professor, cabendo aos alunos o papel de meros espectadores. Um exemplo de uma utilização a este nível poderá ser aquele em que o professor faz a apresentação de um tema com base num *Power Point* ou numa calculadora ligada a *viewscreen*, em que os alunos não têm oportunidade de mexer ou de explorar resoluções na calculadora gráfica. Em contrapartida, parece ser considerado um nível **pedagógico**, aquele que tem lugar num contexto educativo, disciplinar ou não, mas em que há interacção directa do professor e dos alunos com as ferramentas tecnológicas.

Enquanto a perspectiva **funcional** não levanta grandes dúvidas – a calculadora permite verificar os cálculos ou um programa de gráficos serve para que o traçado seja mais perfeito do que o esboço feito no quadro pelo professor, a perspectiva **pedagógica** levanta muitas questões. Na minha opinião e pelo que tenho testemunhado ao longo dos tempos, não me parece que se possa designar por **perspectiva pedagógica** toda a utilização do computador ou da calculadora em que o aluno tem a ferramenta ao seu dispor, na sala de aula. Penso que é necessário perguntar: Como é que o computador é utilizado? Dessa utilização decorre alguma aprendizagem? O computador possibilitou ao aluno chegar a um resultado que não obteria sem esta ferramenta? Como foi conduzida a actividade?

As questões que acabo de enunciar foram discutidas por Kokol-Voljc (2003), ao procurar identificar as características que fazem de uma ferramenta uma **ferramenta pedagógica**. Uma possível definição relativamente unânime é a de que uma ferramenta pedagógica é aquela que apoia o ensino. De acordo com esta definição, será o computador uma **ferramenta pedagógica**? Há muitos outros materiais ou recursos não tecnológicos que servem como auxiliares para a introdução ou desenvolvimento de conceitos matemáticos. No entanto, tais materiais manipuláveis não são habitualmente

designados de ***ferramentas pedagógicas***. Só quando são usados de forma apropriada eles funcionam como ***ferramentas pedagógicas***. O mesmo é válido para as ferramentas tecnológicas, ou seja, o conceito de ferramenta pedagógica é inseparável do uso que dela se faz. Os computadores e as calculadoras podem ser utilizados como ***ferramentas pedagógicas*** quando se verificam simultaneamente três condições cruciais: o tópico, o objectivo e o ser oportuno. Por consequência, o conceito de ***perspectiva pedagógica*** está relacionado com o uso da ferramenta e depende de quem a utiliza e da situação da aula em que é utilizada. É ao professor que cabe escolher o método de ensino que inclui todos os recursos mobilizados para tratar um determinado tópico matemático. É a ele que compete avaliar o valor e a pertinência do uso da ferramenta naquele determinado momento. Em suma, é o professor quem transforma ou não, a tecnologia numa ***ferramenta pedagógica*** para a respectiva situação de ensino-aprendizagem. Entre as várias ferramentas existentes, nem todas têm as mesmas potencialidades e portanto nem todas são igualmente fáceis de transformar em ***ferramentas pedagógicas*** pelo professor nas suas aulas. Os professores procuram, assim, de formas diferentes, ***ferramentas pedagógicas*** nas tecnologias existentes.

Também Peter Galbraith (2002) e Merrilyn Goos (2005) desenvolveram uma taxonomia sobre a utilização das tecnologias pelos professores de Matemática. Na análise que faço, julgo tratar-se de uma taxonomia que permite distinguir melhor as várias formas do professor e dos alunos utilizarem as tecnologias. Estes autores elaboraram um conjunto de metáforas para descreverem como é que as tecnologias podem abrir caminho para incorporar novos papéis no ensino.

Assim, quando o conhecimento e a competência dos professores na utilização das tecnologias é pequena ou limitada e a utilização do computador ou de qualquer outra ferramenta tecnológica não parte da sua própria iniciativa e vontade, mas resulta

de uma pressão exterior, ou seja, é uma implementação que parte de uma imposição do próprio sistema educativo, estamos perante uma acção **dominadora** (*technology as master*) das tecnologias sobre as práticas do professor. Esta situação tem ocorrido entre nós ao longo dos anos. Ultimamente, temos vindo a assistir nas escolas a uma mudança radical na forma de trabalhar em determinados domínios. Hoje é exigido aos professores o recurso ao computador para a elaboração de uma quantidade de tarefas que vão desde os trabalhos de direcção de turma, à elaboração de fichas de trabalho, testes de avaliação, actas, etc. Muitos dos professores não se encontravam preparados, nem motivados para esta mudança, mas tiveram de procurar ultrapassar esta dificuldade. Embora na minha opinião a acção **dominadora** esteja menos presente na sala de aula, também lá se poderá encontrar. Uma vez que, actualmente, é recomendado o recurso às tecnologias na disciplina de Matemática, os professores estagiários, por serem aqueles que têm de abrir as portas da sua sala de aula aos orientadores, podem vir a sofrer esta acção **dominadora**. A calculadora gráfica é de utilização obrigatória e o computador é amplamente recomendado. Um professor estagiário, mesmo sem vontade genuína, vai procurar responder a esta imposição do sistema educativo. É por esta razão que, por vezes, encontramos alunos que utilizam a calculadora diariamente na sala de aula mas de um modo completamente despropositado. Mesmo nas salas de aula em que o professor tem autonomia individual, a pressão de mostrar que implementa as tecnologias pode levá-lo a uma utilização dirigida para a aprendizagem de conteúdos básicos, sem qualquer preocupação com o impacto que a tecnologia poderá ter para além do imediato. O recurso à tecnologia resulta do cumprimento de uma obrigação, num momento específico e determinado.

No segundo nível de utilização não predomina a imposição ou a recomendação para a utilização das tecnologias. Esta já é feita pelo professor, com alguma confiança.

Ele já manifesta atenção e interesse pelos avanços da tecnologia, procura conhecê-los e utilizá-los. Por exemplo, o computador é usado para o processamento de texto, para a elaboração de materiais de apoio, tais como fichas de trabalho e testes e o professor utiliza as tecnologias como suporte das suas aulas. Contudo, não existe ainda qualquer mudança nas actividades na sala de aula. Galbraith (2002) e Goos (2005) consideram que esta é uma utilização das tecnologias como uma *serva* (*technology as servant*).

Para além das fichas de trabalho ou dos testes elaborados no computador, a utilização de um PowerPoint na aula pode ser um exemplo de uma utilização da tecnologia como uma *serva*.

Na minha opinião, estas duas perspectivas de utilização das tecnologias parecem encaixar-se no nível *funcional*, na medida em que não introduzem qualquer alteração nas actividades na sala de aula nem permitem ao aluno um contacto directo com as tecnologias. São meros espectadores, embora possam considerar que a aula pode ter sido mais colorida, mais moderna, com uns adereços fora do tradicional. Por vezes, os alunos acham muito agradável ter uma aula com a apresentação de um PowerPoint em substituição do professor a escrever no quadro, mas ao nível das aprendizagens não há nada de novo, o papel do professor e do aluno no processo de ensino/aprendizagem não se alteram. De modo análogo, o professor pode utilizar a calculadora ligada a um *viewscreen* para demonstrar a toda a turma os resultados de certas operações e procedimentos ou para exhibir rapidamente o gráfico de uma dada função, sem recorrer ao quadro e ao giz e conseguindo-o com muito mais rapidez e precisão.

Isto não quer dizer que não possam surgir situações interessantes mesmo que os alunos não tenham todos acesso ao computador na aula de Matemática. Recordo, por exemplo, que a estagiária do caso do ponto de partida foi leccionar, no ano seguinte, numa escola básica com fracos recursos tecnológicos e, para que os seus alunos de 9º

ano pudessem ter experiências com o computador na sala de aula, a única solução que encontrou foi a de utilizar o seu computador portátil ligado a um projector e dar a possibilidade, em cada aula, de alguns alunos irem “mexer” no computador.

Outro exemplo possível é o do professor que, numa aula, faz a sua utilização da calculadora gráfica com um *viewscreen*. Apesar de se apresentar como uma utilização **funcional**, importa que as actividades a apresentar aos alunos sejam suficientemente ricas e adequadas para promover aprendizagens. Por outras palavras, o recurso à calculadora gráfica, pelo professor, não deverá reduzir-se a um meio de confirmação de respostas ou de ilustração de objectos matemáticos mas ter a função de provocar questões, de gerar situações que levem os alunos a pensar e a estimular a sua participação no trabalho a desenvolver na aula.

Uma terceira forma de utilização das tecnologias, para Galbraith (2002) e Goss (2005) é a **parceria** (*technology as partner*). Esta situação ocorre quando as tecnologias são usadas pontualmente na sala de aula pelo professor e pelos alunos, permitindo-lhes alcançar algum conhecimento que de outra forma seria muito difícil, ou mesmo impossível. Neste caso, os professores desenvolvem uma relação de parceria com as tecnologias, como uma ferramenta para ajudar a resolver os problemas e as actividades e como meio de promover aprendizagem. Esta forma de utilizar as tecnologias dá ao aluno mais poder sobre a sua própria aprendizagem, mas para que tal aconteça é necessário ter em atenção que as tarefas devem ser pensadas e ajustadas aos propósitos da aprendizagem. É aqui que reside a grande questão – na natureza das tarefas e na forma como elas são apresentadas aos alunos. Estas devem permitir ao aluno ensaiar, investigar e tirar conclusões. Os professores devem estar conscientes de que não podem enxertar as tecnologias no seu ensino tradicional ou recorrer às tecnologias para resolver exercícios tradicionais que se resolvem com papel e lápis. As tecnologias permitem

novas e diferentes formas de trabalho e novas e diferentes aprendizagens. Por exemplo, o professor pode sugerir aos alunos a utilização da calculadora gráfica para a determinação dos zeros de uma função para a qual os alunos não dispõem de conhecimentos analíticos que lhes permitam encontrar as soluções.

Finalmente, a última forma de utilizar as tecnologias, a que Peter Galbraith (2002) designa por ***extensão de si próprio*** (*technology as an extension of self*) é o nível mais elevado de utilização das tecnologias e, na minha opinião, aquele que está em consonância com as orientações metodológicas do actual programa de Matemática para o ensino secundário. Esta utilização deve ocorrer num Laboratório de Matemática equipado com computadores, calculadoras gráficas, *viewscreen*, sensores e, eventualmente, um projector multimédia.

Esta era, sem dúvida, a forma de utilização das tecnologias pela orientadora da escola do ponto de partida deste estudo. As suas aulas decorriam sempre no Laboratório de Matemática, com todos os materiais colocados ao dispor dos alunos, que tinham autonomia suficiente para procurar o que achavam mais adequado à actividade que estavam a desenvolver.

Neste patamar, o uso criativo e eficaz das tecnologias é uma parte integrante do reportório do professor, a par da sua competência pedagógica e do seu conhecimento de Matemática. Neste caso, é muito importante o facto de saber colocar as tecnologias ao serviço da aprendizagem dos seus alunos e de promover a capacidade de eles as utilizarem de forma oportuna, inteligente e crítica.

Peter Galbraith (2002) deixa, entretanto, um conselho importante aos professores. Na sua opinião, a utilização de tecnologia muito sofisticada é desaconselhada, porque pode reduzir a oportunidade de explorar, de formas criativas, ferramentas muito acessíveis e proveitosas. E faz o seguinte reparo:

Matemática simples e tecnologias básicas são suficientes para criar um contexto altamente criativo de ensino/aprendizagem.

Barry Kissane (2003) apresenta um outro modelo que permite identificar o estágio de desenvolvimento profissional dos professores no uso da calculadora gráfica. Para este investigador o professor ao longo do seu desenvolvimento profissional pode passar pelos seguintes estádios:

- i) ***onde está o botão do ON?*** (*Where's the ON button?*);
- ii) ***domínio da linha negra*** (*Black line mastery*);
- iii) ***uso regular ou habitual*** (*Routine use*)
- iv) ***o que é que está no currículo?*** (*What's in the Curriculum?*).

Segundo este autor, o professor procura, no primeiro estágio, obter conhecimentos básicos sobre a calculadora e sobre os propósitos da sua utilização. Nesta fase inicial, é indispensável ajudar o professor a desenvolver a confiança na utilização desta ferramenta, na resolução de várias tarefas, utilizando os múltiplos expedientes para o estudo das funções e analisando os dados tanto numa perspectiva gráfica como numérica.

Kissane (2003) recomenda o acompanhamento do professor, nesta fase, por colegas mais experientes. Neste estágio, o professor ainda se sente amedrontado e não se julga capaz de utilizar a calculadora na sala de aula. A principal preocupação é a de conhecer ou conseguir descobrir qual o botão da calculadora que permite proceder a determinada operação. A aprendizagem feita pelo professor concentra-se naquilo que precisa de saber para o seu uso pessoal e não para a sala de aula, procurando, em primeiro lugar, perceber que tipo de coisas pode fazer com a calculadora. A criação de guiões para o professor é de grande utilidade nesta fase, bem como de conjuntos de

exercícios que permitam praticar e desenvolver competência que leve a uma transição para a fase seguinte.

Na segunda fase, a calculadora gráfica é utilizada pontualmente na sala de aula pelo professor e pelos alunos. Segundo Kissane (2003) o termo ***domínio da linha negra*** é utilizado frequentemente em vários países para designar uma utilização em que o professor recorre a actividades já conhecidas, preparadas e experimentadas por outros e que os alunos podem facilmente resolver com a sua ajuda. Os materiais utilizados são considerados apropriados quando parecem ser interessantes para os alunos e quando as instruções a dar são bem claras. Normalmente os próprios professores antecipam os problemas que os alunos poderão vir a enfrentar, no manuseamento da calculadora. Os professores preocupam-se em garantir que os alunos completem com sucesso o trabalho pretendido e procuram ilustrar todos os passos com a calculadora que consideram difíceis. O professor procura evitar que surja alguma situação em que os alunos não saibam manejar a calculadora. Um exemplo concreto desta situação é a utilização do *viewscreen* para guiar todos os alunos ao mesmo tempo na execução da tarefa e garantir que todos avançam pelo mesmo caminho, em simultâneo. Esta utilização é muitas vezes pressionada pelas questões da avaliação, em especial quando as calculadoras gráficas são permitidas nos exames. Neste caso, passa a ser uma obrigação peremptória fazer com que os alunos consigam usar as suas calculadoras nas questões de exame. Nestas situações, os professores preferem utilizar nas suas aulas actividades já bem formatadas e já bem experimentadas por professores mais experientes (dominar a linha negra é um sinónimo de aplicar o que já foi produzido por outros). Evitam a todo o custo experimentar coisas que não sabem como irão resultar na sala de aula, nomeadamente actividades existentes nos livros ou retiradas da Internet. Necessitam de ideias que já foram testadas, que funcionaram bem e que têm o mínimo de riscos de vir a causar

problemas. Também pedem ajuda sobre a melhor forma de evitar falhas no uso da calculadora, como por exemplo, ter em atenção que os alunos se esquecem frequentemente de mudar as definições da calculadora de graus para radianos.

Na terceira fase, o uso educacional da calculadora é encarado como uma rotina tanto para professor como para os alunos. Todas as aulas são planeadas tendo em atenção que esta ferramenta pode ser utilizada para ajudar os alunos na aprendizagem. Agora, a calculadora já é encarada como uma ferramenta de trabalho em Matemática e são os alunos que, perante as propostas apresentadas pelo professor, tomam a decisão sobre a necessidade ou não da sua utilização. Nesta fase de desenvolvimento profissional, o professor não se limita a ouvir e a receber dos outros, mas já se encontra em condições de desenvolver as suas próprias ideias e actividades e de partilhar com os outros as experiências realizadas na sala de aula, com os seus alunos. Neste caso, o trabalho na sala de aula envolve muito mais exploração e investigação com recurso à calculadora por parte dos alunos. O professor, neste estágio, está bastante à vontade na sala de aula. O *viewscreen* é um elemento regular para envolver toda a turma na discussão de questões que surgem a partir da experiência de cada um com a calculadora gráfica. Os próprios alunos podem ser convidados a utilizar o *viewscreen* para apresentar a sua resolução tal como o professor o pode fazer. Aqui, o fundamental não é que os alunos consigam usar a calculadora de forma eficiente nos momentos de avaliação, mas antes pretende-se aumentar as oportunidades de aprendizagem de conceitos matemáticos e o desenvolvimento de competências matemáticas fundamentais.

Na fase mais elevada – ***O que está no currículo?*** – a calculadora gráfica constituiu um agente para implementar, com sucesso, o currículo de Matemática. Neste nível, o professor participa em conferências e contribuiu activamente para o

desenvolvimento profissional de outros professores. Entre nós podemos considerar como estando neste estágio de desenvolvimento os professores que fazem parte do grupo T^3 , por exemplo.

Este estágio caracteriza-se por algo muito importante – a calculadora gráfica é um instrumento para o desenvolvimento do currículo e até para a mudança do ensino. O facto de os alunos terem um acesso regular e incondicional a esta tecnologia pessoal faz com que alguns aspectos do currículo se tornem mais contestáveis. Com efeito, o professor é capaz de questionar a razão de ser de alguns elementos do currículo à luz das oportunidades proporcionadas pela calculadora gráfica. A título de exemplo, podemos referir as soluções exactas de equações algébricas em detrimento de alternativas numéricas. A calculadora permite que surjam actividades matemáticas que estão ausentes do currículo escolar, como seja a teoria do caos e os fractais, e rejeitar outras. O professor repensa o currículo de matemática e a própria natureza da matemática com base na tecnologia que coloca nas mãos dos seus alunos.

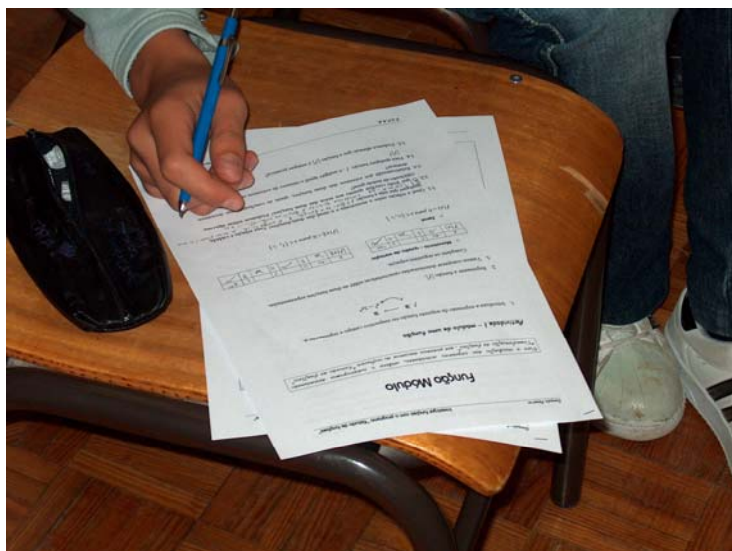
Na opinião de Kissane (2003), um professor pode levar vários anos a efectuar este percurso pelos vários níveis e, em muitos casos, pode ficar apenas no segundo ou terceiro estágio, ou seja, nunca atingir o último patamar.

3.6. Obstáculos e dificuldades

Ao longo deste capítulo procurei abordar vários aspectos relacionados com a implementação das tecnologias na sala de aula, em Portugal. A partir de actas dos ProfMats e de outros documentos procurei traçar um panorama do muito que se tem discutido entre nós acerca deste tema, ao longo dos últimos vinte anos. Em seguida,

propus-me analisar o que mudou e o que se tem mantido inalterado. De tudo o que ficou dito atrás, sobressaem inúmeras dificuldades em colocar os alunos a trabalhar com as tecnologias na sala de aula. Apesar de muito ter sido mencionado sobre obstáculos e dificuldades, estamos a assistir no lançamento do ano lectivo de 2007/08 a uma medida importante. Os computadores estão, como nunca aconteceu, ao dispor de alunos e professores, razão pela qual me parece importante retomar a questão das barreiras e dificuldades. A medida de incentivo ao uso de equipamentos tecnológicos por alunos e professores é louvável, mas retomo aquilo que várias vezes tenho repetido: não basta colocar o computador na frente do aluno para que a mudança se opere. É necessário tirar partido das inúmeras potencialidades desta ferramenta em todos os domínios do conhecimento. Irei aqui focar alguns aspectos relacionados com a aula de Matemática que se configuram como obstáculos e resistências dominantes no presente.

A questão tão insistentemente referida da falta de computadores parece ser o obstáculo que mais se desvaneceu. Recordo que não se tratava de uma falsa questão, pelo contrário, eu própria testemunhei esta situação ao longo dos anos. No ano lectivo de 2003/04, durante a recolha de dados deste estudo, estive em salas de aula onde presenciei as mais variadas situações. As salas com computadores ou os Laboratórios de Matemática das nossas escolas ainda não permitiam boas condições de trabalho aos alunos. O reduzido número de computadores numa única sala para a disciplina de Matemática exigia que estivessem dois ou três alunos, e por vezes mais, a trabalhar com o mesmo computador. Por outro lado, a disposição dos computadores na sala, normalmente alinhados, com um pequeno intervalo entre eles, retirava aos alunos espaço para colocar os seus materiais e para escrever. Na fotografia que se segue o aluno teve de utilizar uma cadeira como mesa para escrever.



Fotografia 1. Alunos no Laboratório de Matemática

Os vários alunos tiveram de usar a imaginação para encontrar um espaço para colocar a ficha de trabalho e ir escrevendo. Como se pode ver na fotografia seguinte, estas alunas optaram por outra solução – escrever no colo:



Fotografia 2. Outra situação de falta de espaço na aula com computadores

Acredito que esta situação melhorou em muitas escolas. Contudo, outros problemas continuam a manter-se. Actualmente, muitos professores e alunos passaram a dispor de computadores portáteis mas falta saber se este investimento vai ter reflexos na sala de aula ou se ficará reduzido ao uso pessoal dos professores e dos alunos. Impõe-se a dúvida: os computadores portáteis vão servir para os alunos realizarem trabalhos escritos, comunicarem entre si através da Internet, para jogarem, para os professores produzirem os seus materiais ou também serão um recurso para usar na sala de aula, para promover a aprendizagem?

Se a intenção for também a última, então os computadores portáteis podem ser transportados para a sala de aula de forma análoga ao que se faz com a calculadora gráfica. Os professores de hoje, com maior ou menor dificuldade, já quase todos estão aptos a fazer uma utilização **funcional** do computador. Usam-no essencialmente para o processamento de texto, para elaborar as fichas de trabalho, os testes, e pouco mais. Muitos já recorrem ao correio electrónico para trocar informações e materiais entre si ou para pesquisar sobre determinado tema ou assunto na Internet. Mas poucos ainda o utilizam na sala de aula. Não é garantido que a existência de computadores na escola conduza à sua efectiva utilização na aula de Matemática com vista a facilitar e melhorar as aprendizagens dos alunos.

Em 2000, Patrícia Rogers já referia medidas idênticas de apetrechamento das escolas nos Estados Unidos da América, visando reduzir a dificuldade de acesso de alunos e professores a computadores e a ferramentas tecnológicas. Mas esta autora apresenta testemunhos de professores que revelam a insuficiência destes mecanismos mais imediatos, na linha do choque tecnológico. Por exemplo, no caso da ligação das escolas à Internet, a sua utilização como recurso ficou muito aquém do que se pretendia. A razão apontada é a da falta de formação adequada e de suporte no uso das

tecnologias. Muitos distritos gastaram uma verba significativa na aquisição de computadores e de equipamento informático, como se tudo se resolvesse com a aquisição do material, e com uma reduzida ou quase inexistente formação aos professores. O que sucede é que apenas um número muito escasso de professores mais inovadores aproveitam esta oportunidade e lançam-se no seu uso. São aqueles que têm disponibilidade para investir o seu tempo a aprender como incorporar as tecnologias no currículo. Os estudos analisados por Rogers (2000) reivindicam a necessidade de criar um equilíbrio entre o investimento em material e o investimento na formação e desenvolvimento dos professores que o vão utilizar. Registaram-se maiores sucessos na utilização das tecnologias nos distritos onde foi reservado financiamento para a formação dos professores neste domínio.

Como são designadas por Rogers (2000), as barreiras externas (a existência e o acesso às tecnologias, o apoio técnico e institucional e a capacidade de trabalhar com as ferramentas) podem constituir problemas sérios. Contudo, mesmo quando estas barreiras são aligeiradas, persistem as barreiras internas: as atitudes dos professores ou as suas concepções acerca da tecnologia, além do nível de competência do professor no uso das tecnologias. Rogers (2000) ilustra esta ideia, afirmando que em qualquer sala de professores de uma escola se podem ouvir comentários a justificar a não utilização das tecnologias na sala de aula.

Veja-se, a título de exemplo, o que Branca Silveira (2006) observa em relação à utilização dos computadores portáteis adquiridos recentemente pelas escolas e às dificuldades que são levantadas: “os maiores problemas que os professores colocam são só de ordem essencialmente prática” (p.66).

Como se deslocam durante um intervalo 14 computadores, um projector de vídeo que acabou de ser utilizado, etc., de um andar para o outro, às vezes de um pavilhão para o outro? Qual a autonomia dos computadores? (...) Ligam-se 14 computadores, mais o do professor, mais o projector de vídeo à única tomada de corrente existente na sala? Com toda a parafernália de fios e extensões espalhados pelo chão da sala? (Silveira, 2006, p.66)

Este testemunho é corroborado por vários estudos recentes que mostram ainda uma grande resistência à utilização dos computadores na sala de aula. (Santos, 2000, Canavarro, 1993, Almiro, 2005). Como já se referiu, as resistências têm diversas origens mas a sua presença nos professores mais jovens deixam-nos maior apreensão. Os alunos dos professores estagiários que acompanhei ao longo do ano lectivo de 2003/04 nunca tinham trabalhado com um computador na aula de Matemática. Todos os alunos que entrevistei tinham computador em casa, utilizavam-no para fazer trabalhos, para pesquisar na Internet, para falar com os amigos, para jogar, etc. Mas desconheciam completamente que esta ferramenta também tinha potencialidades pedagógicas no âmbito da Matemática escolar. Ou seja, não imaginavam que podia servir para aprender matemática! Em 2007, muitos alunos devem continuar a desconhecer esta potencialidade.

Em 1985, Monteiro et al. já referiam a importância das tecnologias na sociedade. Hoje elas estão presentes na nossa vida e provocaram as mais profundas transformações, nas relações de trabalho, nas formas de comunicar, na organização das actividades do dia a dia, mas não impulsionaram mudanças na sala de aula de Matemática. Porquê? Os professores mais jovens já nasceram na era do computador, já

têm uma relação com este instrumento muito diferente daquela que os professores mais velhos conseguem ter, mas também revelam dificuldades em utilizá-lo na sala de aula. Parece estranho! Porquê esta resistência de pessoas que já têm uma maior familiaridade com esta ferramenta?

Inúmeros estudos revelam que os futuros professores, mesmo quando a sua formação inicial contempla uma experiência substancial com as tecnologias numa perspectiva de ensino, recorrem aos modelos e às suas vivências enquanto alunos (Gates, 2001; Guimarães, 1988; Thomas e Cooper, 2000). E enquanto alunos nunca viram as tecnologias na sala de aula.

Miriam Penteado (2001), num texto acerca dos riscos e das incertezas dos professores na utilização do computador na sala de aula, reconhece que este trabalho envolve os professores num processo de inovação que gera muitas dúvidas e ansiedades. Os professores sentem-se desconfortáveis perante a circunstância de levar o computador para a sala de aula por muitas das razões já apontadas: o receio de surgirem problemas no próprio computador que comprometam a aula, o risco de os alunos seguirem um caminho não previsto pelo professor, sobre o qual ele pode não ser capaz de dar resposta imediata, a mudança do papel do professor e do aluno perante o recurso a novas ferramentas, etc. Esta autora afirma que o computador na sala de aula desloca o professor de uma situação confortável e conhecida para uma situação com vários tipos de riscos e de imponderáveis. O computador obriga o professor a alterar, de forma significativa, as suas práticas. Torna-se necessário que aprenda a utilizar uma linguagem ligada às tecnologias, a rever o seu papel, o dos alunos e o do computador na sala de aula, a organizar o espaço e a forma de trabalhar com alunos, a seleccionar e elaborar tarefas e actividades apropriadas às tecnologias, a investigar, a saber decidir quando é ou não adequado utilizar o computador, e muitas outras exigências. Todas estas novas

mudanças exigem muito mais do professor e requerem dele um grande investimento profissional. Canavarro (1993) reconhece que a utilização do computador por um dos professores envolvidos no seu estudo não terá grande eco enquanto ele não se disponibilizar a um investimento profissional diferente do que tem mantido. Esta autora refere, adicionalmente, a importância de acompanhar os professores nesta nova cruzada. Também Santos (2000) afirma que uma das grandes barreiras à utilização da tecnologia no ensino da Matemática é a falta de tempo para treinar, para experimentar na sala de aula e para falar com os outros professores sobre o recurso às tecnologias. Uma das professoras envolvidas no estudo de Santos considera que a utilização do computador na sala de aula requer do professor várias horas de trabalho diário na preparação da aula. A mesma professora acrescenta que seria muito vantajoso para os professores trabalharem em grupo, como meio de aliviar a sobrecarga de trabalho e de favorecer a partilha de propostas pedagógicas e de experiências no terreno. Da mesma forma, Anna Rybak (2002) afirma que a preparação e a condução de uma aula com computadores é muito mais difícil do que uma aula tradicional. O professor tem de garantir que os objectivos matemáticos da aula são alcançados, em particular, permitindo aos alunos que façam deduções e tirem conclusões. Ao mesmo tempo tem de acompanhar os alunos no uso correcto do computador e do *software*.

Também o trabalho com a calculadora gráfica exige propostas de trabalho que tornem mais eficiente o uso desta ferramenta como meio de aprendizagem. Os professores têm muito a investir neste campo pois não basta colocar as calculadoras gráficas nas mãos dos alunos; é sobretudo importante que o professor esteja atento à forma como os alunos a estão a utilizar (Rocha, 2000). Tal como acontece com o computador, não chega que o professor esteja razoavelmente familiarizado com o funcionamento da calculadora, para superar as dificuldades. O professor deve ser capaz

de planejar diversos tipos de aulas, envolvendo diferentes níveis e tipos de utilização (Rocha, 2000). A calculadora, tal como o computador, exige um investimento do professor para uma utilização eficiente como ferramenta pedagógica.

Os professores estão, na sua grande maioria, muito habituados a trabalhar individualmente. Serrazina (1999), ao analisar um trabalho de revisão de um vasto conjunto de estudos dedicados ao professor de Matemática, em Portugal, destaca e sistematiza alguns aspectos característicos:

Dos vários estudos mencionados ressaltam diversas formas de os professores se inserirem na dinâmica da escola. Em qualquer dos casos, parece haver uma cultura organizacional fortemente marcada pelo individualismo e o trabalho cooperativo com colegas não parece ser um ponto forte da cultura profissional do professor de Matemática. (Serrazina, 1999, p.122).

Esta forma de estar constitui um forte obstáculo à implementação das tecnologias. É pouco frequente encontrar numa escola um grupo de professores que tenha o hábito de trabalho conjunto. A prática mais comum nas nossas escolas são as tradicionais reuniões de grupo “oficiais”, com uma ordem de trabalhos bem definida e que não ultrapassa a comunicação de informações, a discussão de questões que provêm de outros órgãos da escola ou a tomada de decisões relacionadas com o grupo e com a disciplina. Os professores raramente planificam as suas aulas em conjunto ou partilham as suas experiências ou se dispõem a explorar um *software* em trabalho de equipa. Poucos professores encontram tempo ou vontade para desenvolver este tipo de trabalho. Esta questão parece-me crucial para implementar qualquer mudança, nomeadamente, a

introdução das tecnologias na sala de aula. Por isso, faltam experiências inovadoras relativamente ao uso do computador e há uma atitude variável para com o uso da calculadora que vai desde uma recusa frontal até à sua aceitação de uma forma mais ou menos convicta (Serrazina, 1999). Os professores precisam de trabalhar juntos, de explorar e experimentar em conjunto as tecnologias, dentro e fora da sala de aula, para se sentirem progressivamente mais seguros e hábeis no seu manuseamento.

A colaboração entre os professores de Matemática de uma escola é uma condição indispensável para a implementação das tecnologias, especialmente, na sala de aula. Mas a ajuda ao professor dentro da sala de aula acarreta uma mudança muito grande nas concepções do professor. Ao longo do estágio pedagógico, o estagiário partilha a sala de aula, mas a partir do momento em que deixa de ser estagiário a situação muda completamente. A tradição nas nossas escolas é cada um na sua sala e não se partilha o que se passa lá dentro. Pedir ajuda a outro parece ser encarado como um sinal de fraqueza, um sinal de que não se é capaz. Apesar de no ensino básico já existir a experiência e, bastante positiva, de pares pedagógicos, no ensino secundário tal prática não existe. Mas os professores deste nível de ensino, tal como os do ensino básico, necessitam igualmente de apoio na sala de aula para implementar as tecnologias.

Vários estudos mostram como a presença de mais do que um professor na aula com tecnologias é determinante (Almiro, 2005; Ferreira, 2007; Santos, 2000). Para um professor é muito difícil gerir uma sala de aula com computadores e uma turma numerosa. A possibilidade dada aos alunos de construção do seu conhecimento cria oportunidades para cada um exhibir a sua própria estratégia. Esta situação pode tornar-se difícil de gerir pelo professor, pelo que a presença de outro colega é vantajosa a todos os níveis, em particular, quando o professor ainda não se sente tranquilo ou está a efectuar as primeiras experiências. Uma aula com computadores tem um ambiente

completamente diferente, os alunos falam mais, pois querem e devem discutir com um ou mais colegas a actividade proposta, apresentam diferentes resoluções, os próprios computadores podem provocar algum desaire súbito. Tantos são os imprevistos que o professor pode sair da primeira experiência sem vontade de a repetir.



Fotografia 3. Aula com computadores e vários alunos a solicitar o apoio do professor

Como se pode ver na foto, enquanto o professor está a falar com uma aluna de um grupo, vários outros alunos estão a solicitar o seu apoio. Esta situação é difícil de administrar para um só professor na sala de aula. Ferreira (2007) refere que ela, bem como os seus alunos, sentiram as limitações da presença de um único professor na sala de aula com computadores. Neste estudo, os próprios alunos destacaram, como uma boa ocorrência, as aulas em que esteve presente outra professora na sala. Desta forma, Ferreira defende e recomenda as parcerias entre os professores de Matemática, dentro e fora da sala de aula.

Outra dificuldade relacionada com a utilização das tecnologias é o modo de introduzir um novo *software*. Um olhar sobre vários estudos permitiu-me constatar que os professores adoptam diferentes estratégias que variam, naturalmente, em função da sua própria experiência. Alguns professores optam por fornecer aos alunos um guião com várias indicações sobre o funcionamento do *software*. Este guião pode ser consultado pelos alunos ao longo do ano, sempre que se utilize o programa nas aulas. Para outros professores, a melhor opção parece ser a de dar indicações detalhadas sobre os menus e os procedimentos a efectuar, a cada passo da actividade. Esta modalidade parece ter a desvantagem de conduzir demasiado o trabalho do aluno e, além disso, para outra situação de utilização do *software* pode não ter utilidade. Mas a utilização de material escrito parece não ser a única solução. Candeias (2005) e Ferreira (2007), entre outros, preferem fazer uma apresentação mais flexível do *software*. Utilizando um computador e um projector, vão mostrando aos alunos as várias funcionalidades da ferramenta. Ferreira (2007) confessa que esta foi uma das suas grandes preocupações antes de iniciar o seu trabalho com os computadores. Depois de pensar sobre as várias hipóteses, decidiu apresentar aos alunos o essencial das funcionalidades do *Geometer's Sketchpad* em função das actividades propostas. Na sua opinião, pode ser um equívoco a ideia de que os alunos devem ter uma “formação” na utilização de determinado *software*. E acrescenta:

O facto de os alunos desconhecerem a ferramenta computacional não deve pois ser um factor inibidor mas antes ser visto como mais um recurso para a aula e como uma fonte de novos problemas interessantes do ponto de vista matemático. (Ferreira, 2007, p. 334).

A análise de vários estudos desenvolvidos com alunos, na sala de aula, mostra que existe quase unanimidade quanto ao gosto e ao entusiasmo dos alunos em utilizar as tecnologias, até mesmo quando as actividades propostas pelos professores são pouco interessantes. No entanto, parecem existir diferenças na visão que cada aluno tem da calculadora ou do computador. Os estudos realizados por Rocha (2000) e por Ferreira (2007) apresentam concordância em relação aos alunos que se distinguem por um nível mais elevado de conhecimentos matemáticos. Estes alunos, embora não evidenciando atitudes de rejeição ou de desagrado pela calculadora e pelo computador, respectivamente, teceram algumas considerações peculiares sobre o seu uso. Nos dois estudos, os alunos com preferência pelos processos analíticos, embora reconheçam potencialidades na utilização da calculadora e do computador, recorrem menos às tecnologias para o trabalho em Matemática e valorizam os processos de resolução que não as envolvem.

Deste modo, podemos acrescentar ao elenco de dificuldades ligadas ao professor e às suas práticas de ensino, as visões e concepções dos alunos, enformadas por uma experiência matemática consideravelmente marcada por aulas expositivas, pela ideia de professor como aquele que deve saber explicar e por um trabalho voltado para questões em que importa essencialmente um domínio dos conteúdos e das técnicas. Também a actividade na aula de Matemática, com recurso às tecnologias, interfere com as concepções dos alunos acerca do que é a Matemática e do que é saber Matemática. Daí que seja cada vez mais desejável que a utilização das tecnologias não se apresente como uma experiência fortuita, marginal, esporádica e desarticulada do trabalho regular na aula de Matemática. Nas palavras de Rybak (2002), é imperioso que o computador na aula não seja transformado numa “estrela” mas antes que seja visto como uma ferramenta que ajuda a atingir os objectivos de aprendizagem da Matemática.

CAPÍTULO IV

4. Enquadramento teórico

Neste capítulo apresento os dois eixos teóricos que orientam o presente estudo: (1) o *mentoring* e (2) a aprendizagem situada em comunidades de prática. No primeiro capítulo foi feita uma breve referência a estes dois temas que são agora desenvolvidos, procurando-se melhor clarificar cada um dos conceitos e relacioná-los com a problemática de investigação. Pretendo ainda explicitar as razões das minhas opções teóricas, assim como da concomitância entre estas duas teorias.

4.1 Do *mentoring* à aprendizagem situada em comunidades de prática: uma potencial ligação

No relato da experiência significativa, que tomei como ponto de partida para este estudo, recorri ao *mentoring* para me ajudar a compreender e justificar o sucesso alcançado no desenrolar daquele estágio pedagógico. Relembro que nesse estágio estive envolvida uma professora, a orientadora da Escola, que tomou consciência das necessidades das duas futuras professoras e procurou agir de forma a colmatar a

carência de formação e a exígua competência no domínio das tecnologias, que no início do ano lectivo foi sendo identificada. A actuação desta orientadora decorreu de moto próprio, de acordo com a forma como ela mesma encarava o papel do professor de Matemática, o seu papel de orientadora e o papel do estagiário, em conformidade com a sua visão do currículo e com a sua ampla experiência como professora e formadora de professores. O modo como esta orientadora desempenhou as suas funções – ajudando, apoiando, dando suporte de forma pronta e amigável – permite dizer que ela agiu como *mentora*. Não existiu, porém, uma preparação específica para o desempenho da sua função de orientadora de estágio; na verdade, ela não encontrou uma estratégia definida ou concertada para o trabalho de orientação que iria realizar, nem adquiriu uma noção prévia do grau de desenvoltura das estagiárias para as múltiplas solicitações que iriam ser-lhes colocadas no decurso da sua prática pedagógica inicial.

Na procura de uma *teoria* que fundamentasse e elucidasse o nível de qualidade que foi atingido neste estágio pedagógico, marcado embora por algumas conturbações iniciais, apercebi-me de muitas afinidades entre as características do *mentoring* e algumas das particularidades do processo de condução deste estágio profissionalizante.

Mentoring é uma relação que se estabelece entre duas pessoas, semelhante à do mestre e do discípulo, na filosofia grega, mas também análoga à que pode acontecer entre um mestre e um aprendiz de uma profissão.

A relação de *mentoring*, apesar de implicar uma grande proximidade e cumplicidade entre duas ou mais pessoas – na medida em que a mesma pessoa pode ser mentora de vários aprendizes – não se pode desligar de múltiplas relações que se estabelecem com demais indivíduos, na prática quotidiana, sejam eles mais ou menos presentes e intervenientes. Por exemplo, numa relação de *mentoring*, além do mestre e do aprendiz de um ofício, existem outros com os quais estes vão necessariamente

interagir e que, de uma forma ou de outra, interferem na relação de *mentoring*. No caso concreto de um núcleo de estágio, pode estabelecer-se uma relação de *mentoring* entre o orientador e cada um dos estagiários ou o *mentoring* pode ficar circunscrito de forma veemente ao orientador e a um dos seus discípulos, a ponto de se poder falar de uma “química” para descrever a relação de *mentoring*. Mas é necessário ter consciência de que outras relações contíguas influenciam as acções do orientador e do estagiário e têm reflexos na lógica de articulação entre o mentor e o seu “protegido”.

O orientador é um professor que age de acordo com determinadas convicções, com a sua visão da matemática e do ensino-aprendizagem desta disciplina, com a sua forma de encarar a profissão, que foi desenvolvendo ao longo da sua vida, num largo contexto pessoal e profissional. Todos os professores fazem parte de uma vasta organização escolar com as suas próprias normas e cultura particular. Os inúmeros agentes e facetas desta organização influenciam e dirigem o percurso profissional de cada professor. O grupo disciplinar é um dos elementos da elaborada cadeia organizacional que actua sobre o trabalho dos estagiários e dos orientadores e, ainda, no relacionamento entre eles. O grau de influência e o peso exercido pelos restantes professores, variam de escola para escola, mas não podemos esquecer que orientadores e estagiários estão também dependentes das decisões, dos projectos, das planificações, dos acordos e dos recursos do grupo disciplinar de Matemática, para referir apenas alguns exemplos. Por outro lado, o grupo de Matemática é um dos vários grupos que tem de negociar, dentro da escola, espaços, recursos, projectos, regras, etc. Um exemplo real desta situação de concorrência pode ser notado quando os professores de Matemática necessitam de uma sala com computadores para a realização de aulas com os seus alunos, as quais estão geralmente atribuídas ao grupo de Informática.

Seja maior ou menor o grau de influência do grupo disciplinar sobre a relação de *mentoring*, a sua presença no circuito que se estabelece entre os elementos do núcleo de estágio não poderá ser ignorada. Os dados disponíveis acerca da experiência relatada no ponto de partida permitiram detectar alguns indicadores da intervenção do grupo de Matemática sobre a relação de *mentoring* ali identificada e caracterizada. O hábito assíduo de trabalho cooperativo entre todos os professores de Matemática da escola incluiu sempre as estagiárias e integrou-as, em paridade com os demais professores. Outro exemplo foi a decisão do grupo de atribuir ao núcleo de estágio a tarefa da realização do Dia Aberto da Escola, por reconhecer que o trabalho desenvolvido pela orientadora de estágio e pelas estagiárias, no âmbito da utilização das tecnologias, merecia ser mostrado aos alunos de 9º ano das escolas vizinhas. Estas atitudes do grupo de professores de Matemática da escola sustentam e são sustentadas, corroboram e são corroboradas pela relação de *mentoring* existente entre orientadora e estagiárias, especialmente no processo de *mentoring* que se foi estabelecendo com uma das estagiárias do núcleo.

No grupo disciplinar de Matemática, a participação e o sentido de pertença do orientador de estágio da escola é variável de caso para caso mas é, naturalmente, superior à do estagiário, sobretudo no início do estágio pedagógico. O estagiário, ao iniciar o seu estágio, é geralmente reservado e discreto na sua participação dentro do grupo de Matemática e, por vezes, sente alguma dificuldade em dirigir-se e chegar-se aos professores mais experientes ou mais antigos da escola. No entanto, a sua presença naquele grupo de professores tem como fim principal levá-lo a tornar-se professor, ou seja, contribuir para que desenvolva o sentimento de pertença ao grupo dos professores de Matemática. Uma das formas mais comuns de tornar óbvia a pertença a um grupo está na utilização do repertório desse colectivo. Os professores de Matemática, tal como

outros profissionais, têm um conjunto de palavras, frases, rotinas, actuações ou histórias que os caracterizam. O orientador de estágio, tal como os outros professores do grupo, utiliza repetidamente e de forma fluente esse reportório. Dependendo da relação que se estabelece entre o orientador e o estagiário, ou entre os estagiários e outros professores do grupo, já que a relação de *mentoring* pode ramificar-se por vários professores mentores, a linguagem e os sinais de pertença vão sendo assimilados e integrados pelo futuro professor. Por vezes, esta ânsia de partilha dos códigos internos pelos recém-chegados gera situações algo descabidas como, por exemplo, a de se ouvir um estagiário, no início do ano lectivo, quando mal teve a experiência de leccionar, declarar que a utilização das tecnologias compromete o cumprimento do programa. Isto pode acontecer porque o estagiário ouviu o orientador ou outros professores do grupo manifestarem esta opinião e a sua tendência para defender uma ideia que é dos outros, até porque não pode estar em condições de a testemunhar, leva-o a sentir-se mais incluído e mais próximo daqueles que já são professores.

A relação entre o orientador e os estagiários, quaisquer que sejam os seus contornos e linhas de força, é determinante na formação inicial do professor. Ao mesmo tempo que defendo que uma relação de *mentoring* é extraordinariamente importante como meio de partilha de aprendizagens, sublinho vigorosamente que o contexto e a cultura da escola em que o estágio pedagógico decorre não podem ser descartados.

Vários estudos apontam para a importância do contexto onde os professores e os futuros professores desenvolvem a sua actividade. Relembro que o estágio pedagógico referido no meu ponto de partida, decorreu numa escola secundária com um grupo de professores de Matemática coeso e com sólidos hábitos de trabalho colaborativo, com excelentes recursos materiais, com participação em inúmeros projectos e uma dinâmica de trabalho bastante forte. Evoco, em particular, as palavras

da orientadora da escola, ao dizer às estagiárias que gostaria que elas retivessem o exemplo da dedicação e do empenhamento dos professores daquela escola.

Ao longo do estágio pedagógico, os estagiários desenvolvem a sua actividade num determinado contexto social e procuram diariamente fazer parte de uma organização. Carol Bartell (2005) defende que os factores organizacionais exercem uma influência, que tanto pode ser positiva como negativa, na formação do futuro professor e no desenvolvimento dos professores. Esta autora refere ainda que estes e outros factores variam de escola para escola, podendo em muitos casos estimular o futuro professor e contribuir para o seu sucesso enquanto docente em início de carreira, mas noutros, dificultar o êxito e até desincentivar o futuro professor.

Um estudo realizado por Nickerson e Moriarty (2005) revela que o desenvolvimento profissional dos professores de matemática depende claramente da escola em que o professor está inserido. E destacam alguns aspectos que consideram decisivos numa comunidade profissional de professores de matemática:

- O relacionamento dos professores de matemática com os órgãos de gestão da escola e com os restantes professores;
- O respeito e o acesso ao conhecimento dos outros professores de matemática;
- A presença ou ausência de uma liderança entre os professores;
- A partilha de conhecimentos gerais de Matemática e pedagógicos entre os professores;
- As expectativas dos professores sobre a forma como os seus alunos aprendem.

Alguns autores defendem que a aprendizagem dos futuros professores tem de ser encarada numa perspectiva social e cultural, em que se assume que o conhecimento

emerge de um contexto e que a aprendizagem consiste numa participação progressiva nas práticas das comunidades de professores (Brown, Collins e Duguid, 1989; Rogoff e Lave, 1984, Lave e Wenger, 1991; Wang e Odell, 2002, Sundli, 2007).

Wang e Odell (2002) afirmam que a aprendizagem, numa perspectiva situada, inspira as estratégias dos professores mentores em muitos programas de formação, pois reflecte algumas concepções e suposições acerca da forma como os estagiários aprendem a ensinar com os seus mentores. Compreender que existem formas de *mentoring* assentes em pressupostos que têm raiz na teoria da aprendizagem situada em comunidades de prática implica recolher desta perspectiva os conceitos fundamentais que possibilitem uma associação entre ambos os pontos de vista – *mentoring* e *aprendizagem situada*.

A seguinte incursão na teoria da aprendizagem situada em comunidades de prática baseia-se no trabalho de Lave e Wenger (1991), de Wenger (1998), de Wenger, McDermott e Snyder (2002) e Wenger (2004), a que se reúnem alguns contributos de outros autores que abraçam esta teoria.

Lave e Wenger (1991), em *Situated learning: Legitimate peripheral participation*, apresentam cinco estudos de aprendizes que são analisados à luz do conceito de participação periférica legítima. A aprendizagem e a prática são, nesta perspectiva, conceitos chave. Por exemplo, o aprendiz de alfaiate percorre um longo caminho desde que inicia a sua aprendizagem até se tornar num alfaiate. Mas o desenvolvimento do sentimento de pertença à comunidade de prática a que se aspira pertencer pode ser facilitado por uma relação de *mentoring* entre mestre e aprendiz. Na obra de Lave e Wenger, de 1991, a aprendizagem surge como o foco principal, sendo a participação legítima periférica o processo pelo qual *um aprendiz se torna parte de uma comunidade de prática* (p. 29). No relato destes cinco estudos, não surge qualquer

referência ao *mentoring* mas em 2002, Wenger, McDermott e Snyder, na obra *Cultivating Communities of Practice*, apresentam o *mentoring* como uma *estratégia* para ajudar a integrar os novos membros numa comunidade de prática.

Desta forma, defendo que o *mentoring* e a participação em comunidades de prática se podem encaixar e reforçar mutuamente, constituindo, deste modo, um suporte teórico mais sólido e completo para o entendimento da problemática do recurso às tecnologias por futuros professores de Matemática, ao longo do estágio pedagógico.

Reafirmo que o estágio pedagógico é um período fundamental na aprendizagem do futuro professor, isto é, no processo de se *tornar professor* e no desenvolvimento do sentido de pertença à comunidade dos professores. Esta noção de pertença pode ser desenvolvida com maior ou menor intensidade; no caso do núcleo de estágio tomado como ponto de partida neste trabalho, a relação entre a orientadora de estágio e a estagiária foi uma relação clássica de *mentoring* natural que ajudou e facilitou a entrada da jovem professora na comunidade dos professores de matemática e contribuiu para criar uma verdadeira consciência de pertença a essa comunidade.

4.1.1 Significado dos termos mentor e mentoring

A origem do termo *mentor* leva-nos a recuar até à mitologia clássica. Na epopeia grega *Odisseia*, atribuída a Homero e composta no século VII A.C., Ulisses encarrega o seu velho e fiel amigo *Mentor* de cuidar e de educar o seu filho *Telémaco*. *Mentor* encoraja, guia e dá apoio ao jovem *Telémaco* à medida que este vai encontrando o seu caminho na vida e desenvolvendo a sua identidade.

Ainda nesta obra, a deusa da guerra e da cidade, *Atena* assume a forma do velho *Mentor* para oferecer prudentes conselhos tanto a *Ulisses* como a *Telémaco*. Desta forma, a ideia de *mentoring* parece estar associada, desde os primórdios, à amizade, ao aconselhamento, ao acompanhamento.

Miller (2002) afirma que a introdução do termo *mentor* na língua inglesa, no século XVIII, com o seu actual significado, ficou a dever-se grandemente à obra *As Aventuras de Telémaco*, publicada em 1699, e considerada uma das mais populares dessa época. Nesta obra, *Mentor* desempenha o papel de sábio conselheiro de *Telémaco* de uma forma mais intensa do que na obra original.

O *mentoring* é algo que pode acontecer de forma natural entre duas pessoas mas também pode ser uma estratégia planeada. No caso do episódio que relatei na abertura, não existiu uma atitude premeditada ou um plano, tratou-se apenas de uma relação que se foi estabelecendo entre uma professora mais experiente, a orientadora, e uma futura professora, a estagiária.

Nos últimos anos, o recurso ao *mentoring* na formação inicial de professores tem sido uma opção cada vez mais frequente. A década de oitenta, nos Estados Unidos da América, ficou marcada pelo surgimento de um grande número de programas de *mentoring* que visavam particularmente a educação dos jovens. Mas, noutros países, também são conhecidos programas de *mentoring* em diferentes contextos, incluindo a inserção na actividade profissional. Actualmente, podemos encontrar relatos de experiências de *mentoring* na formação de professores, em países como Estados Unidos da América, Inglaterra, Noruega, Israel ou Paquistão.

4.1.2 O *mentoring* na formação inicial do professor

As mudanças instituídas no ensino, nas últimas décadas, impõem alterações profundas na formação dos professores de forma a responder às novas exigências que são colocadas aos docentes e às escolas. Actualmente, é quase consensual que a formação de futuros professores deve desenvolver nestes profissionais um conjunto de competências práticas que envolvem o trabalho dentro e fora da sala de aula. Muitas das tarefas com que os futuros professores são hoje confrontados têm um cunho essencialmente prático, cuja aprendizagem carece de uma experiência na sala de aula ou na Escola, impossível de adquirir através da leitura de um livro ou da transmissão de preceitos teóricos.

Ao iniciar o estágio pedagógico numa escola básica ou secundária, o futuro professor vai sentir necessidade de conhecer o contexto onde se vai desenvolver a sua prática. Existem documentos próprios que caracterizam essa comunidade, como Projecto Educativo, Regulamento Interno, critérios de avaliação e muitos outros documentos orientadores. O professor que inicia a sua carreira precisa igualmente de conhecer as características físicas da escola, os materiais de que dispõe para as suas aulas, como deve proceder para os utilizar e tem de ser criativo na procura de soluções para os mais variados problemas que lhe vão surgindo a todo o momento e a cada nova aula. Não é possível enunciar as inúmeras situações possíveis porque são imprevisíveis, porém é necessário preparar os professores de modo a que sejam capazes de dar a resposta mais adequada a cada caso. Para isso, é necessário que exista alguém que ajude, aconselhe e apoie o futuro professor nas suas decisões diárias. Por outro lado, não podemos esquecer que um estagiário é também um sujeito que aspira a ser membro de

uma comunidade profissional, pelo que a formação inicial deve ter em atenção e contemplar este aspecto (Stephens, 1996, Brooks e Sikes, 1997).

Nos mais variados campos da formação de profissionais, onde é necessário e essencial o recurso a uma experiência prática, designadamente, professores, médicos, enfermeiros e outros, o *mentoring* tem merecido, nos últimos anos, uma atenção muito particular. Para Freedman (1992, citado por Miller, 2002) são as características intrínsecas do *mentoring* que lhe dão esta crescente popularidade e aprovação. A forma simples e directa como pode ser exercido, o facto de não envolver grandes recursos e custos, assim como a existência de uma certa legitimidade na ajuda ou apoio de uma pessoa mais velha e experiente ao mais novo e inexperiente, justificam a opção pelo *mentoring*. Repare-se que a própria designação de *mentor* ao sujeito que exerce o *mentoring* tem uma conotação nobre. Andrew Miller (2002) defende que o *mentoring* pode ocorrer numa situação natural de amizade entre duas ou mais pessoas ou pequenos grupos, sem que seja necessário estabelecer previamente uma estratégia. Porém, a utilização do *mentoring* como estratégia de formação pode e deve ser planeada para alcançar determinados objectivos previamente definidos. É nesta qualidade de programa de formação, planeado para alcançar certos objectivos, que o *mentoring* tem sido implementado em diferentes países, dos Estados Unidos da América, ao Canadá, Reino Unido, Noruega e Austrália, e nas mais diversas profissões, com bastante êxito. Brooks e Sikes (1997) destacam nos Estados Unidos da América, desde a década de oitenta, o interesse crescente pelos programas de *mentoring* na formação de professores e, em particular, na formação inicial. Mas há outros exemplos de programas de *mentoring* bem sucedidos no âmbito da formação contínua de professores. Por exemplo, MacArthur, Pilato et al. (1995), relatam um programa destinado a fomentar a integração das tecnologias no ensino. Tratou-se de um esforço conjunto entre uma universidade

(Universidade de Maryland) e um conjunto de 24 escolas públicas, ao longo de três anos. Os objectivos consistiam em aumentar o conhecimento da utilização educacional do computador e da sua integração no currículo, quer dos *mentores* quer dos *protegidos* e estabelecer relações de colaboração e parcerias nas escolas que pudessem prolongar-se para além do programa. Os resultados alcançados mostraram que, tanto os *mentores* como os *protegidos* desenvolveram o seu conhecimento da utilização do computador no ensino e os *protegidos* fizeram um uso mais extenso e diversificado dos computadores com os seus alunos.

Em Portugal são ainda escassas as referências ao *mentoring*. No domínio da Educação Matemática apenas identifiquei dois artigos que fazem referência ao *mentoring*, o primeiro publicado na revista Quadrante, da autoria de Lurdes Serrazina e Isolina Oliveira e o segundo, nas actas do XIV Seminário de Investigação e Educação Matemática, assinado por José Jacinto Silva. No estudo apresentado por Serrazina e Oliveira (2002) a relação de *mentoring* surge como uma forma de apoiar a integração profissional dos novos professores. Em Silva (2003) é feita uma alusão ao orientador de estágio como professor mentor mas não é discutida a relação de *mentoring*, prevalecendo na sua análise do papel do orientador conceitos da área da supervisão, designadamente, a reflexão e a colaboração como estratégias de formação.

Manuela Jacinto (2003), num estudo acerca da formação inicial de professores de Português, focado nas concepções e práticas de orientação, faz também alusão ao mentor, para além do orientador pedagógico e do supervisor universitário. Na sua revisão da literatura, começa por sugerir que o trabalho do mentor se assemelha ao do orientador e identifica o termo mentor, na literatura anglo-americana, como sinónimo de professor cooperante da escola a quem é incumbida a tarefa de dar apoio ao professor em início de carreira, no seu primeiro ano de ensino ou período de indução.

Neste ponto do seu trabalho e noutros momentos seguintes, não se percebe uma diferenciação nítida entre mentor, supervisor ou orientador pedagógico. Pelo contrário, detectam-se referências à prática do mentor como uma prática de supervisão. Ao falar do papel do orientador pedagógico, Jacinto (2003) distingue duas principais concepções: a primeira corresponde ao orientador como um facilitador e a segunda como um profissional amigo que considera o estagiário como pertencente à escola e que com ele partilha experiências a diversos níveis. Mas um pouco adiante, a autora vai deixar transparecer um claro reconhecimento do papel específico do mentor. Começa por salientar que a quase totalidade dos docentes em estágio consideram o mentor (não especificando quem possa assumir este papel) como o elemento mais importante durante o seu período de formação. Posteriormente, apresenta aquelas que são entendidas pelos estagiários como as características fundamentais do mentor:

As características mais positivas do mentor são o encorajamento, o reforço positivo, a crítica construtiva, a paciência, a disponibilidade, o empenho em ajudar os outros, a compreensão, o apoio moral prestado e o desenvolvimento de uma relação colegial com um “amigo”. (Jacinto, 2003, p.91)

Muitos dos mentores que foram alvo de investigação nos estudos analisados por esta autora, concebem o seu próprio papel como o de organizadores de experiências para os estagiários na escola, valorizam o apoio e a colaboração efectiva (como “suportes”), enfatizam as relações interpessoais e, em certos casos, consideram-se agentes “provocadores”, desafiando o professor estagiário a ir mais longe, a tomar

iniciativas inovadoras e a desenvolver a sua aprendizagem e a sua experiência como professor, a partir das potencialidades que demonstra.

Um outro aspecto relevante apontado por Jacinto (2003) consiste na percepção de que os mentores adoptam estratégias de formação em conformidade com a maneira como pensam acerca do seu próprio ensino.

Por fim, voltamos a constatar, neste estudo de Manuela Jacinto, uma disparidade, ainda que não devidamente justificada, entre as categorias de orientador pedagógico, mentor e supervisor. Assim, afirma a importância de considerar investigações sobre os mentores, na medida em que “estes oferecem perspectivas complementares para o entendimento das funções, responsabilidades e competências dos orientadores pedagógicos” (Jacinto, 2003, p.98).

Também Wenger et al. (2002), num dos seus trabalhos mais recentes, vêm defender que o recurso a programas de *mentoring*, como forma de integração de novos membros em comunidades de prática, é um dos mecanismos a ter em conta para fortalecer e cultivar comunidades de prática e não apenas uma estratégia eficaz de incorporação dos recém-chegados a uma comunidade.

Embora seja visto por muitos autores como um conceito de aparente simplicidade, é possível encontrar uma grande variedade de modelos e de perspectivas de *mentoring*. Esta situação não é inédita no que concerne a teorias na formação de professores, dado que existem concepções bastante diferentes e formas de pensar a formação muito afastadas umas das outras.

Desde há muito, a supervisão, com diferentes modelos e estilos, tem vindo a dominar as práticas de formação de professores. Hoje, parece ser necessário mais do que *observar* atentamente aquilo que o estagiário faz, mais do que *discutir* e *reflectir* com ele. *Informar, questionar, sugerir, encorajar, avaliar*, é importante mas pode não

ser suficiente para dar resposta às exigências actuais. As tarefas e as responsabilidades que são hoje atribuídas ao professor, dentro e fora da sala de aula, exigem uma preparação diferente. Outras acções são igualmente indispensáveis, como *ajudar, partilhar, provocar, ouvir, emparceirar...*

Val Brooks e Pat Sikes (1997), no livro *The Good Mentor Guide – Initial Teacher Education in Secondary Schools*, para além de relatarem um pouco da história do *mentoring* nos Estados Unidos, ajudam-nos também a compreender algumas diferenças entre o *mentoring* e a supervisão. Estes autores apresentam uma afirmação proferida por McIntyre (1994) que nos revela que são os próprios professores que desempenharam ambas as funções, supervisão e *mentoring*, que melhor elucidam as diferenças entre estas:

Os professores que supervisionaram estagiários e que agora se tornaram mentores têm de se ver a si próprios como educadores de professores e ter consciência de que esta é uma tarefa muito diferente daquela que antes tinham desempenhado. (McIntyre, 1994, p. 91)

Também Paul Stephens (1996), em *Essential Mentoring Skills*, confessa que exerceu, em Inglaterra, o papel de supervisor no ensino secundário, durante dois anos, antes de se iniciar na tarefa de mentor. O tornar-se mentor de futuros professores significou passar a ser um total parceiro dos colegas da universidade que com ele foram orientadores da prática pedagógica. Por isso, destaca uma grande diferença entre estes dois papéis:

Os supervisores seguem as instruções dos orientadores da universidade, os mentores constroem uma agenda em parceria com os co-orientadores da universidade. (Stephens, 1996, p. 5)

Por outro lado, Fletcher (2000) reivindica para o *mentoring* um lugar mais avançado do que a supervisão de professores estagiários, afirmando:

O mentoring vai muito para além da supervisão – o mentoring tem a ver com a educação activa do estagiário. Uma vez que não existe uma palavra – talvez “educando” – para descrever a natureza educacional do programa do professor principiante, teremos de continuar a usar o termo “estagiário”. Contudo, o mentoring vai muito além do treino – além da instrução, da tutoria, de tudo o que sugere um objectivo pré-determinado com competências definidas. O mentoring, baseado no contexto da escola, envolve treino mas deverá ser mais, muito mais do que isso, pois é o meio para a educação (do futuro professor). Tem a ver com provocar aprendizagem e desenvolvimento, ao mesmo tempo que se vai dando orientações. (Fletcher, 2000, p.8, citado por Sundli, 2007, p.205)

O futuro professor tem de ser ajudado a entrar na comunidade escolar e na comunidade profissional de professores (Stephens, 1996, Brooks e Sikes, 1997). É essencial saber apoiar e guiar o futuro professor na procura de estratégias para a sala de aula e também no desempenho das suas funções fora da sala de aula. Nesta experiência de iniciação à prática, ao longo do estágio pedagógico, os estagiários necessitam de

observar para aprenderem com os outros como fazer e de ser observados para serem acompanhados na melhoria das suas práticas. Além do mais, é importante criar oportunidades para que surjam as mais variadas experiências que o estagiário precisa de viver, é preciso olhar para os estagiários e perceber igualmente as suas necessidades. É imprescindível dar o apoio e o suporte adequados para colmatar lacunas e dificuldades. Trabalhar ao lado do estagiário para o ajudar a ganhar confiança e segurança, é uma estratégia primordial. Se a formação inicial de professores é actualmente muito mais exigente, também o papel do professor orientador é agora muito mais complexo. O *mentoring* parece constituir uma resposta a estas novas exigências da formação inicial de professores. Não será certamente a solução milagrosa que vai resolver todos os problemas mas pode constituir um recurso válido para melhorar a qualidade da formação inicial de professores. Com efeito, em muitos países onde tem sido introduzido, o *mentoring* é considerado uma importante estratégia para formar novos professores e melhorar a eficácia da sua entrada na profissão.

Na perspectiva do *mentoring* a relação entre o *mentor/orientador* e o *protegido/estagiário* reveste-se de uma importância fundamental. Um trabalho de *mentoring* é considerado eficaz quando o *mentor* é capaz de criar um ambiente onde o estagiário seja aceite e integrado. Nalguns casos, o mentor apenas deve constituir uma ajuda e um sustentáculo para integrar o futuro professor e dar-lhe liberdade para explorar; noutros, o papel do mentor terá de ser muito mais interveniente e incluir a acção directa de indicação ou exemplificação de como se pode fazer. Em qualquer dos casos, a relação entre o mentor e o futuro professor é determinante para que o estagiário seja bem sucedido na sua entrada na Escola e deve ter uma forte ênfase quer no aspecto pessoal quer no profissional (Serrazina e Oliveira, 2002).

Para que exista crescimento profissional, os novos professores devem enfrentar desafios às suas concepções prévias sobre o ensino e a aprendizagem, mas estes devem ser acompanhados de uma relação de mentoring que providencie um alto nível de apoio e sustente os seus sentimentos de auto-confiança e auto-estima. Neste processo a conversa é central, passando o mentoring a ser um processo duplo pelo qual os participantes reconhecem que podem aprender uns com os outros dentro do contexto de uma relação que se desenvolve através do tempo num ambiente de aprendizagem cooperativa.

(Serrazina e Oliveira, 2002, p.57)

O *mentoring* permite que o estagiário fale com o orientador sem a preocupação de que as suas fraquezas e angústias sejam encaradas como um indício de incapacidade. O *mentor* é alguém que é capaz de ouvir os medos e as angústias, mas também as opiniões do futuro professor, fazendo-o sentir-se seguro de que essa exposição dos seus sentimentos e a revelação daquilo que ainda não sabe, não irá prejudicá-lo mas, pelo contrário, será a melhor forma de o ajudar a ultrapassar as dificuldades e a desenvolver a sua auto-confiança. O *mentor* também é aquele que tem disponibilidade para *conversar* com os estagiários de forma genuína, sem o carácter institucional das reuniões de trabalho ou mesmo do apelo à reflexão do estagiário.

4.1.3 Modelos de *mentoring*

Na literatura da especialidade, podemos encontrar diferentes perspectivas e modelos de *mentoring* que reflectem posicionamentos distintos relativamente ao papel do mentor (Brooks e Sikes, 1997; Stephens, 1996; Wang e Odell, 2002; Halai, 1998; Sundli, 2007).

Halai (1998) recorreu ao *mentoring* na formação de professores de Matemática no Paquistão. No programa implementado, não seguiu especificamente um dos modelos presentes na literatura. Para esta investigadora, as diferenças entre as várias perspectivas e práticas de *mentoring* devem-se às estruturas formais das instituições, às tradições informais e à preparação dos mentores. Para implementar o *mentoring* na formação de professores, Halai delineou um modelo de *mentoring*, baseado numa relação entre o professor mentor e o professor aprendiz, que tem como prioridade o desenvolvimento pessoal e profissional. As preocupações de Halai, como *mentora*, incluíram vários aspectos, tais como ensinar, orientar, planejar, observar, dar feedback e reflectir sobre a sua própria aprendizagem e a do professor em formação. É de sublinhar, nas palavras desta autora, a ideia de que o mentor se dispõe a aprender e a pensar sobre a sua própria aprendizagem.

Mais recentemente, nos novos planos para a formação de professores, na Noruega, o *mentoring* surge como uma importante estratégia para garantir e melhorar a qualidade destes profissionais. Sundli (2007) desde há vários anos que se debruça sobre o *mentoring* como uma forma de qualificação profissional dos professores naquele país. Para esta investigadora, o *mentoring* deve constituir um meio para o desenvolvimento das capacidades individuais, maximizando o potencial profissional e pessoal dos futuros professores, assim como para os ajudar a aprender a controlar e gerir as situações da

sala de aula. Por seu lado, o *mentor* deve ser alguém que conduza a relação de *mentoring* ainda que partilhando a responsabilidade do êxito com o professor estagiário e eventualmente com outros, pois nenhum dos dois consegue agir isoladamente. Sundli (2007) refere igualmente a importância do contexto educacional e o modo como a sociedade do princípio do século XXI se expressam na construção de uma relação de *mentoring*, isto é, na forma como o orientador e o estagiário constroem os seus papéis.

Numa análise da literatura sobre *mentoring* que envolveu cerca de 135 estudos neste campo, Wang e Odell (2002) consideram que os programas de *mentoring* na formação inicial de professores podem ser vistos de acordo com três perspectivas prevaletentes: *humanista*, *aprendizagem situada* e *construtivista crítica*.

Na perspectiva humanista, o professor estagiário assume o papel central e é dada especial atenção ao desenvolvimento da sua auto-estima, com vista a uma melhoria das suas aprendizagens e ao seu desenvolvimento pessoal. Em muitos programas de *mentoring* que partilham de uma visão humanista, é dado particular destaque ao suporte emocional na socialização dos novos professores na profissão docente. Subsiste a ideia de que as dificuldades dos futuros professores não se centram nos conteúdos nem no processo de aprender a ensinar, mas em problemas pessoais e, em particular, na dificuldade de desenvolver a sua identidade profissional.

Como tal, na visão humanista, o *mentor* é essencialmente um conselheiro, alguém disponível para escutar e ajudar a resolver os problemas que vão surgindo. Toma as medidas necessárias para que os futuros professores se sintam o melhor possível no desempenho das suas funções. Os conhecimentos e competências mais importantes para exercer este papel, na perspectiva humanista, são de natureza interpessoal: como ser um amigo, um bom ouvinte e um conselheiro do estagiário. Será alguém mais experiente que ajuda a identificar as necessidades pessoais, os problemas

sentidos e, principalmente, que é capaz de ajudar os estagiários a desenvolver a confiança em si mesmos. O *mentor* pretende ser o suporte de que os estagiários necessitam, uma mente aberta para ouvir e escutar as ideias e as propostas, procurando ajudar e encorajar os estagiários e evitando os julgamentos. A selecção e a preparação de *mentores* dentro desta perspectiva humanista visam desenvolver nos professores *mentores* a capacidade de estabelecer boas relações interpessoais e de partilhar com os futuros professores uma filosofia de educação e de ensino. A formação dos *mentores* incide, portanto, essencialmente sobre as relações interpessoais. Vai deixando de lado outros aspectos também essenciais, tais como, bom domínio e prática na utilização das tecnologias no ensino, conhecimentos no âmbito da avaliação das aprendizagens, aspectos didácticos diversos ou outros directamente relacionados com o contexto escolar. Esta parece ser uma das limitações da perspectiva humanista. Ignorar o contexto no qual o aprendiz ou estagiário desenvolve a sua aprendizagem pode ser um erro crítico. Na sociedade actual, face ao papel cada vez mais amplo da Escola, um professor deve ter conhecimento do contexto e da realidade onde desenvolve a sua prática. Actualmente, a formação não pode desligar a pessoa do contexto social e da comunidade sócio-cultural onde se desenrola.

Sundli (2007) considera que é necessário conhecer bem o contexto onde se desenrola o *mentoring* assim como é importante conhecer o caminho seguido pelo *mentor* e pelo estagiário na construção da relação de *mentoring*.

A perspectiva da aprendizagem situada realça o papel do *mentor* como uma fonte importante de suporte técnico para os futuros professores entrarem gradualmente na prática de ensino. A aprendizagem do futuro professor deve ser vista, portanto, como um processo de participação em *comunidades de prática*. Esta perspectiva começou a ter mais expressão nos programas de formação nos Estados Unidos, depois dos anos

oitenta, como resposta às críticas de que os cursos de formação de professores tinham pouca influência nas concepções e nas práticas dos futuros professores. Por outro lado, a observação pelos aprendizes das práticas parece influenciar mais fortemente as concepções, as atitudes e as suas próprias práticas (Ball e McDiarmid, 1989, citado por Wang e Odell, 2002). Em segundo lugar, esta parece ser uma perspectiva mais adequada para fazer a ligação entre aquilo que os estudantes aprendem nos cursos universitários e o contexto efectivo de prática de ensino (Feiman-Nemser, 1983, citado por Wang e Odell, 2002). Finalmente, sente-se uma crescente aceitação da perspectiva sócio-cultural da aprendizagem, que assume que todo o conhecimento e teorias emergem do contexto e da sua aplicação e que a aprendizagem consiste numa participação gradual do aprendiz na prática de uma comunidade (Lave e Wenger, 1991).

Nesta perspectiva, considerar a aprendizagem implica atribuir uma grande importância à observação das práticas pelo aprendiz. Aprende-se, fundamentalmente, vendo como se faz no contexto real e o conhecimento académico é desvalorizado. Neste sentido, a aprendizagem do futuro professor parece ser um processo linear de desenvolvimento, movendo os estagiários de simples estudantes para práticos competentes. Assim, as necessidades dos futuros professores parecem reduzir-se ao conhecimento prático e à experiência no terreno real da escola. O papel do *mentor* nesta perspectiva é, principalmente, o de ajudar os futuros professores a desenvolverem o conhecimento prático necessário para ensinar, o qual inclui a aquisição de técnicas e competências indispensáveis para o trabalho com os alunos, o conhecimento dos assuntos e matérias curriculares e a compreensão dos contextos, dos recursos e das culturas de ensino. Desta forma, os *mentores* são professores com grande experiência na prática de ensino que devem ser capazes de mostrar aos aprendizes de professores como se faz. O objectivo mais importante para os *mentores*, nesta perspectiva, é tornar mais

suave a entrada dos novos professores no ensino, explicando, mostrando, ilustrando como se faz, revelando os princípios e as práticas, partilhando métodos e materiais e resolvendo os problemas imediatos. Para proporcionar aos estagiários um conhecimento prático do ensino e a apropriação dos recursos, os *mentores* surgem, de certo modo, como um modelo de ensino a ser seguido. Para alguns autores, este papel de um professor modelo merece particular atenção e cautela. A este propósito, Wang e Odell (2002) destacam algumas críticas, nomeadamente, as de Zeichner e Gore (1990) que consideram esta perspectiva limitada, por se tratar de uma aprendizagem funcional do ensino, pelo futuro professor, que se limita a reproduzir o sistema existente.

Esta teoria também pode ser criticada, na medida em que corre o risco de ser redutora. A observação, e a eventual reprodução, podem levar a uma continuidade e perpetuação das práticas existentes. Um estudo realizado por Winograd, Higgins, McEwan e Haddon, 1995 (citados por Wang e Odell, 2002) revela que alguns dos futuros professores envolvidos num programa de formação com *mentoring*, segundo esta linha de orientação, não conseguiram desenvolver uma alternativa às práticas tradicionais. Para que tal não aconteça, será necessário que o *mentor* fomente o surgimento de ideias novas e apele à criatividade, caso contrário podemos estar apenas a reproduzir práticas, que tanto podem ser inovadoras e consistentes com as recomendações mais actuais, como também podem ser práticas tradicionais e desactualizadas. Este risco de que o *mentoring* faça conservar e manter práticas pouco desejáveis, embora seja apontado por alguns autores, é refutado por outros. Por exemplo, Sundli (2007), que encara a aprendizagem como um processo de participação em comunidades de prática, opõe-se a estas críticas, argumentando que *mentoring* não é sinónimo de clonagem. Para esta investigadora, o foco de uma boa prática de *mentoring*, na perspectiva da aprendizagem situada, está na relação entre o mentor e o

aprendiz. E descreve aquilo que entende ser fundamental para um bom *mentoring*: a necessidade que o aprendiz tem de se sentir bem recebido, aceite e integrado. O aprendiz precisa tanto de sentir apoio como de liberdade para explorar. Este importante contributo de Sundli, com o qual me identifico, ajuda a desfazer a ideia de que o *mentoring* na perspectiva situada pode reduzir-se a uma mera imitação. No meu entender, o risco de que o aprendiz ou o futuro professor caia na simples imitação do mentor ou orientador de estágio pode estar presente em qualquer modelo ou perspectiva de *mentoring*.

O exemplo apresentado no primeiro capítulo deste estudo pode ser encarado como um caso de *mentoring* numa perspectiva de aprendizagem situada. A aprendizagem da profissão pela estagiária foi construída através da sua participação progressiva na prática da orientadora e na prática dos professores de Matemática. E quando me refiro à participação na prática, não estou apenas a falar do conceito da aprendizagem situada, mas da forma como este se concretizava na realidade, perante o modo como esta estagiária participava legitimamente, em parceria, nas aulas da sua orientadora. Não há dúvidas de que ela foi um modelo para a estagiária, tanto no que se refere ao trabalho na sala de aula, particularmente na utilização das tecnologias, como na sua forma de encarar a profissão docente. Neste caso, os receios de Zeichner e Gore (1990) não se confirmam e tal como Sundli (2007) refere, não houve clonagem. A estagiária teve sempre, para além de uma professora experiente que serviu de modelo, a liberdade de propor, de criar, de imaginar... O facto de a orientadora ser uma professora com grande conhecimento didáctico, com total disponibilidade para partilhar o que sabia, nunca a levou a dizer que era assim que se devia fazer. Pelo contrário, existiu sempre espaço para a estagiária criar as suas próprias actividades, para expor as suas

ideias, para apresentar as suas propostas, para dizer o que queria experimentar e como queria fazê-lo, o que pensava e como pensava.

A perspectiva construtivista-crítica de *mentoring* reflecte uma combinação de duas perspectivas da aprendizagem: a perspectiva crítica e a construtivista. Nos últimos anos, alguns programas de formação começaram a reconceptualizar o *mentoring* como um importante suporte para ensinar, no sentido da procura da justiça social. Alguns programas de *mentoring* parecem mostrar uma certa dose de insatisfação com o conhecimento do professor, com a cultura das escolas e, em particular, com as práticas de ensino. Os defensores desta perspectiva argumentam que a escola e o ensino não promovem a igualdade, a liberdade e a dignidade humana dos alunos (Cochran-Smith, 2001, Zeichner e Gore, 1990, cit por Wang e Odell, 2002), particularmente nos estudantes oriundos de famílias com um nível social mais baixo ou das minorias. De acordo com esta perspectiva, é necessário desenvolver nos futuros professores diferentes tipos de conhecimentos e ajudá-los a construir um ensino para a justiça social. Como se pode entender pela designação desta perspectiva, ela reúne a combinação de uma preocupação com a justiça social com o construtivismo. Na perspectiva construtivista o conhecimento é construído activamente pelos aprendizes num processo activo de pensamento ou, em termos biológicos, de assimilação e acomodação. A relação entre o *mentor* e o estagiário pode ser orientada no sentido de uma visão crítica do conhecimento, das estruturas e da cultura de ensino. O *mentor* é encarado como um agente de mudança. Nesta perspectiva, tanto o mentor como o futuro professor são aprendizes e geradores de um novo conhecimento e transformadores de práticas. Os *mentores* não estão apenas comprometidos com a melhoria da qualidade do ensino e da educação mas também sabem como trabalhar com o estagiário, articulando estas

intenções e colocando questões para o ajudar a mudar práticas de ensino a propor novas ideias e novas possibilidades de acção.

Tal como nas anteriores perspectivas, também aqui podemos encontrar alguns pontos fracos. A ideia de que todo o conhecimento existente é criticável, não me parece ser a melhor estratégia na formação do futuro professor. Os estagiários e os futuros professores, em início de carreira, necessitam de ter acesso ao conhecimento de professores mais experientes como forma de construírem o seu próprio conhecimento. Muito do conhecimento existente pode ser útil e é importante para o futuro professor. Contudo, não se pretende formar professores que aceitem tudo o que é feito e pensado por outros. Queremos formar professores que sejam pessoas com ideias próprias, com criatividade, capacidade de pensar e de criticar. Mas, para tal, não creio que seja necessário contestar todo um corpo de conhecimento já existente que pode ser útil ao futuro professor. Um outro aspecto que parece merecer reparo nesta perspectiva é o facto de os papéis do mentor e do estagiário estarem pouco claros.

Cada uma destas perspectivas promove diferentes objectivos e através de processos distintos. O *mentoring* surge em todas as perspectivas como uma estratégia para facilitar a entrada do futuro professor no ensino, procurando ajudar a superar problemas e promover a sua realização profissional. Qualquer das três perspectivas apresentadas denota vantagens e desvantagens. A perspectiva humanista falha na transformação do conhecimento prévio acerca do ensino/aprendizagem e não cria os dispositivos necessários para as mudanças das práticas de ensino. Nesta perspectiva, os problemas dos futuros professores residem nos conteúdos e nos processos de aprendizagem. O impacto do contexto escolar no processo de aprender a ensinar é praticamente descurado.

A perspectiva da aprendizagem situada promove o movimento dos estagiários dentro da cultura existente e das normas de ensino, ajuda a desenvolver técnicas e competências necessárias para que os estagiários aprendam num determinado contexto. Esta perspectiva pode incorrer no erro de desencorajar os futuros professores a verem ou imaginarem para além do que observam na sala de aula. Pode ser um obstáculo à criatividade e à imaginação. Pode tornar-se um factor de manutenção das práticas tradicionais.

Por fim, a perspectiva crítica construtivista procura claramente transformar o ensino, mudar. Mas parece sobrecarregar na forma como põe em causa todo o conhecimento produzido por outros e assume que *mentor* e estagiário podem, lado a lado, construir todo o conhecimento de que necessitam.

Wang e Odell (2002) acreditam que cada uma destas perspectivas pode ser adoptada, de acordo com os problemas e necessidades de cada estagiário. Halai (1998) também defende a importância de olhar para as características do *mentoring* e construir o modelo mais adequado a cada caso concreto.

Apesar de se poder afirmar que nenhuma das perspectivas referidas é perfeita, a perspectiva da aprendizagem situada parece proporcionar uma forma mais eficaz de formar professores. As desvantagens ou riscos existentes, que foram referidos atrás, podem ser devidamente acautelados com a escolha do *mentor*. Os vários autores que abordam esta temática são unânimes em reconhecer que o sucesso do *mentoring* depende da relação que se estabelece entre o *mentor* e o *estagiário*. Como tal, existe uma preocupação generalizada com a escolha e selecção dos *mentores*.

Brooks e Sikes (1997) afirmam que, por vezes, os professores que vão desempenhar as funções de *mentores* recebem pouca ou nenhuma formação para desempenhar este papel. Esta situação, que encaro com preocupação, é bastante

frequente entre nós. Os professores são seleccionados para desempenhar as funções de orientador de estágio sem que lhes seja oferecida qualquer formação adequada. Estes autores alertam para o facto de as relações de *mentoring* estarem bastante relacionadas com as diferentes visões do ensino. Por exemplo, um professor que encare o ensino como uma colecção relativamente simples de competências, de procedimentos rotineiros, tenderá a ser um *mentor* que se limita a treinar o estagiário nessas técnicas.

4.1.4 Competências e qualidades do *mentor*

Vários autores, entre os quais Wang e Odell (2002), Brooks e Sikes (1997) e Stephens (1996), consideram que para além de uma preparação ajustada para desempenhar as funções de *mentor*, são indispensáveis determinadas qualidades pessoais e competências interpessoais. Em particular, destacam as seguintes características:

- Ser uma pessoa entusiasta pelo ensino. Um *mentor* deve ser um professor que desempenha com gosto a sua profissão, que sente prazer em ensinar, que gosta de partilhar. Um professor que exerce a sua profissão sem gosto e sem entusiasmo nunca poderá transmitir aos outros gosto e paixão pela profissão.
- Ser capaz de reflectir sobre as suas próprias práticas. É fundamental que o *mentor* tenha capacidade de olhar para as suas próprias práticas e que tenha uma atitude crítica em relação a todos os seus actos. Um professor que não é capaz de olhar criticamente para aquilo que faz, terá certamente muitas dificuldades em fazê-lo com os outros.

- Estar preparado para discutir com os outros, sejam eles professores ou futuros professores, as suas próprias práticas. Os orientadores de estágio e os estagiários devem discutir as aulas que observam. O que sucede é que habitualmente se discutem as aulas dos estagiários mas, na verdade, os estagiários também observam as aulas do seu orientador. Um *mentor* é aquele orientador que também é capaz de promover, com os estagiários, a discussão da sua própria aula. Quando o estagiário observa a aula do seu orientador não é com o objectivo de ver, para imitar e reproduzir. Não se pretende que o futuro professor vá, em seguida, imitar o *mentor*, mas que construa uma ideia daquilo que pode fazer. A observação pode servir para que o futuro professor capte e recolha algumas indicações mas deve constituir, antes de tudo, uma fonte de inspiração para criar e construir as planificações das suas aulas. A criatividade do futuro professor deve ser estimulada e desenvolvida. Deve ser promovida a discussão com o *mentor* acerca das razões que levaram cada um a tomar as suas opções e o *mentor* deve estar preparado e ser capaz de se ver questionado sobre as suas práticas. Não é raro encontrar alguns professores com bastante prática que não se dispõem a orientar estágios porque não querem ser observados nas suas aulas nem questionados. Isto significa que nem todos os professores estão em condições de ser *mentores*.
- Ser capaz de articular o seu conhecimento profissional. O conhecimento profissional de um professor é muito vasto; integra o conhecimento científico e didáctico da disciplina que ensina mas também a sua participação numa comunidade escolar. Desta forma, o *mentor* deve revelar a capacidade de articular o conhecimento que tem do trabalho na sala de

aula e a partilha das suas experiências com os elementos do seu grupo disciplinar, por exemplo.

- Ser capaz de aceitar que não existe uma única maneira de aprender e ensinar e muito menos que a sua é a certa ou a melhor. Esta capacidade é, sem dúvida, indispensável a um *mentor*. Desde a perspectiva humanista à construtivista crítica, passando pela da aprendizagem situada, existe o risco de o *mentor* se apresentar como um sujeito que exerce a melhor maneira de ensinar. Na minha opinião, um professor que se considera detentor do saber, que considera os seus métodos como os melhores, não pode ajudar os outros a desenvolverem-se porque tudo será pensado e feito à sua imagem. Neste caso, estaremos na presença do que Sundli (2007) aponta como clonagem. Mas um *mentor* tem que deixar o estagiário apresentar as suas ideias, revelar os seus conhecimentos, deve promover e apoiar o surgimento de ideias diferentes das suas. O *mentor* deve ser um professor que acredite na importância da diversidade e saiba que também é possível aprender com os mais novos, que os estagiários podem trazer ideias renovadas e ensinamentos.
- Estar disponível para desenvolver as suas próprias competências e a compreensão do ensino/aprendizagem. O *mentor*, tal como todos os professores é um sujeito que está permanentemente a aprender. Deve ser capaz de mostrar aos seus estagiários a sua predisposição para melhorar as suas competências, para realizar novas aprendizagens e ser capaz de aceitar e compreender novas ideias.
- Ser acessível aos outros, isto é, facilitar o estabelecimento de uma relação com os futuros professores, sendo simpático, afável e compreensivo. A

disponibilidade do *mentor* é muito importante, mas não basta estar disponível; é necessário mostrar uma atitude amável de modo a que o estagiário não sinta que está a ser um peso ou que não deve incomodar. Ser compreensivo significa ser capaz de compreender as razões apresentadas pelo estagiário, não significa ser permissivo ou sequer pouco exigente.

- Ter uma atitude positiva e de encorajamento. Ao longo do estágio, o futuro professor é, por vezes, confrontado com situações que o deixam desanimado ou pouco seguro. Ao *mentor* cabe a tarefa de o ajudar a ultrapassar os momentos menos bons. Na minha primeira experiência como orientadora de estágio da escola, o núcleo de estágio englobava três estagiários. Uma estagiária desse núcleo, face a algumas contrariedades iniciais, pensou em desistir. Mas a situação não exigia uma medida tão drástica, apenas exigia uma mudança de atitude da própria estagiária. Por essa razão, opus-me completamente e mostrei-lhe que o que se estava a passar não era grave e, muito menos, que a impedisse de vir a ser uma boa professora. Encorajei-a e disponibilizei-me para a ajudar em todos os momentos. A estagiária foi até ao fim, sendo hoje uma excelente professora da qual tenho muito orgulho.
- Ser um suporte. O melhor exemplo é o da orientadora de estágio do caso referido no ponto de partida deste estudo. Essa professora logo que se apercebeu das necessidades das estagiárias trabalhou ao lado delas, dando-lhes um suporte decisivo e impressionante no campo da utilização das tecnologias.
- Ter a capacidade de ser crítico de forma construtiva. É uma tarefa quase impossível não encontrar pontos que merecem uma crítica ao longo de um período tão longo como um ano lectivo. Mas saber criticar é uma arte que

todos devemos cultivar. Uma crítica deve ser construtiva, tal como o erro deve ser algo que nos pode conduzir a um próximo passo certo.

- Ser um bom comunicador e um bom ouvinte. O *mentor* tem de saber comunicar e escutar. Ouvir os estagiários é fundamental para compreender as suas dificuldades, os seus receios, as suas dúvidas, os seus problemas. Mas também é indispensável ser um bom comunicador para ajudar o futuro professor porque importa argumentar, questionar, confrontar, fazer ver...
- Estar consciente do seu papel como *mentor*. A minha opinião a este respeito, podendo ser evidentemente contestada, é a de que nem todos os professores são capazes de desempenhar as funções de um *mentor*. Caso contrário, tudo o que foi dito anteriormente não teria sentido. O professor que se propõe desempenhar estas funções deve fazê-lo com a consciência plena do seu papel. É um trabalho de grande responsabilidade que deve ser feito por quem é capaz de o fazer e sabe o que está em jogo numa relação de *mentoring*. Defendo, por isso, que os professores envolvidos nas funções de *mentoring* devem ter uma formação adequada em vários domínios e não apenas nas características estritamente essenciais do *mentoring*.
- Ter conhecimento relevante sobre teorias da educação e ser capaz de as pôr em prática. Um *mentor* deve ser um professor com pleno conhecimento das teorias actuais no domínio da educação, da didáctica da disciplina que acompanha e das questões provenientes da escola onde se encontra em funções. Recordo, de novo, na orientadora de estágio da experiência marcante, uma visão da matemática e do ensino/aprendizagem desta disciplina de acordo com as actuais orientações, uma excelente utilizadora das tecnologias na sala de aula e uma visão da profissão docente muito

congruente com a realidade actual. A referência que esta orientadora veio a tornar-se para a estagiária não se limitou à sala de aula e à disciplina de Matemática mas também ao papel desta professora na comunidade escolar.

Vários autores têm defendido e recomendado o recurso ao *mentoring* na formação inicial de professores e, em particular, na formação inicial de professores de Matemática (Watson, 1994; Gates, 1994; Sanders, 1994; Nolder, Smith e Melrose, 1994; Lerman, 1994; Perks e Prestage, 1994; French, 1994; Galpin e Haines, 1994; Crosson e Shiu, 1994; Jaworski e Watson, 1994, Halai, 1998, Stephens, 1996; Brooks e Sikes, 1997, Wang e Odell, 2002). Para estes autores, o *mentoring* parece constituir uma estratégia promissora para ajudar os futuros professores no difícil e complexo ofício de aprender a ensinar matemática.

4.1.5 O *mentoring* no apoio à utilização das tecnologias na sala de aula

O presente estudo debruça-se sobre aspectos da formação inicial de professores de Matemática, mas tem o seu foco na implementação das tecnologias na sala de aula. Thomas e Cooper (2000) afirmam que existe uma grande inconsistência entre aquilo que os futuros professores aprendem sobre tecnologias e o trabalho que desenvolvem, mais tarde, na sala de aula. Segundo estes e outros investigadores, a existência de algum conhecimento acerca das tecnologias não garante a sua implementação na sala de aula. Vários factores contribuem para o aparecimento das resistências iniciais; a dificuldade em gerir uma sala de aula com tecnologias é um dos grandes receios dos futuros professores. Desde o ano lectivo de 2001/2002 que a disciplina de Didáctica da Matemática leccionada no Departamento de Matemática da Universidade do Algarve

tem proporcionado aos futuros professores uma formação sólida na utilização das tecnologias na sala de aula. Contudo, estamos conscientes de que saber “*mexer*” ou ter domínio sobre uma ou mais ferramentas não garante a sua utilização correcta na sala de aula. A nossa realidade não difere dos resultados da investigação neste domínio (Thomas e Cooper, 2000). É necessário ter presente que não basta alguma destreza e conhecimento das tecnologias para as implementar efectiva e produtivamente na sala de aula. É necessário seleccionar a ferramenta mais adequada ao conteúdo que se pretende abordar, preparar a actividade e criar formas de orientar os alunos. Além do mais, como já foi referido anteriormente, a utilização do computador na sala de aula altera profundamente o papel do professor e do aluno. Os professores em início de carreira estão inundados de preocupações e receios. Na sala de aula, eles têm de dar resposta, em simultâneo, a uma variedade de situações. A capacidade de responder a uma multiplicidade de questões vai sendo desenvolvida com a prática, mas para que tal aconteça é necessário oferecer ajuda e apoio real ao futuro professor. Uma aula com o recurso ao computador, mesmo quando devidamente planeada, está sujeita ao aparecimento de situações inesperadas ou incontroláveis. A quantidade de condicionalismos existentes numa aula com tecnologias é suficiente para travar a decisão de implementação das tecnologias pelos estagiários. Por esta razão, é um imperativo desenvolver estratégias que ajudem o futuro professor a ultrapassar tais dificuldades, muitas vezes sentidas como titânicas. A presença de um professor *mentor* em todas as aulas em que o estagiário recorre às tecnologias pode facilitar e promover a utilização das tecnologias. Um estagiário com uma preparação adequada e consistente no uso das tecnologias pode não encontrar dificuldades na preparação da aula, pode discutir com o orientador/mentor alguns aspectos mais relacionados com a prática de organização da aula, mas é na *prática* da sala aula que ele pode ser confrontado com os

maiores obstáculos. É aqui que o *mentor* tem um papel determinante, pois é ele que pode dar a ajuda, o apoio e o auxílio necessários. A gestão da aula com tecnologias é muito mais exigente do que a da aula tradicional, em particular, quando se está perante alunos com pouca ou nenhuma familiaridade com o computador na actividade matemática. Podem surgir inúmeras situações impossíveis de prever e o futuro professor está ciente desta circunstância desde as suas primeiras experiências nas aulas de Didáctica da Matemática. Por esta razão, tem receios e medos, pelo que é imperioso conceder-lhe estímulo, incentivo e apoio para a utilização das tecnologias na sala de aula. No meu entender, a presença de um professor mais experiente é indispensável para facilitar a implementação das tecnologias no ensino da matemática. E quando me refiro a um professor mais experiente, a um *mentor*, quero referir-me concretamente a um professor que sabe trabalhar ao lado do futuro professor, colaborando e dando apoio, opinião e ajuda na resolução de uma situação inesperada. É um professor que sabe reagir com naturalidade sem tirar ao professor estagiário o seu lugar, a sua autoridade, o seu papel. Não defendo a presença de um professor mais experiente que permaneça sentado a observar o desenrolar da aula e que no final apresente as suas críticas, dizendo o que devia ou não ter sido feito, (papel tradicionalmente atribuído ao supervisor). A presença que defendo na sala de aula é a do *mentor*, um professor mais experiente, habituado a enfrentar diferentes situações e realidades, que não está na sala de aula apenas para observar o desempenho do futuro professor mas para o coadjuvar na tarefa exigente de implementar as tecnologias. O *mentor* está ali na qualidade de professor mais experiente em trabalhar numa sala de aula, não necessariamente mais experiente no domínio das tecnologias. E este aspecto é muito importante – o *mentor* não tem que ser necessariamente um especialista em tecnologias mas um professor com grande experiência de resolução de situações variadas, dentro da sala de aula. O *mentor* deve

ser um professor com uma visão do ensino da matemática concordante com as recomendações actuais mas pode até ser menos ágil na utilização das tecnologias do que o estagiário. Ao apoiar o estagiário na sala de aula, o *mentor* tem oportunidade de aprender com o estagiário a trabalhar com novas ferramentas e de contactar com ideias novas. A minha experiência na sala de aula, ao lado dos estagiários que tenho acompanhado ao longo dos anos, tem constituído, para mim, um oportunidade única de aprendizagem. No entanto, sei que isso passa largamente pelo meu papel dentro da sala de aula. A minha postura, a trabalhar ao lado do estagiário foi sempre a de uma professora que esteve presente para ajudar naquilo que viesse a ser necessário. Reconhecidamente, alguns deles, sabiam e sabem manusear melhor determinadas ferramentas do que eu, mas esperavam de mim o apoio e a segurança na sala de aula, que eu podia dar. Considero que estas experiências, em que estive na sala de aula a participar ao lado dos estagiários, foram decisivas para o surgimento de um clima de confiança nos futuros professores. Por um lado, sentiram o apoio necessário para ampliarem a sua robustez e confiança dentro da sala de aula e não consideraram que o seu papel de professor estivesse a ser ocupado. Por vezes, escutavam ou observavam a forma como eu respondia ou ajudava algum aluno, da mesma forma que eu escutava ou observava a forma como o estagiário utilizava a ferramenta, questionando e esclarecendo os alunos. Tanto eu como os estagiários aprendemos obviamente naquelas aulas. O meu papel de co-orientadora não ficou diminuído, muito pelo contrário foi enriquecido, porque saí sempre da sala de aula com a consciência de ter dado e recebido, de ter partilhado com os outros responsabilidades e conhecimentos e de ter aprendido muito com eles.

Foi também muito semelhante o que se passou com a estagiária do ponto de partida deste estudo. Nesse caso, não posso dizer que a estagiária tivesse um forte

domínio das tecnologias, pois a sua aprendizagem foi feita ao longo do estágio, ao mesmo tempo que ia ensaiando a utilização na sala de aula com o apoio da sua orientadora/*mentora*.

Mais uma vez, a ideia de partilhar com os estagiários a responsabilidade de gerir uma aula com o recurso às tecnologias reforça a noção de que uma relação de *mentoring* é mais rica e mais forte do que a simples supervisão. O *mentor* tem funções que ultrapassam as do supervisor, dado que o seu papel não se limita ao de um observador atento que avalia mas é o de alguém que olha atentamente, partilha, apoia e, naturalmente, também avalia.

4.2 Aprendizagem situada em comunidades de prática

A teoria da aprendizagem situada em comunidades de prática foi referida de uma forma sucinta no ponto de partida deste estudo. Neste momento, impõe-se clarificar e aprofundar os conceitos fundamentais que estruturam esta teoria.

O primeiro elemento a assinalar, no âmbito desta perspectiva teórica, é o sentido a dar à aprendizagem. Com efeito, segundo as palavras de Lave e Wenger (1991), “todas as teorias de aprendizagem são baseadas em pressupostos fundamentais acerca da pessoa, do mundo e das relações entre estes” (p. 47). Importa, pois, realçar que a aprendizagem situada se apresenta como uma dimensão essencial da prática social. Por outras palavras, afasta-se das noções convencionais de aprendizagem que colocam a pessoa como receptáculo de conhecimento “transmitido” ou “descoberto” que passa por um processo de interiorização. Cria-se nesta visão da aprendizagem uma profunda clivagem entre o interior e o exterior, sugerindo-se que o conhecimento é por

natureza cerebral, transformável em estruturas cognitivas e, portanto, assimilável. Não é problematizada a relação entre o que se aprende e a forma como se aprende, bem como a localização do conhecimento, o acesso ao conhecimento e a forma de o identificar e de o legitimar.

A ideia de participação surge como uma proposta de refutação da separação entre a mente e o mundo, entre a pessoa e o contexto social e cultural em que decorre a aprendizagem. Considerar a participação é um caminho que leva a olhar para a aprendizagem como algo que envolve a pessoa, na sua totalidade, em acção sobre o mundo. Contrasta, portanto, com o conceito de assimilação ou de interiorização e assenta no envolvimento gradual e crescente dos indivíduos em comunidades de prática. A aprendizagem, deste ponto de vista, implica a participação numa comunidade em que o conhecimento está presente, vivo e em permanente construção, faz parte dos seus membros e das relações que mantêm, assim como das acções que desenvolvem diária e conjuntamente em prol de objectivos e de propósitos comuns.

Compreender a aprendizagem como um processo de participação é, sobretudo, dirigir a atenção para a aprendizagem enquanto evolução e transformação de relações, designadamente das relações que se criam entre as pessoas, as suas acções e o mundo em que agem. Aprendemos a fazer compras no supermercado, como exemplifica Lave (1988), por um processo de participação social, de interacção com cenários e recursos, de partilha de objectivos com o resto do mundo; levamos a lista com os bens em falta, com o pedido dos iogurtes preferidos ou do chocolate apetecido, estamos atentos às promoções, calculamos a quantidade de leite a comprar em função da sua data de validade, deixamos os congelados para o fim, desistimos daquela fruta porque uma única balança a funcionar representa um gasto excessivo de tempo na fila, etc., etc. Sabemos o que é prioritário e o que não é e tentamos perceber o que é essencial,

aparece-nos um amigo, interrompe-se por momentos a circulação, mas estamos cientes de que não é propícia uma longa conversa no supermercado. Prosseguimos, pagamos, empacotamos; muito do que foi a nossa acção esteve inextrincavelmente ligado à prática social em que participamos, com os outros, com o espaço, com as normas e com as rotinas que constituem a prática de fazer as compras no supermercado.

Em suma, estamos perante uma visão de aprendizagem que sublinha a interdependência entre a pessoa e o mundo. A actividade, o significado, a aprendizagem e o conhecimento têm um carácter inerentemente social e negociado.

Portanto, esta perspectiva defende que a aprendizagem e o conhecimento são, acima de tudo, as *relações* entre as pessoas em actividade que emergem num mundo estruturado social e culturalmente. Assim, ao invés de uma visão, alheia à história, da aprendizagem como interiorização e como mecanismo universal, esta é encarada como a história da participação, da transformação e da mudança das pessoas.

Deste modo, o conceito de participação dissolve a dicotomia entre pensamento e actividade, entre observação e envolvimento, entre abstracção e experiência. “As pessoas, as acções e o mundo estão implicadas em todo o pensamento, discurso, conhecimento e aprendizagem.” (Lave e Wenger, 1991, p.52).

As primeiras referências ao conceito de comunidades de prática surgem, em 1991, com Lave e Wenger, no livro *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. É através da investigação do *locus* do conhecimento que os autores expõem a ideia de comunidade de prática – a participação e a aprendizagem são tomadas como parte integrante do processo evolutivo de se tornar membro de uma comunidade de prática. Por isso, afirmam que o conceito de comunidade, ligado à noção de participação e à localização do conhecimento, por um lado no mundo e, por outro, na vivência nesse mundo, é tanto crucial como subtil.

Nesta obra, apresentam uma *comunidade de prática* como:

Um conjunto de relações entre pessoas, actividades e mundo, ao longo do tempo, em relação com outras comunidades de prática tangenciais e parcialmente sobrepostas. (Lave e Wenger, 1991, p.98)

Apesar de dar ênfase à ideia de comunidade como conjunto de relações, a descrição anterior denota alguma circularidade, já que menciona a interposição de várias comunidades de prática para explicar o que se entende por comunidade de prática. Na verdade, o conceito tem uma natureza fluida e pouco rígida. Aliás, como referem os autores, o termo comunidade não implica co-presença, não pressupõe um grupo bem definido e delimitado nem a existência de fronteiras sociais bem visíveis.

Construir uma comunidade de prática é, antes de mais, descobrir uma comunidade de prática. Mais do que ter critérios para a criação de uma comunidade de prática, importa ter como reconhecer que se está perante uma comunidade de prática, ou seja, que ela existe porque funciona enquanto tal. A razão de ser de uma comunidade de prática é *aprender*. Trata-se de *aprender com* e *aprender a partir de*. Neste sentido, Lave e Wenger (1991) defendem que uma *comunidade de prática* é uma condição essencial para a existência de conhecimento. Esta concepção pode parecer um pouco excessiva, mas para estes autores o conhecimento só pode ser alcançado no seio de prática. Não há construção de conhecimento sem participação numa prática.

A participação na prática cultural em que um dado conhecimento existe é um princípio epistemológico da aprendizagem.
A estrutura social dessa prática, as relações de poder e as condições

para a sua legitimação definem as possibilidades de aprendizagem.

(Lave e Wenger, 1991, p.98)

Então, a aprendizagem e a participação em comunidades de práticas tornam-se as duas faces da mesma moeda. O local do conhecimento é dentro de uma comunidade de prática.

Em vez de aprendizagem como uma cópia da actuação de outros ou como aquisição do conhecimento que é transmitido por quem ensina, sugerimos que a aprendizagem ocorre através de uma participação centrípeta no currículo de aprendizagem criado pelo ambiente vivido na comunidade (Lave e Wenger, 1991, p.100).

Em 1998, no seu trabalho *Communities of Practice – Learning, meaning and identity*, Wenger discute detalhadamente a noção de comunidade de prática, sempre em estreita conexão com os conceitos de aprendizagem e de pertença. A discussão, porém, avança sistematicamente pela via do complementar, isto é, apontando o que não deve ser considerado como necessário e suficiente para caracterizar uma comunidade de prática.

Uma comunidade de prática aparece, desta feita, como uma *estrutura emergente*. Criamos formas de participação numa prática através do próprio processo de fazer da prática aquilo que ela é. A aprendizagem é o motor da prática e a prática é a história dessa aprendizagem. As comunidades de prática exibem ciclos de transformação e de evolução. Não é claro onde começam e onde acabam e embora se trate de uma estrutura social, não se pode ver uma comunidade de prática como um

objecto que existe por si mesmo e que pode ser separado do processo que lhe dá origem e continuidade.

As comunidades de prática não devem ser consideradas isoladamente do resto do mundo nem ser compreendidas à margem de outras práticas e outras comunidades. Os membros e os artefactos de uma comunidade não são exclusivos dessa comunidade e as suas histórias não são unicamente internas e auto-contidas; são histórias que têm ramificações e pontos de contacto com o resto do mundo. Esta é a razão pela qual Wenger opta por qualificar as comunidades de prática como essencialmente informais. De novo, por oposição à ideia de que uma comunidade de prática requer um estatuto formal, o autor argumenta que a vida de uma comunidade de prática, à medida que se desenvolve, é produzida pelos seus membros, através do seu empenhamento comum. Uma comunidade de prática não é independente das estruturas institucionais mas está longe de ser redutível a uma ou mais instituições. Uma fronteira institucional não define necessariamente o contorno de uma comunidade de prática. Diversas comunidades como um grupo de trabalho, uma turma de alunos ou os habitantes de um bairro podem não ter desenvolvido suficientemente uma prática que os congregue e não terem outro modo conjunto de estar para além do marco físico ou institucional que os reúne.

Por último, Wenger apresenta as duas grandes funções das comunidades de prática em termos de aprendizagem e, com isso, oferece uma visão mais límpida do que significa uma comunidade de prática:

Por um lado, uma comunidade de prática é um contexto vivo que pode dar aos recém-chegados o acesso à competência e ainda convidá-los a uma experiência pessoal de empenhamento, mediante a qual podem incorporar a competência num sentimento de

participação. Quando estas condições estão reunidas, as comunidades de prática são um lugar privilegiado para a aquisição de conhecimento.

Por outro lado, uma comunidade de prática em franco funcionamento é um bom contexto para a exploração de hipóteses radicalmente novas sem o risco de que os seus membros sejam tomados por lunáticos ou de que se chegue a um beco sem saída. Um processo de empenhamento mútuo em torno de uma empresa conjunta é o contexto ideal para este tipo de aprendizagem de vanguarda, que requer um laço forte de competência partilhada a par de um profundo respeito pela particularidade da experiência. Quando estas condições estão reunidas, as comunidades de prática são um lugar privilegiado para a construção de conhecimento. (Wenger, 1998, p. 214).

Em 2002, Wenger, McDermott e Snyder abordam novamente este conceito, agora de uma forma mais superficial, diluindo a importância da perspectiva de aprendizagem situada subjacente. Estes autores referem que, embora se trate de um conceito relativamente recente, as comunidades de prática não são uma ideia nova, pelo contrário, estão relacionadas com um fenómeno que pode ser identificado tanto na Roma Antiga como na Idade Média ou ao longo da Revolução Industrial.

Comunidades de prática são grupos de pessoas que partilham preocupações comuns, conjuntos de problemas, ou uma paixão acerca de um tema e que aprofundam o seu conhecimento e competência

nessa área interagindo de forma contínua. (Wenger et al., 2002, p. 4)

Advertem, em todo o caso, que uma comunidade de prática não se deve confundir com uma noção simpática, pacífica ou romântica. Os conflitos e as tensões fazem parte das comunidades de prática. Em qualquer caso, são primordialmente estruturas de aprendizagem com os outros e a partir dos outros. A grande tónica do conceito de comunidade de prática é colocada na forma como as pessoas são veículos e condutores de conhecimento. O perfil de uma comunidade de prática, mais do que a sua demarcação, passa pela presença de padrões e de marcas de reciprocidade.

Apresentam como exemplos de comunidades de prática:

- Os artistas reunidos num café ou num estúdio a debaterem o valor de um novo estilo ou de uma nova técnica;
- Os membros de um gang a aprenderem a sobreviver na rua e a lidar com um mundo pouco amigável;
- Os engenheiros que desenham um certo tipo de circuito electrónico e que vêem a utilidade de analisar e comparar desenhos regularmente, assim como de discutir alguns aspectos particulares da sua especialidade.

Para estes autores, podemos encontrar actualmente comunidades de prática nas mais variadas áreas. Umas surgem de forma espontânea, outras como consequência de uma estratégia. Umas são constituídas por muitos membros, outras, por um número muito reduzido. Algumas têm nome, podem ser reconhecidas por uma denominação, como é o caso do grupo de professores de uma determinada disciplina ou do grupo de estagiários de Matemática de uma escola. Outras comunidades podem não ter uma denominação ou ser mesmo pouco visíveis e difíceis de circunscrever.

Cada um de nós faz parte de diversas comunidades, nuns casos de forma mais activa, noutros de forma mais ocasional. Apesar destes autores não se debruçarem directamente sobre as comunidades de prática presentes na Escola, eles afirmam que estas também aí existem, havendo intersecções entre muitas delas.

4.2.1 Comunidade de prática *versus* comunidade profissional

Aprender o ofício do professor numa *comunidade de professores* é uma ideia já defendida por alguns autores (Wang e Odell, 2002; Koellner-Clark e Borko, 2004; Sundli, 2007; Little, Horn, Bartlett, 2002; Nickerson e Moriarty, 2005). Com efeito, tendo como raiz a teoria da aprendizagem situada, de Lave e Wenger, surgem, pela mão de diferentes autores, várias definições de *comunidade profissional de professores*. Optei por destacar dois modelos que serviram de suporte teórico em estudos realizados com professores de Matemática.

No seu estudo, Koellner-Clark e Borko (2004), citando Grossman, Wineburg e Woolworth (2001), consideram que uma comunidade profissional de professores se caracteriza por:

1. A formação da identidade do grupo e das suas normas de interacção;
2. A circulação das diferenças individuais no interior do grupo;
3. A negociação das tensões entre o objectivo de melhorar a prática profissional e o de estimular o desenvolvimento intelectual de cada membro;
4. A responsabilidade do grupo pelo desenvolvimento de cada um dos seus membros.

De acordo com a perspectiva situada os indicadores fundamentais da aprendizagem são a existência de mudanças na participação dos membros na prática social de uma comunidade. Portanto, o desenvolvimento profissional que tem como uma característica central a participação numa comunidade, cria um ambiente baseado na participação, na negociação social e na aprendizagem colectiva. À medida que os membros transformam o seu papel no interior da comunidade, aquilo em que eles se estão a tornar molda, de uma forma crucial, o seu conhecimento (Lave, 1996). As comunidades de prática genuínas colocam exigências aos seus membros, uma vez que a pertença a uma comunidade implica assumir determinadas responsabilidades. Por exemplo, numa comunidade de professores, o cerne da responsabilidade é ajudar os outros a aprender, encorajando a sua participação em discussões de grande grupo, levando-os a clarificar o seu pensamento e a expor as suas ideias e oferecendo os recursos para que todos aprendam.

Susan Nickerson e Gail Moriarty (2005) também se socorrem do conceito de comunidade profissional de professores de Secada e Adajian (1997). Para estes autores uma comunidade profissional distingue-se de outras formas de comunidade pelo facto de estarem organizadas profissionalmente. E elaboram uma definição de comunidade profissional de professores de matemática em torno de quatro dimensões:

1. O sentido de partilha do objectivo
2. A coordenação de esforços para melhorar a aprendizagem da matemática
3. Aprendizagem profissional colaborativa
4. A tomada de decisões colectivas relativamente ao currículo de matemática.

Nickerson e Moriarty (2005) interpretam o sentido de partilha dos objectivos como um entendimento comum, entre os professores, dos valores e das finalidades da matemática escolar. Os esforços coordenados para melhorar as aprendizagens dos alunos são consequência do seu trabalho conjunto para atingir os objectivos que todos perseguem enquanto membros do grupo. No entender destas autoras, a aprendizagem colaborativa dos professores de matemática é tanto mais autêntica quanto mais de perto os professores trabalham para a melhoria das suas práticas de ensino e, por consequência, das aprendizagens dos alunos. Por fim, a última dimensão das comunidades profissionais de professores traduz a forma como o grupo pode e deve assumir um controle colectivo na tomada de importantes decisões.

Em suma, tanto no conceito de *comunidade profissional* como no de *comunidade de prática* está presente a noção de *comunidade* como espaço que faculta o desenvolvimento de um discurso e de uma actividade partilhada que permeia a aprendizagem. Graven (2002) prefere o termo *comunidade de prática* porque agrega as noções de união, cooperação, suporte e grupo profissional.

Uma vez que numa comunidade profissional de professores o principal comprometimento é ajudar os outros professores a aprender, a participar, a contribuir, a expor as suas ideias e opiniões, num estágio pedagógico esta intenção é alcançada quando o trabalho e a participação do estagiário sai de dentro do núcleo composto pelos estagiários e orientadores e se espraia pelo grupo disciplinar.

Como já se disse, o grupo de professores de uma determinada disciplina pode ser visto como uma comunidade de prática. Por exemplo, o grupo dos professores de Matemática de uma escola é um conjunto de pessoas com preocupações e problemas comuns, que repartem os seus diferentes saberes e experiências e procuram alargar entre si conhecimentos e competências. São membros que partilham informações, que se

ajudam na resolução de alguns problemas comuns, que discutem entre si ideias e necessidades convergentes. Não raramente, em conjunto, criam materiais que põem ao dispor de todos os elementos da comunidade. Tal como acontece nas mais variadas comunidades, os encontros entre os elementos de uma comunidade de professores de uma escola não têm obrigatoriamente que ocorrer todos os dias. A periodicidade com que se reúne um grupo de professores de Matemática é, efectivamente, muito variável. Se existe uma grande dinâmica de grupo, um hábito de trabalho conjunto, as reuniões têm um carácter mais frequente e sistemático. Por exemplo, nas escolas em que os professores têm a prática de planificar, conjuntamente, as aulas de cada nível de ensino, as reuniões são geralmente semanais. Mas há muitos outros casos em que só acontecem quando é absolutamente necessário. As reuniões de trabalho entre orientadores e estagiários estão igualmente dependentes da dinâmica criada no núcleo e dos interesses dos seus elementos. Em alguns núcleos as reuniões entre estagiários e orientadores têm um carácter diário, noutros acontecem uma ou duas vezes por semana. A periodicidade dos encontros dos elementos de uma comunidade é largamente determinada pelos objectivos dos seus membros.

Na experiência relatada no ponto de partida, as reuniões e encontros entre orientadora e estagiárias eram diários. Naquela pequena comunidade de professores era notório o sentido de responsabilidade no desenvolvimento de cada um dos seus membros e era bem visível o objectivo de melhorar a prática profissional e o de estimular o desenvolvimento intelectual de cada um, em particular, das estagiárias. Apesar de ter sido bastante evidente a evolução de uma das futuras professoras, as relações naquela comunidade foram também muito proeminentes para os restantes elementos. A orientadora de estágio da Escola reconheceu que o trabalho naquele núcleo de estágio foi uma experiência incomparável na sua carreira, especialmente, no

campo da formação de professores. Para mim, a co-orientação desse núcleo de estágio constituiu uma das experiências mais interessantes e ricas no âmbito da minha participação na orientação de estágios pedagógicos.

Na formação de professores, a participação em várias comunidades de prática é uma condição essencial para a construção do conhecimento profissional. *Tornar-se professor* é algo que só se pode atingir pela participação na prática dos professores. Jill Adler (1996) defende que *saber ensinar* não se adquire em cursos sobre o ensino, mas pela participação em comunidades de professores, sem que isso exclua a frequência de eventuais cursos. Por outras palavras, o que deve sobressair desta afirmação é que não basta ao futuro professor um conhecimento válido de Matemática para se tornar um professor de Matemática, é indispensável que tenha a possibilidade de participar legitimamente na prática dos professores de Matemática.

Para os aprendizes, isto é, para os que se querem tornar professores não serve aprender, ouvindo falar *da* prática, o importante é aprender a falar *na* prática como resultado da sua participação legítima, ainda que periférica, nessa prática.

A aprendizagem como participação em comunidades de prática constitui actualmente uma estratégia pensada para ajudar a integrar novos membros em determinados grupos e nas mais diversas áreas (Wenger et al. 2002, Wenger, 2004, Koellner-Clarck e Borko, 2004). Na perspectiva situada, o desenvolvimento profissional assenta no cultivo e na sustentação de uma comunidade de prática. Os membros de uma comunidade podem ter interesses distintos, dar contribuições diferentes nas múltiplas actividades e apresentarem os mais variados pontos de vista.

No grupo de professores de Matemática de uma escola, se bem que membros estejam ligados por um conjunto de circunstâncias, que podem ser mais ou menos institucionalizadas, é natural existirem diferentes formas de participação de todos eles.

Igualmente, podem encontrar-se diferentes concepções da Matemática e do ensino/aprendizagem desta disciplina entre os seus membros. No entanto, existem muitas afinidades, problemas, dificuldades, preocupações que são vividas por todos. As orientações curriculares, as planificações das aulas, a adopção de manuais escolares, a elaboração de projectos, os obstáculos na utilização das tecnologias, a falta de recursos, as dificuldades de aprendizagem dos alunos, os problemas de comportamento, são algumas das muitas situações que são vividas no grupo disciplinar e que são alvo de frequentes discussões e negociações.

4.2.2 A forma tríplice do conceito de comunidade de prática

As diversas comunidades de prática podem apresentar inúmeras diferenças que vão desde o número de elementos que as integram à sua forma ou designação. Contudo, a estrutura de uma comunidade assenta numa combinação única de três elementos fundamentais: *o domínio do conhecimento*, o qual define um conjunto de questões fundamentais; *a comunidade* de pessoas que se interessam por esse domínio e *a prática* partilhada que os membros da comunidade desenvolvem para se tornarem plenos intervenientes nesse domínio (Wenger, McDermott e Snyder, 2002).

O domínio do conhecimento

O *domínio de conhecimento* cria uma base comum e um sentido de identidade. Um domínio bem definido legitima a comunidade, afirmando os seus propósitos e os

dos seus membros e, eventualmente, os de outros que venham a estar interessados nessa fundação comum. É o domínio que motiva os membros de uma comunidade a participar e a contribuir, que guia as aprendizagens e que dá sentido às acções. Conhecer as fronteiras e a linha condutora do domínio permite aos membros decidir exactamente o que interessa partilhar, como apresentar as suas ideias e que actividades realizar. Também lhes permite reconhecer o potencial de algumas ideias em construção ou que vão sendo ensaiadas.

Sem um compromisso com o *domínio*, uma comunidade não tem sentido e é, muito provavelmente, apenas um grupo de amigos. O *domínio* partilhado cria um sentido de responsabilidade pelo corpo de conhecimento e também pelo desenvolvimento da prática. As comunidades podem ser mais ou menos explícitas sobre aquilo que faz parte do seu domínio mas, de forma mais aberta ou mais tácita, os membros da comunidade partilham a compreensão do domínio – os seus propósitos, os assuntos a resolver, os problemas a tratar – de modo a decidir o que fazer. É o *domínio* que ajuda a decidir as questões a colocar e a definir os caminhos para organizar o conhecimento. É também o domínio que ajuda os membros de uma comunidade a escolher o que vale a pena partilhar e a distinguir entre as ideias triviais e as que são realmente importantes. Num núcleo de estágio de Matemática, orientadores e estagiários, têm necessidade de determinar quais são os conhecimentos que são mais relevantes para a integração dos futuros professores na profissão. A orientadora de estágio e as estagiárias da experiência que foi atrás relatada escolheram a utilização das tecnologias como a linha condutora para organizar o seu conhecimento. Poderiam, naturalmente, ter escolhido outro aspecto, como terá acontecido noutros núcleos de estágio. No meu entender, contribuíram para esta decisão dois aspectos. Por um lado, era notória a dinâmica dos membros do grupo de Matemática da escola na utilização das

tecnologias e, em particular, da própria orientadora de estágio. Por outro lado, foi decisivo o facto de a orientadora ter tomado consciência de que as estagiárias não estavam preparadas para implementar as tecnologias na sala de aula, de acordo com as recomendações expressas nos programas de Matemática do ensino secundário.

Embora entre os professores de Matemática exista um corpo de conhecimento comum, podemos identificar diferentes sub-domínios de conhecimento nas várias comunidades de professores de Matemática. As orientações e as recomendações expressas nos currículos de Matemática podem ser um fio condutor numa comunidade de professores de uma determinada escola. A implementação das tecnologias na aula de Matemática pode constituir um fio condutor noutra comunidade de professores de Matemática. A resolução de problemas pode também constituir uma prioridade para outro grupo de professores de Matemática. Para outros, uma mudança nas formas de avaliar as aprendizagens pode ser o aspecto aglutinador do grupo. Existem muitos factores que podem levar a que o grupo de professores de Matemática de uma escola tenha um domínio de conhecimento distinto do grupo de professores de Matemática de outra. Os recursos humanos e materiais, o contexto económico e social da escola são alguns dos factores que podem fazer emergir fortes diferenças entre os domínios de conhecimento das comunidades de professores de Matemática.

Em certo sentido, num núcleo de estágio podemos considerar o conhecimento didáctico, o conhecimento matemático e o conhecimento da cultura escolar como partes integrantes do *domínio de conhecimento* dessa pequena comunidade. Contudo, parece ser impossível delimitar ou identificar todos os elementos que constituem o *domínio* de conhecimento de uma determinada comunidade.

Um *domínio de conhecimento* não pode ser encarado como um corpo estático ou pré-definido de problemas ou questões, pelo contrário, deve ser capaz de se adaptar

às mudanças e a novos desafios e ao desenvolvimento dos seus próprios membros. O *domínio de conhecimento* de qualquer comunidade deve ser um fenómeno eminentemente dinâmico.

Seja uma comunidade de alfaiates ou uma comunidade de professores, qualquer delas está em permanente interacção com o mundo que a rodeia. As práticas destas comunidades podem incluir alguns aspectos que se mantêm inalterados ao longo dos tempos. Porém, ocorrem mudanças nas práticas, de acordo com as inovações que são introduzidas com o passar dos tempos. Os alfaiates, ao cortar uma nova peça, não podem ignorar as tendências actuais da moda. Os professores estão sistematicamente a ser confrontados com novas situações, da mais variada natureza, às quais têm de *aprender* a responder. A diversidade de situações faz com que uns problemas sejam prioritários em relação a outros, por isso é importante que sejam os próprios membros da comunidade de professores a tomar a sua opção. Alguns dos propósitos que podem constituir um fio condutor do domínio de conhecimento numa determinada escola estão relacionadas com o contexto sócio-cultural da própria escola. Cada grupo de professores de Matemática constitui uma comunidade de prática com um *domínio* de conhecimento que a distingue das outras. Presentemente, podemos encontrar uma preocupação comum a um grande número de grupos de professores do 2º e do 3º ciclo de Matemática, que é a implementação dos designados Planos de Acção da Matemática. Apesar de ser uma preocupação comum a mais de mil escolas a nível nacional, cada plano deve traduzir uma realidade própria e apresentar diferentes estratégias para resolver os problemas próprios, locais, específicos e identificados pelos membros da comunidade a que pertencem.

Nickerson e Moriarty (2005) defendem, não apenas que as práticas dos professores se desenvolvem no seio de uma comunidade, mas que os contextos locais

desempenham um papel crucial no conhecimento dos professores e nas suas concepções sobre o ensino da Matemática. É importante não deixar extinguir a ideia de que a actividade e a experiência dos professores é situada dentro de uma instituição. Embora a estrutura institucional escolar possa ser semelhante, as vivências profissionais dos professores não deixam de variar substancialmente de escola para escola.

No caso concreto dos Planos de Acção da Matemática, apesar de existir um Edital comum e a mesma estrutura institucional de enquadramento, os projectos apresentados pelas diversas escolas reflectem bem as diferenças locais. Estas diferenças podem ser tão acentuadas que nalgumas escolas podemos falar da existência de uma comunidade profissional de professores de Matemática e noutras não.

Por tudo isto, pode dizer-se que o *domínio* de uma comunidade não é uma área de interesse abstracta mas, pelo contrário, resulta de um conjunto de problemas, de questões, de desafios que os seus membros identificam, discutem e partilham entre si e que tentam resolver. Um aspecto importante para o sucesso de uma comunidade de prática é que exista conformidade entre o *domínio do conhecimento* e os interesses, desejos e paixões de cada um dos seus membros. Se o *domínio de conhecimento* de uma comunidade não inspirar e agregar os seus membros, então a comunidade está condenada ao insucesso. Um exemplo concreto desta situação ocorre quando um projecto a desenvolver pelo grupo de professores de Matemática de uma determinada escola é elaborado por um dos seus membros isoladamente e não reflecte o pensamento e o desejo dos restantes elementos. Nestas condições é muito provável que o sucesso alcançado por este projecto seja bastante reduzido e que seja muito exígua a contribuição da proposta para o sentimento de pertença. Observa-se este desligamento nos casos em que surge um repto lançado de fora da escola como, por exemplo, a exigência de elaboração de um Projecto para o Plano de Acção da Matemática. Para

além de não corresponder necessariamente aos interesses e desejos dos seus membros, pode não ser um problema que os professores sintam como seu e acabar por se tornar numa simples tarefa que acaba por ser atribuída a determinados elementos do grupo disciplinar.

Um *domínio* de conhecimento bem desenvolvido torna-se numa manifestação do conhecimento que a comunidade é capaz de organizar. O compromisso com um determinado domínio de competência é o de proporcionar à comunidade o que de melhor se pode produzir em conhecimento e em talento. Por outro lado, quando uma comunidade reconhece o seu *domínio* de conhecimento, isso legitima o seu papel de gestora das competências e capacidades dos seus membros.

Como se disse, o *domínio* de conhecimento numa comunidade de professores, tal como noutras comunidades, pode assumir várias formas. Entre outras, o reconhecimento das necessidades de formação dos seus elementos pode constituir uma explicitação do domínio. O mesmo se pode dizer quando um grupo de professores investe em recursos adequados para a criação de um Laboratório de Matemática e procura o modo de o tornar útil para promover as aprendizagens dos alunos. A decisão dos materiais a produzir e a adquirir constitui, por si só, uma manifestação do que é o *domínio* de conhecimento daquela comunidade de prática. Nuns casos a compra de materiais manipuláveis como tangrans, sólidos em acrílico, jogos didácticos será prioritária para determinados grupos, em comparação com a compra de calculadoras gráficas, sensores, software para o ensino da matemática, computadores, quadros interactivos, projectores multimédia, que se coloca noutros grupos.

A comunidade

Uma *comunidade* é um grupo de pessoas que interagem, aprendem juntas, que constroem relações entre si e que, neste processo, desenvolvem um sentimento de pertença e de compromisso mútuo. Os membros de uma comunidade manifestam o seu interesse no mesmo domínio de conhecimento, partilham entre si actividades e informações e ajudam-se na resolução de problemas. Discutem os seus problemas, necessidades e aspirações.

A existência de outros com quem partilhar uma visão do domínio e perspectivas diferenciadas sobre um determinado problema cria um sistema de aprendizagem social que vai além da soma das partes. Os membros de uma comunidade têm nos outros um meio para escutarem o eco das suas próprias vozes, para construírem as suas ideias a partir das contribuições de outros e um mecanismo para seleccionar a informação relevante. As relações que estabelecem entre si permitem-lhes aprender uns com os outros. Estas interacções podem não ter um carácter diário, mas devem ter uma periodicidade e uma continuidade que permita desenvolver uma compreensão partilhada do domínio e uma forma de dar sentido à sua prática. Neste processo, desenvolvem-se relações válidas baseadas no respeito e na confiança mútua. Entre os professores, podemos encontrar grupos que reúnem com uma periodicidade semanal, para trabalhar em conjunto nas mais variadas tarefas, e outros que apenas se reúnem com o objectivo de cumprir uma obrigação institucional.

Ao longo do tempo, as interacções entre os membros da comunidade, criam um sentido de história comum e de identidade colectiva e encorajam a diferenciação entre os seus elementos. Os membros de uma comunidade desempenham diferentes papéis, oficialmente e não oficialmente, criam as suas próprias especialidades e estilos, ganham

uma reputação. Adquirem um determinado estatuto e criam a sua própria esfera de influência. Por outras palavras, cada membro da comunidade desenvolve uma identidade única e individual em relação com a comunidade. As interacções, ao longo do tempo, entre os membros da comunidade constituem ao mesmo tempo uma fonte de unidade e diversidade. Quanto maior é a diversidade, maior é a riqueza das aprendizagens, mais interessantes se tornam as relações e maior é a criatividade dos seus membros.

Como já foi referido anteriormente, o número de elementos de uma comunidade é bastante variável – umas são constituídas por um número elevado de pessoas, outras por um pequeno número. Em qualquer dos casos, podemos encontrar vantagens e desvantagens. Um vasto número de membros permite o surgimento de múltiplas perspectivas mas, por outro lado, pode inibir ou dificultar a participação de alguns elementos. Uma comunidade com número reduzido de participantes pode ser mais pobre em ideias mas permitir interacções mais ricas entre os seus membros. É bastante difícil afirmar qual o número ideal de elementos de uma comunidade de prática. Contudo, Wenger e al. (2002) recomendam a criação de sub-comunidades quando o número de membros é excessivamente grande. Mas, acima de tudo, o sucesso de uma comunidade não depende da sua dimensão numérica mas da força que os seus membros são capazes de gerar. Por esta razão, uma pequena comunidade, como um núcleo de estágio, pode criar excelentes oportunidades para o desenvolvimento dos seus membros.

Em *Cultivating Communities of Practice*, a par de outras ideias novas, Wenger et al. (2002), defendem a necessidade de liderança numa comunidade de prática. Para estes autores, todas as comunidades dependem de uma liderança interna que pode ser repartida por mais do que um elemento e ser mais ou menos formal. Consideram que a

existência de um líder pode ser determinante para promover a dinamização dos membros da comunidade.

Num grupo de professores de Matemática existe oficialmente uma figura a que se dá o nome de coordenador do Departamento e que deve desempenhar o papel de um líder. No entanto, o líder do grupo de professores de Matemática pode não coincidir com este elemento. Um líder pode ajudar a encontrar ideias, a criar projectos, a organizar o trabalho, a promover encontros com outros professores, a unir os próprios elementos do grupo.

Ao mesmo tempo, a reciprocidade é outro aspecto assaz importante numa comunidade de prática; os seus membros devem entender que aquilo que faz mais sentido para a comunidade é o que beneficia todos os seus membros. Em particular, a aprendizagem numa comunidade de prática requer um clima de abertura. Cada comunidade desenvolve uma atmosfera única – activa ou ociosa, formal ou informal, hierárquica ou democrática. Apesar das normas serem estabelecidas pelos membros da comunidade, tal facto não invalida a possibilidade de surgirem conflitos. Estes, em determinadas situações, podem constituir uma forma de se aprofundarem as relações e de abrir novas possibilidades de aprendizagem.

Numa escola podemos entrever algumas comunidades de prática. O grupo de professores de Matemática é um dos diversos casos que pode ser olhado nesta óptica. Sabe-se que a existência de encontros periódicos entre estes professores tem um carácter predominantemente formal. Nestas reuniões, partilham-se informações, actividades, problemas, angústias, aspirações e necessidades, discutem-se ideias, procuram-se soluções para problemas. Mas as interacções entre os seus membros nem sempre são pacíficas. A existência de conflitos e tensões entre os membros de uma comunidade de professores é frequente e usual. Também neste tipo de comunidade, existem diferentes

estatutos e áreas de influência dos membros que a constituem e, necessariamente, posicionamentos e graus de participação desiguais ou mesmo ambíguos.

De acordo com algumas das características que definem uma *comunidade*, é possível afirmar que, numa mesma escola, certas comunidades de professores podem ser mais fortes do que outras. Little, Horn e Bartlett (2002) sugerem que se pode estabelecer uma diferença entre comunidades profissionais fracas e fortes, particularmente, nas comunidades de professores. O grau de coesão dos membros de um grupo de professores de Matemática torna-o mais fraco ou mais forte. A existência de uma liderança pode igualmente ajudar a tornar a comunidade mais robusta ou frágil. Estas autoras relatam contributos recentes da investigação que têm tentado perceber se e de que forma as comunidades de professores funcionam como recursos “fortes” ou “fracos” para a aprendizagem dos professores e para a implementação de reformas educativas. Segundo esta pesquisa, os grupos podem ser “fortes” de um ponto de vista social e político, mas “fracos” enquanto recursos para a melhoria do ensino e da aprendizagem. De facto, os grupos de professores de Matemática são “fortes” de um ponto de vista social e político, pela importância atribuída a esta disciplina ao longo de todo o percurso escolar dos alunos. Esta sobrevalorização da disciplina da Matemática é manifestada das mais diversas formas que vão desde a existência de um exame nacional do 9º ano, a uma excessiva apropriação das áreas curriculares não disciplinares, no ensino básico, pelo grupo de Matemática, à imposição da prova de Matemática para o ingresso em inúmeros cursos superiores. O realce que a própria comunicação social atribui a esta disciplina é manifestamente superior ao de qualquer outra. No entanto, este peso nem sempre corresponde a uma dinâmica voltada para uma prática mais inovadora, nem a uma interacção mais forte entre competência e experiência. Por isso, os grupos de professores de Matemática são muitas vezes “fracos” enquanto recursos

para a melhoria do ensino e da aprendizagem, nomeadamente, pelas concepções que partilham sobre a Matemática e sobre o ensino-aprendizagem desta disciplina. McLaughlin e Talbert (2001, citados por Little, Horn e Bartlett, 2002) definem como comunidades fortes aquelas em que os seus membros revelam empenhamento relativamente à aprendizagem dos alunos e partilham de uma concepção flexível sobre o conteúdo disciplinar e cujas relações se constroem com base em esforços permanentes para melhorar a sua forma de ensinar. Existem entre nós, muitas comunidades de professores de matemática que se podem considerar “fortes” enquanto recursos para a melhoria do ensino e da aprendizagem desta disciplina.

Um grupo de professores que não se contenta com os resultados obtidos, que pretende sempre melhorar e que congrega as energias e as aptidões de cada um dos seus membros, ou seja, que vai buscar o melhor que cada um pode dar para o empreendimento conjunto da aprendizagem dos seus alunos, é um grupo “forte”. É um grupo em que o posicionamento dos seus membros é de abertura a novas ideias e projectos, em que as pessoas consideram que estão sempre a aprender e que o fazem partilhando as suas experiências. Neste caso, os professores não fazem valer de um estatuto social mais forte mas, pelo contrário, fazem esforços no sentido de promover uma imagem da Matemática que não seja segregativa nem elitista.

De igual modo, podemos reconhecer alguns grupos “fracos” no que respeita à melhoria das condições de aprendizagem. Um grupo deste género assume a força da sua posição institucional e faz-se valer dela para impor regras, normas de avaliação, prioridades, etc., na escola. Por outro lado, considera que a sua prática está plenamente justificada pela própria posição que o grupo detém. Logo, os seus membros não se sentem impelidos a fazer outros esforços que promovam o sucesso dos seus alunos. Frequentemente, estes professores recusam integrar projectos, iniciativas e actividades

que contribuam para a mudança das suas práticas e melhoria das aprendizagens dos alunos. Os resultados negativos ou insatisfatórios estão legitimados publicamente pela própria supremacia que é dada à disciplina relativamente às restantes. O insucesso não atinge estes professores, é aceite como algo de inerente à preponderância da disciplina de Matemática e contrariar esta situação pode até ser visto como uma forma de despromover o professor, como se lhe fossem retirados os sinais de exigência e de rigor na sua prática profissional.

Também um núcleo de estágio de Matemática pode ser visto como outra comunidade de prática, obviamente com um número ainda mais reduzido de elementos, mas igualmente com conflitos e tensões, problemas e angústias, necessidades e aspirações. A presença de um ou mais elementos que funcionam como motores do desenvolvimento é, por vezes, aqui mais visível do que noutras comunidades de professores. No núcleo de estágio do ponto de partida, a orientadora de estágio assume o papel de motor desta comunidade de prática, ajudando a delinear o domínio de conhecimento da pequena comunidade.

Um conjunto de professores, de diferentes escolas ou grupos disciplinares, que estabelecem entre si relações de partilha e ajuda, com interesse no mesmo domínio de conhecimento, com o mesmo tipo de necessidades e ambições, também podem ser encarados como uma comunidade. Relativamente ao conjunto de todos os professores de uma escola, não parece ser tão fácil afirmar se estamos, ou não, em presença de uma comunidade de prática. Pelas mais variadas razões, pode ser difícil estabelecer relações ou interacções entre todos, tanto pelo número elevado de elementos, como pela ausência de interesses comuns e pela existência de diferentes necessidades, bem como por dificuldades de liderança ou pelas assimetrias no estatuto dos seus elementos. É frequente, em escolas com um quadro docente numeroso, que muitos professores nem

se conheçam realmente. Por outro lado, parece quase impossível existir um fio condutor entre estes elementos. Wenger et al. (2002) reconhecem que nestas situações é preferível recorrer à procura de sub-comunidades, ou seja, considerar várias comunidades de prática numa mesma escola. Podemos, eventualmente, dentro de uma escola “ver” algumas constelações de comunidades, isto é, múltiplas comunidades que interagem entre si, constituindo um sistema. A noção de constelação de práticas merece uma atenção especial nesta exposição da perspectiva teórica das comunidades de prática, razão pela qual irei retomar e desenvolver esta ideia oportunamente.

A prática

A *prática* é tudo aquilo que um membro de uma comunidade desenvolve de modo a ser capaz de fazer o seu trabalho e de uma forma satisfatória. O conceito de *prática* está conotado com *fazer* mas não com o *fazer por fazer*. É um *fazer*, num contexto histórico e social, que dá estrutura e sentido ao que nós fazemos. Neste sentido, Wenger (1998) considera que a *prática* é sempre uma prática social. A prática da comunidade suscita questões recorrentes: De que forma a comunidade está viva na experiência dos seus membros? Como podem os membros aprender e fazer melhor? De que forma os desafios que se colocam na prática dos membros servem como currículo de aprendizagem da comunidade?

O conceito de *prática* abrange tanto o explícito como o tácito. Inclui tudo aquilo que é dito e o que não é dito, o que é representado e o que é assumido. Envolve linguagem, ferramentas, documentos, imagens, símbolos, códigos, regras bem definidas, critérios específicos, informações, histórias, tradições, regulações e contratos entre

várias práticas para atingir vários propósitos. Nas práticas estão ainda incluídas todas as relações implícitas, convenções tácitas, percepções específicas e visões do mundo partilhadas pelos membros da comunidade. Muitas destas, nunca são verdadeiramente articuladas, mas são sinais evidentes que identificam os membros das comunidades de prática e são cruciais para o sucesso dos empreendimentos.

Wenger (1998) afirma que o termo *prática* é, por vezes, usado como antónimo de teoria, adiantando que não é esta a sua posição. No seu entender as comunidades de prática incluem um pouco de tudo – prático e teórico, ideal e real, o que se diz e o que se faz. Para Wenger (1998) a relação entre a teoria e a prática é de enorme complexidade. A prática não está imune à influência da teoria mas não é uma mera execução da teoria.

A prática, numa comunidade de estagiários, é tudo aquilo que os futuros professores fazem de modo a *tornarem-se* professores. Esta prática inclui um vasto conjunto de actividades como, por exemplo, a pesquisa de materiais e recursos, tanto em livros como na Internet, a planificação e concretização das aulas, a participação em diversas actividades, como sejam, Semana Aberta, Semana da Matemática, Problema do Mês, Clubes da Matemática, etc., e também a participação em reuniões do Departamento de Matemática, dos Conselhos de Turma, dos Directores de Turma e outras para as quais sejam solicitados. Pode parecer exagerado que um estagiário tenha que levar a cabo uma tão grande variedade de tarefas mas é absolutamente necessário que ele tente, interaja e partilhe a experiência com os outros professores nas mais diversas situações.

Actividades como a organização da Semana da Matemática, de Visitas de Estudo, de Palestras e outros eventos, fora da sala de aula, são frequentemente atiradas para as mãos dos estagiários pelos restantes professores, com o argumento de que *ser*

professor envolve a participação em actividades que dinamizem a Escola e não se limita ao trabalho na sala de aula. Defendo que os estagiários devem participar activamente em todas estas actividades mas os professores seniores não se devem demitir das mesmas obrigações, devendo apoiar e colaborar com os futuros professores.

Recordo que no ponto de partida, apesar de existir um nítido espírito de grupo entre os professores de Matemática, a Semana Aberta da Escola foi atribuída ao núcleo de estágio – estagiárias e orientadora da escola – recebendo uma reduzida colaboração dos restantes professores de Matemática.

Deste modo, é possível concluir que não basta dar aos recém-chegados o acesso à prática, em todas as dimensões e em todas as variantes que esta contém. Ao defender que os estagiários precisam de ser chamados a participar nas múltiplas funções que constituem a prática profissional do professor, ao argumentar que é legítima e válida a sua participação nos mais diversos papéis envolvidos na sua pertença a um grupo profissional e a uma escola, pretendo ressaltar que a forma de actuação dos veteranos não pode ser a de lançarem para os estagiários as tarefas que qualquer outro membro da comunidade considera serem apanágio de todo o professor. Agir deste modo acaba por ser sinónimo de empurrar o futuro professor para a orla da comunidade, deixando a comunidade de prática de constituir o suporte e a fonte de aprendizagem com os outros e a partir dos outros. Experimentar e ensaiar são tanto obrigações e desafios dos novos membros da comunidade quanto daqueles que pela sua vivência da prática têm um conhecimento a partilhar e a desenvolver. Em conclusão, a prática é um traço da comunidade que a une e que não pode constituir um factor de divisão e de separação dos seus membros. O currículo de aprendizagem não é meramente o da formação do futuro professor. Numa comunidade de prática, esse currículo é o da procura da melhor resposta aos desafios da comunidade como um todo.

4.2.3 A prática como fonte de coerência da comunidade

Ao associar *prática* e *comunidade*, Wenger (1998) descreve três dimensões segundo as quais a prática se torna a fonte de coerência da comunidade:

1. Empenhamento mútuo
2. Empreendimento conjunto
3. Repertório partilhado

O *empenhamento mútuo* entre os participantes é a primeira característica da prática como fonte de coerência da comunidade. As práticas não são abstractas, elas dependem do empenhamento que os seus membros vão cultivando para a realização de determinadas acções cujo sentido negoceiam uns com os outros, muitas vezes até de forma maquinal.

Dentro de uma comunidade de prática, é através de relações de *empenhamento mútuo* que os seus membros conseguem fazer aquilo que desejam fazer. *Tornar-se* membro de uma comunidade de prática está, portanto, directamente relacionado com esta percepção do *empenhamento mútuo*. O termo *comunidade de prática* não é sinónimo de equipa ou de grupo; como tal, *ser* membro de uma *comunidade* não significa ter um determinado estatuto, pertencer a uma organização, ter uma categoria social ou um título. Apesar da imediação geográfica ajudar a criar as interacções necessárias a um *empenhamento mútuo*, esta proximidade, por si só, não é suficiente para desenvolver uma prática que aglutine a comunidade. Mas é mantendo relações de *empenhamento mútuo*, para se atingir o que se pretende, no programa global da comunidade e no roteiro individual dos seus membros, que se pode concretizar a prática. Empenhar-se em fazer algo, no contexto de uma comunidade de prática, implica um desafio pessoal que passa por partilhar uma visão dessa tarefa e desse objectivo, do

seu significado e da sua importância com os outros elementos da comunidade. Este empenhamento constitui um requisito indispensável para o desenvolvimento do sentimento de pertença a uma comunidade de prática.

Em larga medida, o que torna o *empenhamento* na prática mais forte e mais produtivo é a diversidade dos membros: uns mais novos, outros mais velhos, uns mais experientes, outros principiantes, uns mais conservadores, outros mais liberais, uns introvertidos, outros extrovertidos. Apesar das diferenças individuais, das diferentes aspirações e problemas particulares, os membros de uma comunidade trabalham juntos, contactam uns com os outros, partilham informações e opiniões e desta forma influenciam a compreensão das rotinas e das acções de cada um dos membros. Assim, cada elemento da comunidade tem o seu lugar único e desenvolve a sua própria identidade. O *empenhamento mútuo* envolve a nossa própria competência e a competência dos outros, obriga-nos a ter consciência do que sabemos e não sabemos, do que fazemos e do que não fazemos e a estabelecer conexões com os outros para aprender e receber continuamente o conhecimento que é veiculado pelos diferentes membros da comunidade. Há um sentido de parcialidade no conhecimento dos membros de uma comunidade de prática; cada um pode ter competências mais desenvolvidas num ou noutro campo de acção. Papéis diferentes significam, muitas vezes, oferecer contribuições complementares. Se a destreza ou o conhecimento não se distribui uniformemente pelos elementos da comunidade, torna-se imperativo contar com todos e depender da confluência de saberes em cada momento. Neste sentido, o *empenhamento mútuo* num contexto de prática partilhada é tanto um recurso como uma limitação. Se os participantes na prática têm papéis diferentes e demarcados, a sua intervenção em diversas ocasiões torna-se determinante ou mesmo indispensável. Por outras palavras, nenhum dos membros se pode julgar auto-suficiente numa comunidade

de prática. Pelo contrário, o *empenhamento mútuo* cria relações de interdependência entre os membros da comunidade. Mas a paz e a harmonia não são necessariamente propriedades constantes numa comunidade de prática. Muitas situações de prática partilhada são geradoras de conflitos, tensões e desentendimentos entre os membros. Os desacordos, os desafios, as competições são também formas de participação. Numa comunidade, tal como na nossa vida diária, as relações entre os seus membros envolvem sentimentos complexos e antagónicos, com poder e dependência, sucesso e insucesso, autoridade e congregação, resistência e condescendência, atracção e repulsa, aliança e competição, confiança e suspeição, amizade e inimizade, entre outras.

Numa comunidade de professores de matemática de uma escola podemos ver, como exemplo de *empenhamento mútuo*, o esforço conjunto para a concretização de uma actividade como a da Semana da Matemática. Sem o *empenhamento mútuo* dos elementos do grupo não é possível concretizar esta actividade de forma eficaz. Prevê-se, desde logo, muito trabalho e conjugação de vontades para realizar uma missão deste tipo. Cada elemento dará o seu contributo, de acordo com as suas possibilidades, conhecimentos, competências. A existência de diferenças entre os vários professores é aqui uma mais-valia, pois cada um pode dar uma parcela diferente, em função das suas características, dos seus gostos, aptidões, sensibilidades e interesses. Enquanto uns projectam a organização logística da Semana da Matemática, outros vão construindo jogos didácticos, outros estabelecendo contactos com convidados, outros pesquisam materiais e desafios ou preparam posters e folhetos. Enfim, repartem entre si as múltiplas tarefas que concorrem para um plano global. No entanto, a organização de um evento desta natureza não é garantidamente pacífica. Surgem várias divergências entre os membros do grupo, opiniões diferentes sobre o que fazer e como fazer, impõem-se as negociações entre os membros para se alcançar um consenso e um sentido satisfatório

da prática em curso para o conjunto dos membros da comunidade. A ideia pode merecer o consenso de todos os elementos da comunidade, mas não é muito provável que todos os professores tenham o mesmo grau de participação nesta actividade. O *empenhamento* de cada um depende de vários factores, nomeadamente, das diferentes perspectivas acerca da matemática e do ensino-aprendizagem desta disciplina, do seu papel e da sua intervenção na escola.

Wenger (1998) aponta como segunda característica da prática responsável pela coerência da comunidade a negociação do *empreendimento conjunto*. Este autor começa por indicar três pontos acerca do *empreendimento* que mantêm a comunidade de prática agregada.

Em primeiro lugar, o empreendimento da comunidade resulta de um processo colectivo de negociação que reflecte a plena complexidade do *empenhamento mútuo*. Por outro lado a empresa colectiva, é delineada pelos participantes à medida que vai tendo o seu andamento. Um empreendimento conjunto surge como resposta negociada a uma situação ou um problema da comunidade e, por isso, é sentida como uma incumbência de cada um dos membros, como algo que lhes pertence e diz respeito de uma forma profunda, apesar de todas as forças e influências que possam estar fora do seu controlo. Por último, não se resume a um objectivo declarado que se impõe como obrigatório, antes cria entre os participantes relações de responsabilidade mútua que se vão tornar parte integrante da prática.

Este modo de entender o *empreendimento* inclui aspectos instrumentais, pessoais e interpessoais das nossas vidas. Como o *empenhamento mútuo* não requer homogeneidade de papéis, de formas de participação ou de graus de envolvimento, o *empreendimento conjunto* não implica imediata e simplesmente concordância. Pelo contrário, nalgumas comunidades o desacordo pode ser considerado como uma parte

produtiva do *empreendimento*. O *empreendimento* é *conjunto* não porque todos acreditam nas mesmas coisas ou estão de acordo em tudo, mas porque os membros se agregam em torno do que é colectivamente negociado.

Em certo sentido, o que se pretende acentuar é que são as comunidades de prática que produzem essa prática. Quer dizer, as condições, os recursos e as metas a atingir moldam a prática da comunidade quando, e apenas quando, são alvo de negociação na comunidade. Um *empreendimento* nunca pode ser completamente determinado por uma autoridade exterior, nem pode ser prescrito ou decidido individualmente por um dos participantes. Mesmo quando existem membros na comunidade com mais poder do que outros, a prática evolui e desenvolve-se no sentido de se tornar numa resposta colectiva à situação. Forças exteriores não têm directamente poder para decidir ou impor, porque em última análise é a comunidade que negocia o *empreendimento*. Dado que são os membros que produzem uma prática para responder àquilo que entendem como sendo o seu *empreendimento* conjunto, à medida que a prática se desenrola, torna-se num património da comunidade, em sentido fundamental e profundo.

O *empreendimento* de uma comunidade de prática não é propriamente uma declaração de objectivos ou de propósitos. A negociação de um *empreendimento* *conjunto* permite ampliar e reforçar as relações de co-responsabilidade entre todos os elementos envolvidos. Estas incluem as decisões sobre os assuntos ou problemas a tratar, sobre o que é considerado mais importante, sobre o que fazer, a que dar atenção, o que dizer, o que justificar, o que revelar, que acções realizar, que artefactos são úteis e quando é que necessitam de melhoramento ou refinamento.

O *empreendimento* *conjunto* é um processo e não um acordo ou um pacto que fica estático. O *empreendimento* é um recurso de coordenação, de dar sentido à prática,

de *empenhamento* mútuo. Um *empreendimento* é parte da prática da mesma forma que o ritmo é parte da música.

Também aqui, tomando um exemplo actual da realidade escolar, podemos voltar a considerar os Planos de Acção da Matemática. O Ministério da Educação sugeriu às escolas a elaboração do referido plano para os seus alunos. No entanto, são os grupos de professores de matemática de cada escola que tomam a decisão de apresentar ou não um plano à entidade oficial do Ministério. Esta decisão, para além de envolver um processo de negociação tem necessariamente de ser colectiva. Só com o *empenhamento mútuo* de todos os professores envolvidos poderá ser possível concretizar o referido plano. Em determinadas escolas, não existiu uma decisão colectiva; nalguns casos foi o coordenador do departamento que tomou a seu cargo a sua elaboração, noutros, foi mesmo o presidente do conselho executivo da escola. Rapidamente veio a perceber-se que estas decisões não resultaram, que o *empreendimento* não foi conjunto, que não se criou um *empenhamento mútuo* e consequentemente o plano foi condenado ao fracasso.

A terceira e última característica da prática como fonte da coerência da comunidade é o *repertório partilhado*, porventura um dos aspectos mais interessantes pela sua visibilidade externa. Os elementos do repertório de uma comunidade podem ser muito heterogéneos. Mas cada comunidade de prática tem o seu repertório específico, por vezes, apenas compreendido pelos seus membros.

O *repertório* de uma comunidade inclui rotinas, palavras, ferramentas, histórias, gestos, símbolos, acções e conceitos que a comunidade produz ou adopta ao longo da sua existência e os quais se tornam parte integrante da prática. O *repertório* combina aspectos de reificação e de participação. Inclui o discurso através do qual os seus membros dão significado às afirmações que proferem acerca do mundo, assim

como os estilos pelos quais eles expressam as suas formas de se tornarem membros da comunidade e as suas identidades como membros.

Wenger (1998) considera que o *repertório* de uma prática combina duas características que permitem torná-lo um recurso para a negociação do sentido: por um lado, reflecte a história do *empenhamento mútuo* e, por outro, permanece inerentemente ambíguo. Esta ambiguidade coloca processos rotineiros como a coordenação, a comunicação ou a planificação em constante necessidade de revisão e dá-lhes um carácter de contínua imprevisibilidade. Ao mesmo tempo, gera novos significados, dá ao repertório um carácter activo e sempre em construção.

Como o repertório de uma comunidade é um recurso para a negociação do sentido, ele é partilhado de um modo dinâmico e interactivo. Em particular, partilhar concepções ou crenças – no sentido de alguns conceitos mentais ou modelos – não é sinónimo daquilo que se diz uma prática partilhada. Como já se disse, a concordância não é uma condição prévia do compromisso mútuo, assim como não é um resultado desse compromisso. As divergências de interpretação ou os desencontros de opiniões entre os membros têm de ser tratados e resolvidos unicamente quando interferem directamente no compromisso mútuo em vigor. Mesmo nesse caso, não devem ser vistos somente como problemas ou obstáculos a eliminar mas antes como novas oportunidades de produção de sentido e de construção de significado da prática.

Na comunidade de prática dos professores existem determinadas palavras ou ideias que são específicas desta comunidade. Entre os elementos do repertório dos professores de matemática, podemos encontrar diversas expressões e declarações tipificadas, como:

- Os alunos vêm mal preparados dos anos anteriores
- Eles não sabem dividir

- Eles não sabem nada
- Os alunos não estudam
- Os programas são muito extensos
- Não temos tempo para cumprir o programa
- Não existem materiais de apoio
- Não existem condições nas escolas para trabalhar
- Não existem salas suficientes com computadores
- Não podemos utilizar o computador nas aulas
- Não temos um laboratório de matemática
- As salas com computadores são só para a informática
- ...

Para além deste conjunto de símbolos, palavras e histórias, características do repertório partilhado pela comunidade de prática, podem enunciar-se vários outros indicadores que nos permitem ajuizar, com razoável segurança, da existência de uma comunidade de prática. Entre estes, deve considerar-se a presença de relações mútuas, harmoniosas ou conflituosas, formas de envolvimento em acções conjuntas, rápida circulação da informação e propagação da inovação, ausência de preâmbulos introdutórios, como se as conversas e interacções estivessem num processo contínuo, rápida identificação dos problemas a discutir, fácil reconhecimento por parte de cada membro daqueles que fazem parte da comunidade, conhecimento do que outros sabem, do que podem fazer e como poderão contribuir para um empreendimento, definição mútua de identidades, capacidade de avaliar a adequação das acções e dos produtos, ferramentas específicas, representações e artefactos próprios, o espaço local, as histórias partilhadas, as piadas exclusivamente entendidas pelos elementos da comunidade, a linguagem particular, os atalhos comunicacionais e a capacidade de criar novos termos,

estilos que demonstram a pertença à comunidade e um discurso partilhado que reflecte uma certa perspectiva do mundo.

Esta multiplicidade de características indica que as três dimensões da comunidade de prática – *empenhamento mútuo*, *empreendimento conjunto* e *reportório partilhado* – estão presentes num grau substancial e deixam afirmar com bastante plausibilidade que as comunidades de prática existem, não unicamente como categorias abstractas mas como estruturas que captam aspectos da nossa experiência real do mundo.

4.2.4 As constelações de prática

As comunidades de prática não podem ser vistas nem consideradas como isoladas do resto do mundo, muito menos desligadas umas das outras. Todavia, não é fácil estabelecer limites ou fronteiras precisas entre diferentes comunidades de prática. Por exemplo, olhando um núcleo de estágio de matemática como uma comunidade de prática, é difícil criar uma linha de fronteira com o grupo de professores de matemática dessa mesma escola, enquanto comunidade de prática.

A aprendizagem inclui a participação em múltiplas comunidades de prática e a nossa identidade reflecte a fluidez dessa participação nas mais variadas comunidades, ao longo das nossas vidas. A identidade reflecte a heterogeneidade dos sistemas de aprendizagem nos quais cada um de nós desenvolve diferentes relações de participação, ou não-participação, em múltiplas comunidades de prática. Ser membro de várias comunidades de prática é uma característica fundamental da construção da identidade,

isto é, a formação da identidade está relacionada com as trajectórias traçadas através de várias comunidades.

Assim sendo, importa olhar para as várias comunidades onde o estagiário desenvolve a sua prática, ao longo do seu estágio pedagógico, como constituindo uma *constelação de práticas*.

O termo *constelação* refere-se a um grupo de objectos estelares que podem ser vistos como uma determinada configuração, mesmo que não sejam todos do mesmo tipo ou com o mesmo tamanho.

Uma *constelação de práticas* é uma forma particular de olhar para várias comunidades de prática que podem estar relacionadas entre si por diversas razões. Não existe um preceito para estabelecer uma *constelação de práticas*. Wenger (1998, 2004) considera que isso depende da forma como o observador se situa relativamente às diversas comunidades em causa. No presente estudo, pretende-se olhar para a aprendizagem do futuro professor ao longo do estágio pedagógico. Assim, como comunidades de prática a fixar, emergem, neste caso, a Universidade, a Escola, o grupo de professores de matemática e o próprio núcleo de estágio. Recomenda-se, contudo, uma necessária atenção a determinados aspectos como às estruturas das fronteiras, à pertença múltipla, às trajectórias realizadas através das várias comunidades e às várias formas de pertença nas diversas comunidades.

Há várias as razões que são apontadas como válidas, por este autor, para a constituição de uma *constelação de práticas*. Por exemplo:

- A partilha de raízes históricas
- A existência de membros comuns a diversas comunidades
- A partilha de artefactos
- A proximidade geográfica e as interacções entre as práticas

- A existência de empreendimentos relacionados
- A existência de uma causa comum
- A sobreposição de estilos e de discursos entre as várias comunidades
- O confronto com condições idênticas de vida
- A busca dos mesmos recursos e dos mesmos resultados

Uma constelação de práticas é, em resumo, um certo número de comunidades e um determinado conjunto de fronteiras. As fronteiras, como se notou, não são linhas bem definidas de demarcação mas um meio de distinguir a especificidade de vários empreendimentos e a construção de significados locais. Ao ser vista como uma constelação de práticas e não simplesmente como uma comunidade de prática, percebe-se na sua estrutura social uma continuidade entre diferentes práticas. Encontram-se elementos de transição, padrões de migração e trajectórias individuais. Observam-se práticas de orla, periferias e formas de actuação sobrepostas. Ocorrem importações, adaptações, imitações, reinterpretações de estilos e de discursos. Surgem formas de linguagem mais alargadas mediante a travessia de fronteiras, à medida que as pessoas coordenam tarefas, se convencem umas às outras, conciliam perspectivas e fazem alianças. Em geral, vários estilos, discursos e significados podem ser partilhados por múltiplas práticas como matéria de negociação e de formação de identidades.

Por exemplo, os professores estagiários de Matemática de uma determinada escola são também membros de outras comunidades dentro da escola e a sua participação na prática está distribuída e moldada pelas suas trajectórias dentro de uma constelação. Os professores de Matemática de uma escola, por seu turno, têm de interagir com os de outras escolas ou até de uma determinada região e podem aprender uns com os outros. Esta situação ocorre frequentemente em acções de formação ou em

encontros de professores que permitem a divulgação de ideias, a partilha de experiências e a discussão de problemas comuns aos vários membros.

Muitas das comunidades em que nos movemos estão relacionadas entre si, sendo, por vezes, difícil, olhá-las separadamente. Wenger (2004) defende que a aprendizagem e que a nossa identidade envolve a participação em muitas comunidades de prática, ao mesmo tempo, e ao longo das nossas vidas. Mais importante, ainda, a multi-pertença não fabrica uma identidade fragmentada. No entanto, as diferentes formas de pertença, no âmbito de uma constelação de práticas, exigem um trabalho de reconciliação que pode ser árduo e penoso, dadas as solicitações contraditórias por vezes difíceis de combinar numa única experiência. Este trabalho de reconciliação pode ser um dos mais exigentes para os principiantes que se deslocam entre uma e outra prática no seio de uma constelação.

Voltando ao exemplo dos estagiários de Matemática, poderemos encontrar uma amostra deste esforço de reconciliação na sua dupla pertença à comunidade escolar, enquanto professores em início de carreira no desempenho das múltiplas funções que abrangem o seu papel de aprendizes, e à comunidade estudantil, enquanto alunos de uma universidade. A estes participantes em diferentes comunidades de prática pede-se, normalmente, um trabalho de natureza académica, muitas vezes desfasado dos desafios e dilemas do quotidiano da escola, a par das tarefas que se lhes colocam, eminentemente voltadas para o terreno educacional. Esta multi-participação passa pela criação de nexos que nem sempre são naturais e implica um processo que não fica concluído de uma vez por todas. A multi-pertença envolve tensões duradouras que, em certos casos, nunca são resolvidas. A reconciliação, porém, significa a procura incessante de formas de tornar diversos modos de pertença possíveis de coexistir. No caso do trabalho de natureza académica pedido ao professor estagiário, cabe ao orientador da Universidade um papel

importante de mediação entre as comunidades envolvidas nesta constelação. É o orientador da Universidade que deverá promover uma acção de reconciliação pois será este que terá maior legitimidade para atravessar as fronteiras dentro da constelação.

Na medida em que as fronteiras entre as várias práticas se tornam parte da experiência pessoal, o processo de reconciliação é simultaneamente activo e criativo. Tem a ver com a criação de pontes, pelo menos potenciais, entre as comunidades incluídas numa dada configuração de práticas.

4.2.5 Participação e não-participação

A participação numa comunidade de prática pode assumir diferentes níveis. O facto de existir entre os membros de uma comunidade diferentes interesses, de desenvolverem actividades distintas, assumirem formas de estar diversas, conduz inevitavelmente a formas diversas de participação. Seria mesmo utópico pensar que todos os membros de uma comunidade podem ter o mesmo grau de participação. Desta forma, uns membros têm uma participação mais central, outros, mais periférica numa comunidade e, muitos outros simplesmente não participam em certas comunidades. Se é importante destacar o facto de existirem diferentes níveis de participação numa comunidade, não menos importante é o facto de também se poder falar em não-participação.

Wenger et al. (2002) referem três níveis de participação numa comunidade de prática. Um primeiro nível, constituído por um *pequeno núcleo* de pessoas que participam mais activamente nas discussões, nos debates, que assumem as principais ideias e defendem publicamente os projectos da comunidade, que avançam. Pode dizer-

se que constituem o motor da comunidade. Transpondo esta ideia de **núcleo** para um grupo de professores de Matemática de uma escola, por muito homogêneo que o grupo seja, existe sempre um pequeno subgrupo que assume, lidera e avança com determinados projectos, ideias, actividades, etc., podendo com maior ou menor intensidade envolver os restantes elementos.

Em seguida, apresenta o segundo nível que designou por **grupo activo**. Este é constituído por um conjunto de elementos que participam regularmente na comunidade de prática mas sem a intensidade que se observa no **núcleo**. Transferindo estas ideias para a comunidade dos professores de Matemática de uma escola, penso que é possível afirmar que muitos dos professores que não pertencem ao núcleo se encontram na parte activa. Pelo menos, é aquilo que seria desejável que acontecesse. Contudo, pode haver algum elemento, ou elementos, cuja participação seja rara ou pouco frequente e nesse caso diz-se que se trata de uma participação **periférica**. Obviamente que não me parece a situação mais indicada, num grupo de professores de uma escola, contudo, reconheço que não só é possível como estou certa de que esta situação é uma realidade. A posição inicial dos estagiários no contexto dos professores do grupo de Matemática é naturalmente **periférica**. Porém, as fronteiras entre os vários níveis são flexíveis o que permite que o estagiário possa fazer uma trajectória no sentido do **grupo activo** e, eventualmente, atingir o **núcleo**.

Tal como uma comunidade de prática é muito mais do que um grupo de pessoas, porque exige uma interacção permanente entre competência e prática, a participação numa comunidade é muito mais do que colaboração. Participar implica discutir, dar e receber, por isso a participação pode moldar a comunidade e moldar a experiência do próprio elemento que participa. Isto significa que a participação de cada

membro pode mudar a trajectória individual e também contribuir, como se espera, para o desenvolvimento da comunidade.

Recuando uns anos, em 1991, Lave e Wenger, em *Situed learning: Legitimate peripheral participation* abordam o conceito de **participação periférica legítima**, confrontando cada um dos termos com os seus antónimos: participação *versus* não-participação, legitimidade *versus* ilegitimidade, periférica *versus* central. Desta forma, a participação legítima é, por definição, uma característica da pertença e, não apenas uma condição para a aprendizagem, mas um elemento constitutivo da aprendizagem. Do mesmo modo, a palavra periférica sugere que existem múltiplas e variadas formas, com maior ou menor empenhamento, de participar numa comunidade. A participação periférica é uma forma de entrar no mundo social. Este conceito de periférico pode ter dois sentidos; um primeiro, como o início de um percurso centrípeto, levando a uma participação mais intensa, o segundo, como sinónimo de uma posição de participação parcial que se mantém e da qual não existem muitas formas de sair.

As comunidades são naturalmente diferenciadas e de uma grande complexidade, por isso é importante não reduzir a centralidade da participação a uma noção linear de competência adquirida. Da mesma forma que não existe um *lugar* na comunidade de prática designado por periferia, também não existe um lugar chamado núcleo ou centro. Ao dizer-se *participação central* pode dar-se a ideia de que existe um centro (no sentido físico, político ou metafórico) da comunidade, no sentido de um *lugar* individual, mas não é essa a noção proposta. *Participação completa* pode igualmente sugerir um domínio de conhecimento fechado ou uma prática colectiva na qual seria mensurável o grau de aquisição de conhecimentos atingido pelos recém-chegados, o que também não corresponde à ideia defendida.

Para estes autores a palavra periférica é um termo positivo e um conceito dinâmico. A *participação periférica* distingue-se da *participação completa* num único aspecto: é um caminho que está sempre aberto para a *participação completa*, representando uma oportunidade permanentemente disponível. Por outro lado, a *participação periférica* tem outra conotação positiva porque se traduz num contributo que não é irrelevante nem desintegrado da actividade que se está a desenvolver na comunidade de prática.

A participação numa comunidade de prática, mesmo quando se trata da participação de um recém-chegado nunca poderá ser vista como ilegítima.

Nos termos aqui propostos pode muito bem não existir uma coisa do tipo “participação periférica ilegítima” (Lave e Wenger, 1991, pp. 35)

Santos (2004) clarifica a ideia de legitimidade da participação, afirmando que existem diversas formas de pertença que embora diferentes são igualmente legítimas. Falar de participação periférica pode significar formas mais ou menos inclusivas de participação mas implica sempre uma ligação com aquilo que é próprio ou específico da prática e, consequentemente, cria legitimidade em participar.

Participar como aprendiz é a forma legítima de se aceder à prática e de se ir sendo reconhecido como participante daquela prática. (Santos, 2004, p.63).

No caso dos professores estagiários a sua participação é, sem dúvida, periférica legítima uma vez que se pretende, ao longo do estágio, fazê-los caminhar no sentido de se tornarem membros da comunidade de professores de Matemática. O estatuto do professor estagiário, no caso em que lhe é conferido um lugar e funções bem definidas na escola e no sistema escolar, garante-lhe a legitimidade de participação na prática dos professores de Matemática. Neste formato de estágio pedagógico, o estagiário é um professor que assume, entre outras, a tarefa da leccionação de turmas, tendo uma parcela importante de responsabilidade na prática da comunidade e sendo reconhecido como portador dessa responsabilidade.

Em Wenger (1998), a questão da legitimidade é omitida e surge uma nova ideia que tem a ver com as relações de participação e não-participação. Contrariando a posição assumida em 1991, por Lave e Wenger, a participação periférica não pressupõe imediatamente legitimidade. Ao invés, as relações nas comunidades de prática podem envolver tanto a participação como a não-participação. Falar das experiências de não-participação é tão importante como falar das de participação, na medida em que ambas fazem parte integrante da vida e de cruzamentos com diferentes comunidades de prática. Wenger (1998) defende que as experiências de não-participação não originam necessariamente uma identidade de não-participação. Cada um de nós é membro de certas comunidades mas obviamente não faz parte de um vasto número de outras comunidades.

No entanto, a participação e a não-participação podem ser encaradas de outra forma. No início do estágio pedagógico, acontece frequentemente a um estagiário, numa reunião de professores de Matemática da escola, não compreender alguns diálogos ou determinadas conversas que fluem entre os professores seniores da escola. Esta é uma experiência de não-participação mas que faz parte da vivência de entrada numa

comunidade, que está consonante com o início de uma trajetória de participação. Existe aqui uma interacção entre a não-participação e a participação que torna consequente a experiência de escutar e não descortinar todo o sentido. Esta não-participação é o primeiro passo para a participação; ela não restringe o acesso, nem à prática nem às fontes de conhecimento. É uma situação transitória em que o estagiário não descodifica, naquele momento, as trocas de informação entre os membros mais experientes, mas existe a expectativa de que essa compreensão surja, em breve, porque o professor recém-chegado tem uma posição na prática e faz parte dessa prática.

A partir do ano lectivo de 2005/2006, as condições em que passou a decorrer o estágio pedagógico alteraram-se. Uma das principais diferenças introduzidas foi a de que os estagiários deixaram de ser responsáveis por turmas na escola. Em rigor, perderam o estatuto de professores da escola onde estagiaram. Esta nova posição em que os estagiários foram colocados, fê-los perder, em muitos casos, a legitimidade de uma participação periférica e abriu caminho a uma não-participação. Por exemplo, tornou possível que os estagiários não fossem autorizados a participar em determinados aspectos da prática de um professor, vedando-lhes o acesso, designadamente, a reuniões do grupo de Matemática ou a conselhos de turma. Neste caso, a não-participação não teve um carácter temporário, contrariamente ao que sucedia anteriormente, mas antes foi-se mantendo ao longo do ano, contribuindo para afastar os aprendizes e colocá-los fora da comunidade.

Wenger (1998) distingue, assim, duas formas ou instâncias de não-participação. No caso da participação periférica, pode ser necessário passar por fases e ocorrências de não-participação ou de participação fraca como forma de alcançar uma plena participação. Neste caso, são os aspectos da participação que predominam,

explicando a não-participação como um ponto de passagem obrigatório que conduzirá à participação.

No caso da não-participação como forma de impedir a participação completa, a consequência natural será a de gerar uma posição de marginalidade. Neste caso, a não-participação é um aspecto que domina e acaba por definir-se como uma restrição permanente à participação.

Tanto o conceito de marginalidade como o de periferia envolvem um misto de participação e de não-participação, sendo muito subtil a linha que separa estes dois conceitos. Cada uma destas situações produz experiências e identidades qualitativamente diferentes. As diferenças entre marginalidade e periferia podem ser compreendidas no contexto das trajectórias que determinam o significado das formas de participação. Os estagiários que realizaram o seu estágio pedagógico na situação de professores, isto é, com responsabilidade por leccionação de turmas e um contrato que vigorava até ao final do ano lectivo, continuavam inquestionavelmente a exercer as suas funções, a desempenhar as suas tarefas, por vezes, até a envolverem-se em novos projectos, mesmo após o momento da avaliação final que é muitas vezes entendido como a passagem da categoria de estagiário para a de professor profissionalizado. Em contrapartida, na segunda situação, surgiram casos em que os estagiários, após a conclusão dos trabalhos acordados e atribuída a avaliação, ainda em pleno curso do terceiro período lectivo, se desligaram de imediato da escola, como se a sua presença deixasse automaticamente de fazer sentido. Há, nestes casos, um sentimento de ambas as partes, estagiários e restantes professores da escola, de que os futuros professores não fazem parte daquela comunidade e, portanto, são empurrados da periferia para fora da comunidade, para uma posição de marginalidade, num movimento centrífugo.

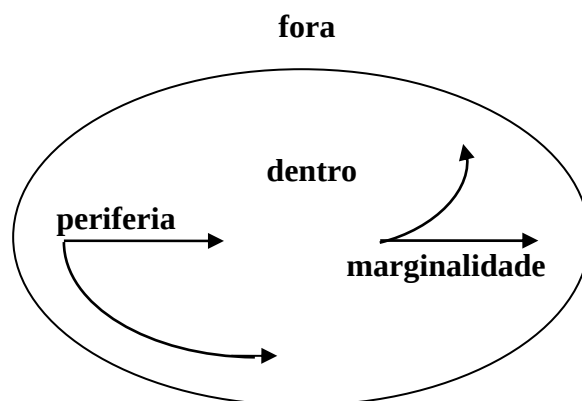


Figura 9. Esquema das trajectórias de periferia e de marginalidade proposto por Wenger (1998, p.167)

Nas comunidades de professores, a não-participação deve ser encarada com naturalidade na fase inicial do seu percurso de aprendizagem. Pressupõe-se um caminho que leva os aprendizes da não-participação a uma participação cada vez maior, mesmo que esta se mantenha periférica, já que a participação completa não tem que ser alcançada necessariamente ao longo do estágio nem tão pouco é definitivo o grau de participação conseguido. No momento em que o professor recém-licenciado muda para outra escola ou outra comunidade, provavelmente iniciará uma nova trajectória, começando numa posição relativamente periférica, embora já com algum sentimento de participação, e caminhando progressivamente para uma posição mais central. Da mesma forma, se o percurso ao longo do estágio não saiu da periferia, isso não veda qualquer possibilidade de que esta posição se altere com o tempo.

No caso em que os membros de uma comunidade são colocados numa posição marginal, a não-participação, pode ter um carácter permanente. Quando os membros são mantidos numa situação de não-participação surge o risco de que o seu futuro, como membros da comunidade, venha a ficar bloqueado. No caso da formação de professores,

esta circunstância deveria ser contrariada, na medida em que se pretenderá caminhar, através da aprendizagem, para uma participação cada vez maior. O que será de esperar é que os jovens professores se tornem elementos cada vez mais participativos e empenhados nas várias comunidades onde interagem.

Em última análise, há que ter em conta que a participação e a não-participação numa comunidade de prática ou, mais precisamente, numa constelação de práticas, influenciam a forma como os estagiários constroem as suas identidades profissionais durante uma fase da sua formação inicial que é única e fundamental.

Wenger (1998) apresenta a construção da identidade como algo que é renegociado constantemente no decurso da vida de cada pessoa. À medida que cada um de nós passa por uma sucessão de formas de participação, as nossas identidades produzem trajectórias dentro e através de comunidades de prática. O conceito de trajectória serve para sublinhar que a identidade é temporal, que está em constante desenvolvimento, que é complexa e não linear, que resulta da interacção entre múltiplos movimentos em contextos sociais, tanto convergentes como divergentes. Uma trajectória não pode ser olhada como uma linha determinada, que tem um princípio e um fim ou que pode ser traçada. Falar de trajectória significa transmitir a ideia de um movimento contínuo, que tem um impulso próprio mas que está sujeito a um grande número de influências. Assim, o esquema da figura anterior pode ser aclarado com alguns dos tipos de trajectórias que se realizam em comunidades de prática:

1. Trajectórias periféricas; algumas trajectórias nunca levam a uma participação plena mas permitem o necessário acesso à comunidade e à prática para que se tornem significativas e legitimadas;
2. Trajectórias para dentro; trajectórias dos principiantes investidas da expectativa de se tornarem membros plenos da prática. Na construção da identidade é

projectado o desejo de se tornar membro, mesmo que a participação possa ser inicialmente periférica.

3. Trajectórias no interior; a trajectória não termina com a pertença plena à comunidade e a participação central na prática. A prática continua a evoluir, mercê de novos acontecimentos, novas invenções, novas exigências, que incitam à renegociação da identidade.

4. Trajectórias de fronteira; algumas trajectórias são baseadas no cruzamento de fronteiras e na ligação entre comunidades de prática, tornando-se um desafio exigente na formação da identidade.

5. Trajectórias para fora; há certas trajectórias que atiram para fora da comunidade. Embora se proponha que a aprendizagem e a formação da identidade tenham por base a entrada numa comunidade de prática, o dirigir-se para fora significa também adoptar um posicionamento em relação a uma comunidade e, com isso, entender o mundo e renegociar a identidade de uma nova maneira.

4.2.6 Modos de pertença

Wenger (1998) defende que no processo de formação da identidade profissional e de aprendizagem são accionados três mecanismos distintos ou modos de pertença à comunidade.

Para fazer o seu trabalho, o futuro professor necessita procurar o seu lugar, o que requer uma coordenação entre as actividades que pretende desenvolver, as suas energias, os seus propósitos e os da comunidade de prática. Os três modos de pertença são o *empenhamento* – envolvimento activo no processo mútuo de negociação do

sentido, a *imaginação* – criação de imagens do mundo e o estabelecimento de conexões no tempo e no espaço, a partir da experiência de cada um e o *alinhamento* – coordenação da nossa energia e actividade com a finalidade de se adaptar a estruturas mais vastas e contribuir para empreendimentos mais amplos.

O *empenhamento* é um processo que envolve a conjunção de três componentes: a negociação continuada de sentido, a formação de trajectórias, o dar a conhecer as histórias da prática. No seu trabalho, Santos (2004) interpreta esta noção partindo de duas questões essenciais: empenhamento em quê e empenhamento com quem? No caso de um professor estagiário, na sua trajectória de pertença pode interrogar-se sobre quais os aspectos da prática do professor em que ele se quer empenhar. E com quem é que ele se vai empenhar? Por exemplo, pode pensar em empenhar-se na implementação das tecnologias na sala de aula, na construção de uma boa relação com os seus alunos, na construção de materiais didácticos, entre outros. Com quem se vai empenhar? Em primeiro lugar com os colegas de estágio, porque são os que lhe estão mais próximos em todos os aspectos, com o orientador da Escola e da Universidade, com os outros professores de matemática, com professores de outras disciplinas, com outros estagiários? O empenhamento é um mecanismo que é colocado ao serviço da inclusão, o recém-chegado empenha-se em algo para se juntar aos outros. Para isso ele tem perceber simultaneamente onde se quer empenhar e com quem se pode empenhar.

Vejamos o exemplo do ponto de partida, inicialmente existia um empenhamento entre as duas estagiárias que à medida que o estágio foi decorrendo esmoreceu. A estagiária referida encontrou na orientadora da escola a pessoa com quem se empenhar e no que se empenhar para pertencer à comunidade dos professores, desenvolvendo uma identidade profissional e um significado do ser professor de matemática. Mas não basta existir a vontade de ser incluído é necessário que exista do

outro lado alguém que aceite, que esteja em sintonia, que haja encontro de vontades, de desejos, de interesses. O empenhamento com alguém da comunidade é um recurso para se entrar, para se ser aceite e, portanto, para se tornar membro da comunidade como é ambicionado. Wenger (1998) afirma que o empenhamento tem um carácter limitado, ou seja, quem se empenha tem que tomar decisões, fazer escolhas sobre aquilo em que quer empenhar-se. Ninguém pode estar em vários lugares ou fazer várias coisas em simultâneo. O carácter limitado do empenhamento tem vantagens e desvantagens. Ao ser limitado, implica o acesso a determinadas competências, saberes e valores que se tornam parte do próprio indivíduo, que o tornam em algo que não aconteceria sem a parceria, o encontro, a partilha de poder e a responsabilização pela prática com outros. Por outro lado, a limitação do empenhamento pode dar origem a um fechamento da participação. Isto pode acontecer num grupo de professores de Matemática, que até seja coeso mas que considere que não há lugar para mais empenhamento, de tal forma que pode acontecer que a prática fica estagnada e não evolui.

A *imaginação* é uma componente importante da nossa experiência e do nosso lugar no mundo. Este elemento reveste-se de uma importância fundamental na nossa experiência de identidade e de potencial de aprendizagem inerente às actividades. Para ilustrar a importância da imaginação Wenger (1998) apresenta-nos uma história muito interessante acerca do modo como dois cortadores de pedra respondem sobre o seu trabalho. Um dos homens diz que está a cortar quadrados de pedra perfeitos. O outro, diz que está a construir uma catedral. Ambas as respostas estão correctas e fazem sentido, contudo elas reflectem diferentes relações com o mundo. Nenhuma das respostas nos pode dar informação de que um deles é melhor profissional do que o outro. Ambos podem estar a desempenhar a sua tarefa com o mesmo nível de empenhamento. As diferentes respostas podem apenas sugerir que eles têm diferentes

experiências e sentido do que estão a fazer. A diferença é uma função da imaginação, é o resultado de que se pode aprender de coisas diferentes sobre a mesma actividade.

Wenger (1998) usa o termo imaginação para enfatizar o processo criativo de produção de novas imagens e de gerar novas relações ao longo do tempo e no espaço que se tornam essenciais ao “eu”. A imaginação inclui necessariamente fantasia, mas também estereótipos ignoram a peculiaridade da prática autêntica. É preciso tomar consciência de que a imaginação pode provocar enganos, nomeadamente, a possibilidade de generalizações abusivas, mas o importante é que é uma fonte de empenhamento.

A *imaginação* pode ser um aspecto muito importante num professor. O facto de se relacionar com o aspecto criativo de produção de novas imagens pode ser algo de muito relevante para o desempenho das tarefas do professor. A criatividade de um professor no seio da sua comunidade é um aspecto que pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do sentimento de pertença à comunidade à qual aspira pertencer. A *imaginação* pode ajudar a criar situações interessantes e inovadoras na sala de aula, por isso é um aspecto fundamental num futuro professor. Um estagiário que se destaque pela sua capacidade de inovação e criação desenvolve mais facilmente o seu sentido de pertença à comunidade dos professores porque vai obtendo e recebendo o reconhecimento dos seus colegas, mas ao partilhar com os seus colegas os produtos da sua *imaginação* está a contribuir para o desenvolvimento da sua comunidade. É necessário *imaginação* para organizar actividades dentro e fora da sala de aula. A *imaginação* é fundamental para criar situações que contribuam para a melhoria do sucesso dos alunos. Como refere Wenger (1998) a *imaginação* como um caminho para o desenvolvimento da pertença a uma comunidade, é um acto delicado de identidade porque joga com a participação e a não-participação, com o estar dentro ou

fora da comunidade, com o que é real e o que é hipotético, com o que é executável e o que é inacessível, com o que tem sentido e o que é ilógico. Desta forma, a imaginação introduz o risco de se perder o bom senso, particularmente, a noção do que é eficaz num dado contexto social e que pode ser interpretado como competência.

Um outro modo de pertença que considero particularmente interessante para as questões deste estudo é o *alinhamento*.

*Através do alinhamento tornamo-nos parte de algo grande
porque fazemos o que é preciso para desempenhar a nossa parte.*

(Wenger, 1998, p.179)

Alinhar com os restantes professores de Matemática, no caso dos professores estagiários, é algo que eles tendem a fazer desde os primeiros dias, mesmo sem terem a consciência desse facto e, por vezes, sem se aperceberem no que é que estão a alinhar. Como sugere Santos (2004), o alinhamento pode ser entendido como “entrar no jogo”, um jogo que já está a decorrer e do qual se pretende fazer parte. Exige a capacidade de ler e interpretar as perspectivas e o discurso dos outros para ir ao encontro dessas perspectivas mesmo que diferentes das nossas. Trata-se, uma vez mais, de uma forma de se exhibir perante os outros a pertença a uma comunidade. No estágio pedagógico, o estagiário tem uma grande tendência a alinhar com o discurso e com as ideias que vai captando do(s) orientador(es). Há uma absorção do repertório dos professores como forma de alinhamento, mesmo quando esse repertório não tem expressão na prática. Por exemplo, pode ser exteriorizada a opinião de que a utilização das tecnologias no ensino da Matemática é muito importante, mas esta nunca chegar a ser posta em prática. A resolução de problemas é descrita como essencial, mas a prática consiste apenas na

resolução de exercícios. A utilização da calculadora gráfica pode ser unicamente uma forma de alinhamento ou de cumprimento de uma exigência, mas a função que lhe é dada na sala de aula ser meramente decorativa.

O alinhamento também pode ser relacionado com seguir uma moda. Um discurso muito actual coloca a tónica na descoberta por parte dos alunos. Fala-se em investigar, em chegar a conclusões, em levar os alunos a encontrar os conceitos matemáticos... Quando o alinhamento com este discurso é cego ou acrítico, podemos deparar-nos com propostas de actividades absurdas, tanto do ponto de vista pedagógico como do ponto de vista matemático, como seja pedir aos alunos para “investigarem a definição de circunferência” ou pretender que os alunos “descubram a equação cartesiana da circunferência”.

No caso dos professores estagiários, por norma com idades que não são muito distantes das dos seus alunos, em particular nas escolas secundárias, nota-se frequentemente a preocupação em ter sinais exteriores (forma de vestir, a forma de falar, deixar crescer a barba para parecer mais velho) que os façam identificar-se com professores.

Quando se retira ao estagiário o estatuto de professor, o alinhamento torna-se mais difícil. Alinhar não é o mesmo que acatar. Se em certos casos, os estagiários são colocados a dar aulas nas turmas do orientador, de forma não continuada – uma sequência de aulas, semelhante ao que era feito nas regências no anterior modelo de funcionamento do estágio – a autonomia e a margem de manobra do estagiário é mais reduzida, parecendo mais honesto dizer que há um acatamento do que um alinhamento com o orientador que é quem tem a responsabilidade exclusiva sobre as turmas.

4.3 Em resumo

Neste capítulo apresentei alguns dos conceitos chave que considero indispensáveis para suportar a análise e a interpretação dos dados empíricos que dizem respeito à forma de implementação das tecnologias por futuros professores em situação de participação periférica legítima numa constelação de práticas.

Da análise ao caso que tomei como ponto de partida, surgiu a percepção de que a existência de um professor mentor e a criação de uma relação de *mentoring* pode ser determinante na qualidade da implementação das tecnologias na aula de Matemática por parte dos professores em formação inicial.

Se inicialmente tomei as duas teorias como independentes e sem pontos de contacto, à medida que fui aprofundando a literatura, nestas duas linhas, foi-se tornando clara a existência de indicadores que mostravam a compatibilidade entre ambas. Numa fase posterior, o enquadramento teórico revela já uma ligação entre o *mentoring* e a aprendizagem situada em comunidades de prática. A partir desse momento, procurei desenvolver e explorar a associação entre estes dois pontos de vista e envolvê-la na análise dos dados deste estudo.

Acima de tudo, as ideias expressas e discutidas no presente enquadramento teórico deixam bem vincada a rejeição de uma perspectiva de aprendizagem dos futuros professores como um processo individual e independente do contexto, assim como o distanciamento das noções de *ensino* ou de *supervisão* para caracterizar o papel dos professores mais experientes que acompanham o trabalho desenvolvido ao longo do estágio pedagógico. Procura-se, essencialmente, olhar para o professor estagiário na sua experiência de participação numa constelação de práticas. Reconhece-se a preponderância de diversos aspectos dessas comunidades e das suas práticas, ao mesmo

tempo que se nota a força do *mentoring* – das relações de proximidade, de afinidade e de empatia, assim como de poder – na produção de um quadro esclarecedor sobre a utilização que o professor estagiário faz das tecnologias, com os alunos, na aula de Matemática.

CAPÍTULO V

5. A investigação enquanto modo de aprendizagem: A teoria e o método

5.1 O meu posicionamento na investigação

Neste capítulo, apresento algumas razões que justificam o meu posicionamento nesta investigação. Do meu ponto de vista, a formação do futuro professor deve ser encarada numa perspectiva sócio-cultural.

Na primeira parte, procuro sustentar a minha opção pela teoria da aprendizagem situada em comunidades de prática (Lave, 1988, Lave e Wenger, 1991, Wenger, 1998). O *mentoring* surge, ainda, como uma ferramenta importante no processo de formação de futuros professores, consonante com a aprendizagem em comunidades de prática.

A metodologia de investigação mais adequada aos propósitos deste estudo é a de natureza qualitativa como procuro justificar no meu posicionamento no campo empírico. Exponho, ainda, o meu duplo papel no processo de recolha de dados, onde sou, simultaneamente, a orientadora de estágio da Universidade e a investigadora.

Na segunda parte, apresento os procedimentos metodológicos deste estudo. Começo por dar a conhecer o processo usado para a selecção dos participantes,

prossequindo com uma descrição das diversas estratégias de recolha de dados: entrevistas, observações e recolha documental. Por fim, explico a forma como foi feita a análise dos dados recolhidos.

5.1.1 O meu posicionamento no campo teórico

A ideia de que o professor é um elemento chave no processo de ensino/aprendizagem da matemática é cada vez mais merecedora de consenso. Ao longo da última década, a investigação tem vindo a exprimir, de forma notória, o seu interesse pela *educação do professor de matemática*. Lerman (2001) apresenta como evidências desta nova propensão, o surgimento do *Journal for Mathematics Teacher Education* e a publicação de livros como *Mathematics Teachers in Transition* e *Making Sense of Mathematics Teacher Education*. Verifica-se, ainda, o aparecimento de grupos de trabalho subordinados ao tema *Teacher Education* em conferências internacionais tão importantes como o *International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*. Como refere Lerman, a complexidade deste campo é tal, nos nossos dias, tanto em termos de perspectivas teóricas como empíricas, que muito há a dizer e muito mais a aprender.

Lerman sugere que existe um denominador comum entre a formação inicial, a formação contínua, o desenvolvimento curricular ou a participação em projectos educativos que reside no facto de os professores *aprenderem* sobre o ensino da Matemática nessas diversas situações. Não obstante, reconhece que existe alguma relutância na utilização do termo *aprendizagem* quando se fala de professores. Falar de *aprender* parece induzir a pensar que o professor não sabe e está a aprender aquilo que

outra pessoa lhe poderá ensinar. Por isso, alguns defendem que é mais democrático ou aceitável usar expressões como mudança de práticas ou desenvolvimento do professor do que falar de *aprendizagem* do professor. Para este autor, contudo, o *Ensino* não é um corpo de conhecimentos como a Matemática, nem sequer um assunto como a Educação, a Pedagogia ou a Didáctica. Quando os professores se envolvem na sua formação, inicial ou contínua, eles estão a *aprender* diferentes formas de *ser* professores e, neste sentido, será mais acertado falar de um processo de aprendizagem.

Lerman (2001) afirma que existem várias teorias que nos permitem estudar a aprendizagem dos alunos mas que temos alguma carência de teorias que nos permitam compreender a aprendizagem dos adultos, muito especialmente, a aprendizagem sobre a sua profissão. Desta forma, defende a necessidade de se procurar teorias de *aprendizagem* apropriadas aos professores de Matemática enquanto sujeitos e profissionais que aprendem.

Para Lerman (2001), é preocupante a inadequação do conceito de *prático reflexivo*, muito divulgado desde o início dos anos 80, para descrever e entender de que modo os adultos aprendem a ensinar, quer seja no estágio pedagógico quer em situação de formação contínua. Para este autor, a reflexão, por si só, não é suficiente para explicar um processo de aprendizagem. Isto não significa que um professor não deva reflectir sobre as suas atitudes e as suas práticas, mas para que a reflexão diga alguma coisa sobre como se aprende, tem de envolver *outros* no caminho. E defende que:

A prática reflexiva deve ter lugar numa comunidade de prática, tal como num grupo de professores de uma escola, ou num curso de formação de professores, ou em qualquer outra situação. A

aprendizagem deve ser vista através de uma participação cada vez maior do professor ou do futuro professor na prática. (p. 41)

Deste modo, a aprendizagem não se faz como um percurso individual, descontextualizado, mas sim como uma prática social. Sundli (2007) também dá conta da ineficácia da reflexão como estratégia na formação de professores. Ilustra esta questão com a forma como os seus próprios alunos reagiam à exigência de uma reflexão. A reflexão era para eles um problema, dado que não tinham uma clara percepção do que era pretendido, embora soubessem que era esperado que reflectissem. Portanto, este exercício era sentido como desnecessário e desagradável de fazer. Era entendido como uma experiência bastante maçadora e um pouco tola, um jogo pedante. Os alunos, rapidamente, encontraram mecanismos artificiais de dar resposta a estes pedidos que se tornaram em artigos de ficção pouco realistas, passando a “inventar” reflexões. Sundli refere que este quadro não foi exclusivamente observado no seu estudo mas já estava documentado noutras investigações realizadas noutros países.

Em *A Review of Research Perspectives on Mathematics Teacher Education* (Lerman, 2001), encontro uma resposta a uma questão com que me debato desde a formulação do meu problema de investigação. A palavra contexto foi uma preocupação para mim, a partir do momento em que comecei a planear este trabalho. A sala de aula, a escola, o local dos encontros de formação são lugares complexos, de influências sociais e políticas, interações e múltiplos posicionamentos, que envolvem classe social, género, etnia, cultura, relações professor-aluno e outras práticas em que o poder e o conhecimento são *situados*. Tal como Lerman, penso que as abordagens individualistas não conseguem contemplar todos estes factores. E daí a importância de olhar para o indivíduo no lugar onde ele desenvolve a sua prática, pois esse lugar é uma fonte de

energia para o futuro professor mas também se renova a partir da energia que recebe dos outros.

As várias comunidades de prática envolvidas na formação do futuro professor são elementos constitutivos da forma como o estagiário *se torna* professor, ou seja, não há como *ensinar* um sujeito a ser professor mas há como ajudá-lo a *tornar-se* professor ou a *aprender* a ser professor. Quando se fala em *ensinar*, pressupomos que existe alguém que ensina o futuro professor. Quando se fala em *ajudar* estamos a ter em conta uma variedade de ajudas que podem vir de diversas pessoas, com várias perspectivas e com diferentes papéis. *Aprender* significa aqui aprender a profissão, com outros professores, através da participação. Consequentemente, do meu ponto de vista, não tem sentido dizer que se *ensina* alguém a ser professor, mas é possível *ajudar* um estagiário a *tornar-se* professor e reconhecer que ele pode *aprender* através da prática com os outros.

Lerman apresenta três perspectivas de investigação de professores nos seus contextos – comunidades de prática, teoria da actividade e teoria pós-moderna. Estas diferem de outras linhas de investigação sobre a formação de professores (como sejam, o construtivismo, a prática reflexiva do professor, as concepções sobre o ensino) pelo facto de considerarem a aprendizagem e, em especial, a aprendizagem acerca do ensino, como um fenómeno sócio-cultural, afastando-se da visão da aprendizagem como reorganização cognitiva da mente do indivíduo. Por exemplo, Lerman nota que no centro da investigação relativa às concepções dos professores está a ideia fundamental de que as concepções têm que mudar para que o ensino, isto é, a prática do professor, se altere. Numa perspectiva sócio-cultural, esta ideia inverte-se e o princípio subjacente é o de que as comunidades em que os professores trabalham conjuntamente, em diversas

situações, são *produtoras* e não *reflectoras* das concepções sobre ensino e aprendizagem, das práticas, dos objectivos, das metas, das empresas colectivas.

Foi precisamente a perspectiva das comunidades de prática, inspirada na obra de Jean Lave, que me despertou particular atenção. Nesta linha de pensamento, a aprendizagem é vista como uma participação crescente numa comunidade de prática. Jean Lave (1988) propõe-se investigar a prática social como forma de sair de uma visão claustrofóbica da cognição. O que sugere é que em vez da psicologia se passe a uma antropologia social da cognição, na medida em que aquilo a que chamamos cognição é na verdade um fenómeno social complexo.

A cognição não consiste numa organização do conhecimento na mente individual que irá corresponder, de alguma forma complicada e não observável, ao mundo social que está fora da mente; em vez disso, o conhecimento é organizado socialmente. Assim, a cognição observada nas práticas diárias dos estagiários é disseminada entre mente, corpo, actividade e ambientes culturalmente organizados que incluem vários outros actores.

Se posso afirmar que o meu posicionamento inicial não tinha como suporte o conhecimento da teoria da aprendizagem como participação em comunidades de prática, direi que se baseou essencialmente na importância que sempre atribuí à aprendizagem como participação em vários grupos – que hoje identifico como comunidades de prática – ao longo de vários anos de professora do ensino secundário e formadora de professores. A ideia de que nos tornamos professores, trabalhando e partilhando as práticas com outros foi sempre o meu posicionamento, a minha interpretação e compreensão deste processo. As leituras que fui realizando, nomeadamente o artigo de Lerman (2001), ajudaram a delinear o quadro teórico que se ajustava e moldava às minhas preocupações.

O meu *alinhamento* com a perspectiva situada – com a qual não tinha contactado anteriormente – ficou a dever-se à minha determinação em defender a importância da Escola, em *todas* as suas vertentes, na formação de um estagiário ao longo do seu estágio pedagógico e no início da construção da sua identidade profissional.

Durante o processo de pesquisa bibliográfica, fui reaprendendo o modo de ver o professor em início de carreira e reafirmando a minha convicção de que o meio e os outros com que o futuro professor interage e desenvolve a sua prática, ao longo do estágio pedagógico, é determinante e faz parte dessa prática. Enquanto caminhava no delineamento do suporte teórico do presente trabalho, esta minha convicção foi-se tornando mais consistente com a análise de alguns estudos e teorias que vieram fortalecer aquilo em que acredito e que defendo. Neste sentido, o meu posicionamento na investigação e, particularmente, no campo teórico é a génese da minha própria tarefa de teorização, neste estudo.

Nickerson e Moriarty (2005), na sua investigação, concluem que os professores desenvolvem uma prática numa comunidade profissional e que o contexto local onde essa prática decorre pode ter um papel crucial nas concepções dos professores e nos conhecimentos que adquirem. Nesse sentido, adoptam uma perspectiva situada porque vêem as práticas dos professores como situadas em comunidades profissionais e em escolas, afirmando, ainda, que as experiências vividas pelos professores variam de escola para escola e que isso afecta a formação das comunidades de professores. Estas autoras revelam que o relacionamento dos professores e, em particular, dos estagiários com os outros professores e com a direcção de uma escola tem importância na forma como eles se integram na profissão. Um segundo aspecto referido na investigação destas

autoras diz respeito a uma característica das comunidades de prática – o *conhecimento* e o acesso a este por parte de todos os professores de Matemática. Há uma procura de aprender o que os outros sabem (designadamente, por parte dos estagiários) e de contribuir para este conhecimento colectivo. As autoras encontraram diferenças substanciais nas práticas dos professores em duas escolas distintas e concluem que o desenvolvimento profissional dos professores é afectado pela força ou poder das comunidades profissionais de professores. Os professores da Escola onde as comunidades de professores são mais fortes ou poderosas referem a importância das relações com os outros colegas nas suas aprendizagens, nomeadamente, a importância do trabalho colectivo para implementar reformas.

O *mentoring* surgiu neste trabalho por duas vias distintas. O ponto de partida deste estudo foi uma experiência de co-orientação de estágio que me marcou vivamente. A supervisão não me satisfazia para explicar o sucesso do trabalho desenvolvido naquele núcleo de estágio. A relação que a orientadora da escola estabeleceu com a estagiária não é passível de ser explicada à luz do conceito de supervisão. Veja-se como Vieira (1993) enuncia as funções do supervisor: informar, questionar, sugerir, encorajar e avaliar. Considere-se, igualmente, até que ponto a ideia de observação é vista como um elemento central no processo de supervisão: “A observação constitui o instrumento ideal de acesso à sala de aula, o elo de ligação entre o mais vasto contexto da supervisão e a prática pedagógica” (Vieira, 1993, p. 47). A orientadora da escola não se colocou na posição de uma professora que estava na sala de aula para ver como é que as estagiárias faziam, para as questionar, informar ou avaliar. As suas preocupações foram muito mais vastas e importantes. A orientadora reconheceu que aquelas estagiárias tinham uma prática e uma visão do ensino da Matemática desfasadas daquilo que ela própria entendia e assumia como uma prática coerente com as recomendações do currículo. Foi

na prática, e dentro do grupo de professores e da escola, que agiu sobre a aprendizagem das estagiárias, partilhando com elas tanto a sua forma de actuar como o seu conhecimento profissional.

A outra via que me encaminhou para a relação de *mentoring* está presente na teoria que se debruça sobre o desenvolvimento de comunidades de prática. Wenger (2002) propõe, ainda que de uma forma muito ténue, a presença de uma relação de *mentoring* nas comunidades de prática. Também Lerman (2001) faz uma pequena referência ao mentor como o professor mais experiente e aos aprendizes como os professores recém-chegados à profissão. O mestre ou o mentor, em qualquer actividade profissional, não está a ensinar mas sim a introduzir ou a levar os aprendizes para dentro da prática, geralmente em busca de maior eficácia para a comunidade no seu todo.

Desenvolver um pouco estas duas teorias – aprendizagem situada em comunidades de prática e *mentoring* – no âmbito da educação de futuros professores de matemática e, simultaneamente, tentar criar uma ligação entre elas, pareceu-me um desafio interessante.

5.1.2 O meu posicionamento na recolha de dados

Ao ter optado por um quadro teórico assente numa associação entre a teoria da aprendizagem situada em comunidades de prática (Lave, 1988; Lave e Wenger, 1991, Wenger, 1998, Wenger et al. 2002) e o *mentoring* (Wang e Odell, 2002; Sundli, 2007), uma metodologia qualitativa de investigação parece ser a mais congruente com estas linhas conceptuais. Ao considerar, como pressuposto teórico, a aprendizagem situada em comunidades de prática, os dados devem incluir tanto o que os estagiários dizem

como aquilo que fazem nas diversas comunidades onde desenvolvem a sua prática. O acesso directo e natural a uma parte significativa da informação pertinente para o tratamento do problema de investigação requer, portanto, uma forte interacção entre mim – a um tempo investigadora e orientadora de estágio – os professores estagiários e os orientadores de estágio das escolas, assente em relações abertas, francas e verdadeiras, e de mútuo respeito.

A investigação qualitativa tem já uma história longa e singular nas disciplinas das ciências humanas. Os primeiros estudos de índole qualitativa datam do início do século XX, onde merecem particular destaque os trabalhos da escola de Chicago, na área da sociologia, nos anos vinte e trinta, que celebraram a importância da investigação qualitativa no estudo da vida de grupos. Ainda na mesma época, vários estudos na área da antropologia tiveram especial relevo. Aos poucos, a investigação qualitativa foi alastrando a outras áreas, tais como a educação. Desde os seus primórdios até aos nossos dias, esta metodologia de investigação sofreu profundas mudanças até conquistar o lugar e o reconhecimento que actualmente detém. Porém, este foi um trilho difícil de traçar. Quem se abalançou, ao longo da primeira parte do século XX, a enveredar pela metodologia qualitativa não teve uma vida fácil. Inicialmente, os investigadores qualitativos foram apelidados de jornalistas ou de “falsos” cientistas por oposição aos “verdadeiros” cientistas, aos que se dedicavam às verdadeiras ciências, isto é, que recorriam a métodos quantitativos. Quer dizer, dominava a utilização de modelos matemáticos, a estatística, o uso de tabelas, gráficos e fórmulas capazes de exprimir a verdade com rigor e frieza. Os resultados destas investigações eram relatados de uma forma impessoal. Os verdadeiros cientistas, eram aqueles que, recorrendo aos tais “métodos adequados”, produziam um conhecimento que podia ser posto à prova por

qualquer outra pessoa através da replicação das observações empíricas e do tratamento dos dados.

No presente estudo, procuro *descrever e compreender* a forma como futuros professores de matemática implementam as tecnologias na sala de aula. Assumo o pressuposto teórico de que a realidade é construída através das interações de cada um no seu mundo social e de que o conhecimento (ou a aprendizagem) é tanto pessoal como social (Lave e Wenger, 1991; Wenger, 1998). A experiência anterior de cada estagiário com as tecnologias, o contexto escolar no qual se desenvolve o estágio, o grupo de professores de Matemática de cada escola e a dinâmica de cada núcleo de estágio serão, pois, objecto da minha atenção. Proponho-me perceber de que formas os estagiários, na sua prática pedagógica, levam a cabo a introdução das tecnologias no ensino da Matemática de acordo com as actuais orientações curriculares; não procuro medir ou quantificar a utilização das tecnologias nem tão pouco detectar a existência de relações causais entre o uso das tecnologias e determinadas variáveis previamente identificadas. A complexidade do fenómeno em estudo conduz a uma abordagem investigativa que exige a utilização de múltiplas fontes de dados, como observações de aulas e de outros cenários nos quais os estagiários participaram, a realização de entrevistas, a recolha de materiais produzidos pelos estagiários e, ainda, as notas escritas que eu própria fui tomando ao longo do ano de estágio, que são emblemáticas da investigação qualitativa. A diversidade de fontes revela também uma preocupação com a validade interna e a fiabilidade do estudo. Não se procura de modo algum generalizar, mas conhecer em profundidade casos que sejam ricos em informação acerca do fenómeno em estudo.

Os casos ou tipologias reconstituídos contêm vários níveis de construção da realidade: os sujeitos, com a sua visão de um determinado fenómeno, constroem uma parte da sua realidade; nas conversas e discursos, são interactivamente produzidos fenómenos, que igualmente contribuem para a construção da realidade; as estruturas de significado latentes e as normas com elas relacionadas contribuem para a construção das situações sociais e actividades nelas geradas. Consequentemente, a realidade estudada pela investigação qualitativa não é dada; é, sim, construída por diversos ‘actores’: qual deles será considerado crucial para essa construção é algo que depende da perspectiva teórica assumida no estudo do processo. (Flick, 2005, p.26)

Ao longo da história da investigação qualitativa podemos encontrar algumas mudanças assinaláveis, nomeadamente, no que respeita ao papel do investigador. Denzin e Lincoln (1994) identificam cinco momentos na evolução da investigação qualitativa. O primeiro momento, que designam por período tradicional, inicia-se em 1900 e prolonga-se até 1950. A fase modernista ou a idade de ouro surge como o segundo momento, entre 1950 e 1970. O período dos géneros vagos ocorre em seguida, entre os anos 70 e 86. O quarto momento é o das crises de representação, de 1986 a 1990. Durante estas quatro fases, a investigação qualitativa padeceu de um profundo complexo de inferioridade em relação aos métodos então ditos científicos. Ao longo de muitos anos, os investigadores qualitativos sofreram uma forte influência do paradigma positivista. Desta forma, os trabalhos realizados reflectiam uma tendência para que a investigação qualitativa fosse tão rigorosa e exacta como a investigação quantitativa.

Existia uma grande preocupação com a validade e uma busca de objectividade na escrita. Os múltiplos métodos de recolha de dados combinavam inquéritos de questões abertas e fechadas, com entrevistas estruturadas, observação participante e a análise dos dados com uma forte presença da estatística. Os investigadores davam particular atenção aos modelos probabilísticos e às frequências dos acontecimentos.

Apesar de a investigação qualitativa ter na observação a sua maior ferramenta (Denzin e Lincoln, 1994), a voz do observador foi silenciada ao longo de várias décadas. Denzin e Lincoln (1994) escrevem:

“O observador não tinha voz privilegiada nas interpretações que ia escrevendo”. (p. 9).

Como consequência, os escritos qualitativos revelaram-se pouco interessantes para muitos dos seus leitores. Laurel Richardson (1994) confessa que abandonou a leitura de alguns estudos qualitativos destas épocas, porque a escrita presente nesses estudos era sombria e maçadora, pela forma como pretendia ser isenta e neutra e homogeneizada através da supressão do eu individual.

No início dos anos noventa, eclodiu no Reino Unido e nos Estados Unidos a “guerra das ciências”. Na opinião de Boaventura Sousa Santos (2003), esta contenda veio tornar mais claro que as diferenças epistemológicas não ocorriam apenas entre cientistas naturais e cientistas sociais, mas também no seio da comunidade dos cientistas naturais e dentro da comunidade dos cientistas sociais, e que tais diferenças se articulavam de um modo complexo com diferenças culturais e políticas e com as concepções sobre a relação entre conhecimento científico e outras formas de conhecimento. Em suma, tornaram-se mais claras as divergências e as suas causas, e, se

não aumentou a tolerância, aumentou pelo menos o conhecimento da diversidade de perspectivas. Esta luta parece ter contribuído para o começo de um novo momento da história da investigação qualitativa – o período pós-moderno ou actual.

Este momento é particularmente caro a Richardson (1994) que o define como um período de uma nova sensibilidade, tendo no seu âmago “a *dúvida* de que exista algum discurso com um lugar privilegiado, um método ou uma teoria universal e um conhecimento ‘certo’ com uma autoridade superior” (p. 517). O pós-modernismo suspeita igualmente de todas as verdades mas não rejeita automaticamente os métodos convencionais de conhecimento nem os considera falsos ou arcaicos. Pelo contrário, é receptivo a todos os métodos de procura, os quais são também objecto de crítica. No momento actual, nenhum método em concreto deve ser considerado superior. Richardson (1994) considera que o investigador qualitativo dos nossos dias é uma pessoa com sorte por estar a desenvolver o seu trabalho num clima pós-moderno. No seu entender, o pós-modernismo veio afectar todas as disciplinas e ganhou ascendência nas humanidades, nas artes, na filosofia e até nas ciências naturais. O conceito de investigador distante foi abandonado. Presentemente, o observador tem voz. Lauren Richardson valoriza particularmente a escrita, encarando-a como um método de conhecimento.

Eu escrevo porque quero descobrir algo que não sei. Escrevo para aprender alguma coisa que não sabia antes de o ter escrito. (p. 517)

Em Portugal, Maria da Conceição Ruivo (2003) também parece partilhar esta ideia de que o investigador tem voz.

*Não há dúvida de que o cientista ‘faz a natureza falar’ ...
Obviamente a realidade está lá, a questão é que representação
fazemos sobre ela. O que sabemos de concreto é que, ao ‘fazer a
natureza falar’, somos nós a preparar o palco, a pôr em acção os
aspectos que os nossos a priori nos dizem ser relevantes. (p. 560)*

Tanto Ruivo (2003) como Richardson (1994) parecem dar grande ênfase à forma como o investigador comunica aos outros o seu trabalho. A primeira autora refere que o investigador faz a natureza falar, dando-lhe alma e luz, dando-lhe vida. De facto, o investigador observa uma realidade que tenta compreender e interpretar segundo um quadro teórico. Mas para o descrever e dar a conhecer aos outros deve ser criativo e imaginativo, o que não significa fantasiar ou inventar. Antes, implica ser hábil com as palavras de modo a dar a conhecer aos outros a realidade que observou da forma mais real e vivida possível.

Esta questão de dar voz ao observador levou-me a pensar num aspecto interessante da investigação qualitativa. No trabalho de investigação que constituiu a minha dissertação de Mestrado, recordo-me de algumas discussões sobre a escrita da tese. Naquela data, meados dos anos noventa, poucas opiniões eram favoráveis a uma escrita da tese na primeira pessoa do singular. Ainda não era aprovada, entre muitos de nós, a ideia de dar voz ao investigador. Um olhar atento sobre vários trabalhos de investigação publicados durante a década de noventa permite reconhecer que foi na viragem do século que, no nosso país, se deu voz ao investigador. Contudo, é importante realçar que dar voz ao investigador não significa que ele se sinta livre de interpretar os factos à sua vontade.

Em rigor, em todas as metodologias o investigador é o instrumento metodológico central, pois em todas elas é o autor que constrói o objecto, que constrói as relações e os procedimentos que permitem ligar teoria a factos. (Caria, 1999, p.18).

Para Ruivo (2003) o que a ciência faz são leituras, representações da natureza. E acrescenta que a única objectividade de que podemos falar é a “objectividade construída”. Por mais subjectivo que tenha sido o processo que levou à formulação de uma dada conjectura, por mais escolhas que tenha havido na forma do “fazer falar a natureza”, os resultados finais são um saber partilhado, são considerados factos depois de serem testados independentemente por diferentes investigadores da comunidade, isto é, como afirma Ruivo (2003), depois de terem sido alvo de um amplo consenso. O sujeito deixou de ser o indivíduo, passou a ser a comunidade. Na opinião desta autora, na guerra das ciências, a palavra “consenso” foi uma palavra demasiadamente escaldante. Apesar da reacção a esta ideia de consenso (em vez de prova de verdade), a maior garantia de fiabilidade da actividade científica é precisamente o facto de ser uma actividade *partilhada*, isto é, uma prática eminentemente social.

Controlar a influência que exercemos sobre o objecto é começar por não a negar para, de seguida, passar a tirar partido dela. (Caria, 1999, p.23)

A escrita é um elemento chave na investigação qualitativa (Richardson, 1994). Serve, a um tempo, como meio de produção da investigação e como forma de a comunicar; é através da escrita que o investigador partilha com os outros o seu trabalho.

Desde o início deste trabalho de investigação que tenho procurado partilhar com os outros pequenos fragmentos deste trabalho de investigação. Em Portugal, desde 2003, tenho *partilhado* anualmente, no Seminário de Investigação em Educação Matemática, algumas histórias (ou excertos) desta investigação. Também desde a mesma data, tenho apresentado em congressos internacionais partes deste estudo. A par da apresentação oral habitual, o suporte escrito é determinante para dar a conhecer aos outros este trabalho de investigação. Desta forma, tomei consciência de como a escrita pode ser determinante na partilha com os outros. Laurel Richardson afirma que se escrevemos é porque estamos a tentar aprender alguma coisa que não conhecíamos antes. É com esse objectivo que me vejo a escrever este trabalho. Compreender como é que estagiários implementam as tecnologias na aula de matemática e aprender como é que podemos ajudar os futuros professores a tornarem-se elementos de uma comunidade de prática é o que me proponho alcançar com esta investigação. O meu objectivo é partilhar com os leitores deste estudo a experiência que vivi, ao longo de um ano, de co-orientação de dois núcleos de estágio e que se tornou numa fonte de dados para este estudo. Escrever será pois uma forma de construir algum conhecimento, de aprender algo e dividir essa aprendizagem com os outros. Por outro lado, também desejo que esta partilha atravessasse várias comunidades de prática e que a minha aprendizagem encontre receptividade na prática dos orientadores de estágio; imaginação e criatividade são alguns elementos indispensáveis para captar a atenção. Com isto, não se deve concluir que se estará a alterar ou deturpar o que foi observado, apenas a apresentar os acontecimentos de um modo que os torne compreensíveis e elucidativos.

Estou de acordo com Laurel Richardson quando ela se congratula com a sorte que temos por trabalharmos num clima pós moderno. Desta forma, o facto de assumir o duplo papel de co-orientadora de estágio e investigadora não foi razão para qualquer

dificuldade. Tal como dei a conhecer aos vários intervenientes deste estudo as minhas intenções, também deixei claro o meu posicionamento relativamente à formação de professores de Matemática, ao meu papel como co-orientadora de estágio e à utilização das tecnologias.

O facto de ter clarificado as minhas intenções e as minhas convicções junto de cada núcleo de estágio deu-me a possibilidade de agir de acordo com as minhas perspectivas e sem o receio de estar a manipular os dados da minha investigação. O posicionamento actual da metodologia qualitativa permite-nos conhecer a realidade tal como ela é. *Eu*, investigadora e co-orientadora de estágio, tive oportunidade de olhar sem complexos ou qualquer tipo de receios para os núcleos de estágio que co-orientei, assumindo estes dois papéis. Tive a possibilidade de observar, não como um elemento que está de fora a observar, mas como alguém que está dentro, vive e sente aquilo que quer olhar ou descobrir.

Presentemente, a investigação qualitativa parece ter ultrapassado o complexo de inferioridade em relação a outras metodologias de investigação. Hoje já não há a falsa pretensão de objectividade e imparcialidade. O pós-modernismo reivindica que a escrita é sempre parcial, local e situacional, e que o nosso *Eu* está sempre presente.

Esta é uma ideia bem explicada por Telmo Caria (1999), quando discute o cambiante essencial entre observação participante e *interpretação implicada*. Segundo este autor, o trabalho do investigador, no campo, não se reduz à observação. O investigador está presente no terreno e interage, intervém no quotidiano local em múltiplas actividades. É este papel que lhe confere a capacidade de poder interpretar a acção social em vez de se limitar a registá-la.

A interacção na investigação revela uma implicação (uma parcialidade, uma auto-reflexão, uma compreensão emocional de um sentido social) e não tanto uma participação em maior ou menor grau. (Caria, 1999, p.29).

Em *Writing: A Method of inquiry*, Laurel Richardson (1994) afirma que um trabalho qualitativo pode ser dirigido a vários tipos de audiências. E defende que não é justo um investigador consumir meses ou anos, para realizar um trabalho que se destine apenas a satisfazer um requisito académico ou, unicamente, uma satisfação pessoal.

Denzin e Lincoln (1994) comparam o trabalho de investigação qualitativa com o *bricolage*, na medida em que o investigador qualitativo utiliza múltiplos métodos e instrumentos de recolha de dados. A escolha dos métodos depende das questões de investigação e as questões dependem do seu contexto. Nesta metodologia de investigação, o investigador dispõe essencialmente de dados de entrevistas, de observações e de documentos. Nos períodos anteriores ao momento actual, o investigador recorria à triangulação dos dados como uma forma de validação (Denzin e Lincoln, 1994). Esta ideia de triangulação pressupõe a ideia de que existem três “pontos fixos” que podem dar origem a um triângulo (Richardson, 1994). Mas este é um objecto plano, fixo e rígido que não se coaduna com o que se pensa no momento actual. No pós-modernismo não se recorre ao triângulo mas antes à ideia de um *crystal*. Para Laurel Richardson (1994), existem mais do que “três lados” a partir dos quais se pode olhar o mundo. Esta autora propõe uma nova imagem central associada à validação no pós-modernismo. A imagem é a de um *crystal* que combina simetrias e formas com uma variedade infinita de lados, substâncias, transformações, figuras multidimensionais e ângulos de aproximação.

Os *cristais* são prismas que reflectem exterioridades e refractam dentro deles próprios, criam diferentes cores, padrões, uma panóplia de imagens, apontam em diferentes direcções. O que nós vemos depende muito do ângulo em que nos colocamos, ou seja, aquilo que eu posso ver depende muito do meu posicionamento no processo de orientação do estágio pedagógico. Ao colocar-me dentro da escola, do núcleo, da sala de aula do estagiário como par, eu vejo de uma forma muito diferente daquela em que eu pudesse estar se fosse uma observadora exterior que me limitava a observar.

Na era do pós-modernismo, o investigador move-se da geometria plana para a teoria da luz, onde a luz tanto pode ser uma vaga como uma pequena parte. A ideia do cristal está relacionada com o facto de não existir uma verdade única e definitiva.

Talvez por essa razão nunca tenha colocado a hipótese de recolher dados em núcleos de estágio que não fossem aqueles que co-orientava. Apesar de estar consciente das exigências que acarreta o duplo papel de orientadora e de investigadora achei que era uma situação incontornável. O trabalho que me propus desenvolver requer uma recolha de dados intensa, profunda, prolongada e imersa na realidade, o que não me parece que fosse possível alcançar se não estivesse envolvida na prática da co-orientação.

Neste estudo serão recolhidos dados sobre o que os estagiários *dizem* e sobre aquilo que *fazem*, num vasto conjunto de actividades e de contextos. De acordo com Lave e Wenger (1991) os dados incluem o que os estagiários *dizem acerca das práticas* – recolhidos através de entrevistas e o que os estagiários *dizem nas práticas* – recolhidos através de observação na sala de aula, vídeos. O facto de ser co-orientadora permite-me ouvir os estagiários falarem *da prática* e *na prática* com um conhecimento diferente daquele que teria caso não fosse co-orientadora dos núcleos de estágio. O ser co-orientadora dos núcleos envolvidos permite-me ser membro da pequena comunidade de prática que é o núcleo de estágio e estar envolvida naquela prática. Desta forma,

quando falo com os estagiários tanto nas entrevistas como no dia a dia, faço-o com o conhecimento da prática porque faço parte dessa prática e também sou um elemento constitutivo dessa prática. Estou consciente de que ao assumir estes dois papéis, crio uma relação de dependência entre Eu investigadora e Eu co-orientadora. O facto de ter um conhecimento anterior de todos os participantes, estagiários e orientadoras, e de estar naquela situação como co-orientadora talvez tenha tornado menos saliente o meu papel de investigadora. Penso que esse papel apenas foi óbvio nos momentos da realização das entrevistas; ao longo do trabalho realizado na sala de aula ou nas reuniões com os estagiários, nunca senti que estivesse presente a preocupação em falar para a investigadora. Não tive a sensação de que algum dos participantes estivesse a agir com a intenção de responder às minhas preocupações de investigadora, mas sim de ir ao encontro do meu papel de co-orientadora. E é precisamente pelo facto de ser eu a co-orientadora destes núcleos que os dados que recolhi são estes e não outros. Outra investigadora ou outra co-orientadora teriam necessariamente dados diferentes e interpretações diferentes. A forma como eu interagi ao longo do período de estágio com os estagiários e com as respectivas orientadoras está carregada do meu Eu, das minhas concepções sobre o ensino-aprendizagem da Matemática, sobre a utilização das tecnologias, sobre a profissão de professor, sobre o papel dos orientadores. Além de estarem presentes, as minhas convicções influenciaram, com maior ou menor intensidade, as acções dos estagiários e dos orientadores da escola. O facto de na sala de aula, em particular, nas aulas com computador, me colocar ao lado dos estagiários, dando o apoio e suporte necessário tornou o relacionamento entre os elementos do núcleo muito franco, aberto e de respeito mútuo. Esta minha postura, para além de ter reflexos nos estagiários teve também nas orientadoras da escola que perceberam que não existem razões que para que os orientadores não colaborem na sala de aula com os

estagiários. Obviamente que este meu posicionamento como orientadora e o meu modo de interagir no núcleo teve consequência nos dados recolhidos. Mas só fazendo parte de uma comunidade de prática se pode efectivamente falar *da prática e na prática*.

Em qualquer investigação, os participantes constituem o elemento primordial, pois sem eles não é possível realizar o trabalho; por esta razão nenhum investigador deve descurar as questões de ética que se colocam. Conceição Almeida (1995) refere que nos últimos 20 anos, os investigadores têm vindo a intensificar a sua preocupação com os aspectos da ética em relação aos participantes. A evolução que se tem vindo a registar na investigação, levou a que as cautelas dominantes até aos anos 70, como a definição dos padrões técnicos que garantiam a validade e a fiabilidade dos procedimentos e instrumentos, se alargassem aos princípios éticos que envolvem pessoas.

Desta forma, a todos os participantes deste estudo – estagiários e orientadores de estágio – foi dado a conhecer o problema e os objectivos do estudo. Desde o primeiro momento, tive o cuidado de esclarecer todos os intervenientes sobre a utilização a ser dada à informação recolhida e sobre a forma como seria feita a publicação dos resultados. Relativamente a esta última questão, considerei importante discutir com os participantes as implicações da publicação dos resultados; particularmente, foi ponderado o que respeita à privacidade e ao direito à confidencialidade e anonimato ou o direito ao reconhecimento público. Conceição Almeida (1995) acrescenta que nos últimos tempos, e de acordo com os novos paradigmas de investigação, os professores têm vindo a assumir um papel mais activo em estudos sobre o ensino e sobre a formação de professores. Nestas situações e de acordo com uma nova visão no que respeita aos direitos dos participantes, é tão legítimo falar do direito à confidencialidade e ao anonimato como no direito ao reconhecimento.

Esta autora defende que os participantes têm direito ao reconhecimento público, caso expressem esse desejo; contudo, alerta para o facto deste direito dos participantes poder colidir com os interesses de instituições às quais pode estar ligado ou até com os do próprio investigador. Discutidos os vários cenários possíveis e prestados todos os esclarecimentos que me foram solicitados, ficou decidido garantir o anonimato de todos os participantes. Por esta razão a todos eles, estagiários e orientadoras, foram atribuídos nomes fictícios. A preocupação em manter o anonimato dos participantes neste estudo prende-se com várias razões. Em primeiro lugar, os estagiários são professores em início de carreira e a divulgação das suas práticas poderia acarretar algumas consequências no seu futuro profissional. Em segundo lugar, tentou-se evitar o risco de comparações entre instituições e docentes envolvidos na formação dos estagiários. O facto de, uma vez produzidas as conclusões, poderem surgir comparações entre as instituições e os próprios orientadores, fez prevalecer a ideia do anonimato sobre o reconhecimento das práticas das duas comunidades envolvidas. Além do mais, nas múltiplas visitas às escolas interagi, em situação natural, com outros professores da escola que não são participantes da investigação e que são pontualmente referidos ao longo do estudo, dado que o seu papel foi pertinente em determinados episódios.

5.2 Campo empírico

Para a recolha de informação recorri a vários dos métodos próprios do paradigma qualitativo de investigação: entrevistas, observações de aulas, vídeos de registo de aulas, observação participante, recolha documental e notas escritas de observação e participação na prática.

Neste estudo, assumo dois papéis: o de orientadora da Universidade e o de investigadora.

O facto de estar a desempenhar as funções de orientadora de estágio pela Universidade, em cada um dos núcleos, legitimou a minha presença nas escolas, nas aulas e nas reuniões com os estagiários. Contudo, é preciso não descurar que o meu papel de orientadora me envolveu activamente em várias tarefas, com os estagiários, como seja, na preparação e/ou discussão de algumas actividades, na reflexão crítica e discussão de aulas observadas e noutras situações que eventualmente possam surgir.

Matos e Carreira (1994) referem que o investigador, instrumento preponderante na investigação, desempenha vários papéis ao longo do estudo: de inquiridor, de ouvinte, de observador, de intérprete, de negociador e de narrador-comunicador. Cada um destes papéis reveste-se de características muito peculiares para as quais o investigador deve estar preparado de modo a garantir a qualidade do estudo. Acima de tudo, a recolha de dados deve pressupor uma postura inquiridora da parte do investigador (Yin, 1989, 1998). Para este autor, a investigação qualitativa tem a ver sobretudo com perguntas, sendo de realçar o facto de cada pergunta poder gerar um conjunto de novas questões.

O facto de eu desempenhar as funções de orientadora de estágio pela Universidade, em cada um dos núcleos, legitimou a minha presença nas escolas, nas aulas e nas reuniões com os estagiários. Desta forma, o meu papel de investigadora foi pouco notado, a minha presença no local de recolha de dados fez sempre parte das minhas funções; tanto para os professores como para os alunos das turmas observadas, eu era um dos elementos do núcleo de estágio e não uma investigadora. Se o meu papel de investigadora se evidenciou foi no momento de realização das entrevistas às orientadoras das escolas, aos estagiários e, por fim, aos alunos de cada um dos

estagiários. A minha presença nas aulas, assim como as diversas conversas que tive oportunidade de realizar com os mais variados elementos das diversas comunidades envolvidas, foram sempre encaradas com parte integrante das minhas funções de orientadora de estágio da Universidade. Indiscutivelmente, o acesso aos múltiplos materiais produzidos pelos estagiários foi possibilitado e facilitado pelo facto de ser uma das co-orientadoras do estágio.

Uma das questões que se coloca num estudo desta natureza tem a ver com a duração da recolha de dados. Apesar de serem conhecidas algumas recomendações sobre a duração mínima e máxima da recolha de dados no terreno, existem, no entanto, algumas contingências que se encarregam de impor um limite máximo. Este trabalho de investigação está associado ao estágio pedagógico que tem a duração perfeitamente delimitada de um ano lectivo. O período da recolha de dados nunca poderia ultrapassar um ano lectivo e, por outro lado, seria inconsistente com o meu problema de investigação reduzir o tempo de recolha de dados. A obtenção de dados para este estudo teve, necessariamente, de contemplar o ano lectivo; o momento inicial da entrada do estagiário na escola é fundamental tal como é imprescindível o acompanhamento dos estagiários ao longo de todo o ano lectivo. Pretende-se olhar para os estagiários e perceber como se vão tornando professores, como se vão integrando e vão sendo integrados pelos outros. Espera-se ver o modo como vão desenvolvendo o sentimento de pertença à comunidade dos professores de matemática e de que forma é que as tecnologias vão fazendo parte desta trajectória. Para descobrir uma evolução, ao longo deste percurso, é imprescindível acompanhar o estágio pedagógico do início até ao final. Foi esta, portanto, a duração da recolha de dados deste estudo: o ano lectivo de 2003/04.

5.2.1 A selecção dos participantes

Nas metodologias qualitativas, as escolhas dos casos a estudar não obedecem à lógica da amostragem estatística dos métodos de tipo quantitativo. Patton (1987) defende que em estudos de natureza qualitativa, a lógica é a da escolha intencional, no sentido em que se deve ir à procura de casos que sejam ricos em informação relativamente às questões em estudo. Ainda que seja uma escolha deliberada e da responsabilidade do próprio investigador, esta deve pautar-se por critérios claros, isto é, não pode ser confundida com uma escolha arbitrária.

Existem algumas estratégias que podem ser utilizadas para escolher os casos a estudar. O investigador pode optar, tendo em atenção as circunstâncias e os objectivos da sua investigação, por casos que sejam considerados particularmente interessantes, problemáticos, extremos, diversificados, etc. Na sequência destas recomendações e tendo em atenção o facto de este estudo se debruçar sobre práticas de futuros professores de matemática do ensino secundário, estabeleci alguns critérios para a procura dos casos. A minha primeira preocupação centrou-se no número de núcleos de estágio a seleccionar. A opção por dois núcleos prendeu-se com o facto de ser importante conhecer as práticas dos estagiários em comunidades distintas. Desde o primeiro momento, senti a necessidade de olhar para as múltiplas diferenças existentes nos contextos onde os estagiários desenvolvem as suas práticas. Aspectos como os recursos materiais, as características físicas da escola, o número de professores da escola e o número de professores de matemática, a diversidade de alunos, o projecto educativo e a dinâmica da comunidade dos professores de matemática de cada escola, o próprio orientador da escola, são alguns dos que me ocorreram como assumindo um papel decisivo nas práticas dos futuros professores, na sua aprendizagem e na da

comunidade a que aspiram pertencer. Dois núcleos de estágio asseguravam a existência de diversidade, na medida em que não existem duas realidades iguais por mais uniformidade que se tente instaurar nas condições de realização do estágio pedagógico. Um número superior tornava necessariamente a minha presença menos profunda e duradoura em cada uma das comunidades. Aumentar o número de núcleos obrigava a reduzir o número de visitas a cada um, o que iria originar uma menor interacção entre mim e os restantes elementos de cada núcleo de estágio.

Em seguida, procurei estabelecer alguns critérios para a escolha e selecção dos dois núcleos. O primeiro critério surgiu de forma natural e decorre da formulação do problema de investigação que se debruça sobre a utilização das tecnologias no ensino secundário. Em segundo lugar, e porque se pretende olhar para a utilização das tecnologias por futuros professores, foi importante garantir que os estagiários tivessem alguma familiaridade com as tecnologias – computadores e calculadoras gráficas – numa perspectiva pedagógica. De modo a assegurar este contacto prévio com as tecnologias, decidi que todos os estagiários a considerar deveriam ter frequentado a disciplina de Didáctica da Matemática II, no ano lectivo de 2002/2003. A razão desta minha exigência prende-se com o facto de esta disciplina ter proporcionado aos alunos uma formação sólida na utilização do computador e da calculadora gráfica na sala de aula, como já foi oportunamente referido. Esta imposição, para além de contribuir para tornar os casos deste estudo mais ricos em informação, tem também o interesse de averiguar como é que alunos que mostraram grande destreza na utilização das tecnologias nas aulas de Didáctica, o fazem numa sala de aula real. Apesar desta curiosidade e de alguma expectativa, a investigação existente alerta para o facto de que a formação prévia em tecnologias não garante a sua implementação na sala de aula por parte dos professores. Alguns estudos mostram que muitos professores, que ao longo da

sua formação anterior mostraram uma grande mestria na utilização das tecnologias, revelaram algumas dificuldades em as implementar na sala aula com os seus alunos. Esta situação, como sabemos, não é exclusiva dos professores em início de carreira e acontece com os demais professores, que apesar de frequentarem várias acções e cursos de formação persistem em não integrar o computador e a calculadora na sala de aula ou em manter uma utilização meramente funcional das tecnologias. Parece, de facto, ocorrer entre os professores alguma dificuldade em transpor para a sala de aula, com os seus alunos, aquilo que aprendem na formação contínua no domínio das tecnologias e que até são capazes de utilizar no seu trabalho pessoal.

Por último, mas igualmente importante, foi a necessidade de assegurar que o orientador de cada um dos núcleos fosse um professor favorável à utilização das tecnologias na sala de aula. Este aspecto revestiu-se de uma importância primordial como se tornou claro e foi expresso no capítulo I, através da análise daquele caso que foi o ponto de partida do estudo. Tendo o meu trabalho de investigação o objectivo de olhar para a forma como os estagiários implementam as tecnologias na sala de aula, a minha posição e a minha atitude seria sempre favorável e no sentido de promover e incentivar a sua utilização. Ao ter como par, neste trabalho de co-orientação, um professor pouco aderente ou mesmo desfavorável à utilização de tecnologias estaria a criar um clima de tensão para todos os elementos do núcleo de estágio que seria particularmente difícil e até penoso para os estagiários.

Em suma, a escolha dos dois núcleos ficou sujeita a três requisitos:

- Ensino secundário,
- Estagiários com formação na utilização das tecnologias numa perspectiva pedagógica,
- Orientadores de estágio da escola favoráveis à utilização das tecnologias.

Dos 13 núcleos de estágio do ramo educacional da licenciatura em Matemática, existentes na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve, no ano lectivo 2003/2004, apenas seis eram exclusivamente em escolas de ensino secundário. E dos seis, apenas quatro eram constituídos por estagiários que tinham frequentado e obtido aprovação na disciplina de Didáctica da Matemática II em 2002/2003. Como já relatei anteriormente, tive oportunidade de estar presente em quase todas as aulas de Didáctica da Matemática II e de observar a forma como alguns alunos trabalhavam de forma empenhada e confiante com as tecnologias. O interesse e o gosto por criar novas actividades, a destreza e a capacidade, a par de alguma criatividade, em responder aos imprevistos fizeram realçar alguns alunos.

O Tiago, um jovem de 25 anos, era um dos alunos que brilhava pela forma como utilizava as tecnologias nas aulas e a ideia de seleccionar o núcleo onde estava o Tiago constituía uma aposta que me agradava francamente. Foi um bom aluno ao longo da licenciatura, tendo sido meu aluno numa disciplina de Matemática do 1º ano do curso. Mas foi no 4º ano que se destacou em muitos aspectos. Ele próprio reconhece que as disciplinas do 4º ano lhe deram um novo fôlego, em particular as de Didáctica da Matemática. Notava-se nele um grande entusiasmo, não só na defesa e na utilização das tecnologias, mas também um grande desejo de chegar a uma sala de aula e experimentar com os alunos aquilo que tinha vindo a aprender. Era uma pessoa muito determinada, disposta a enfrentar desafios, em particular aqueles que envolviam a utilização do computador no ensino e aprendizagem da Matemática. Revelou sempre um grande empenhamento na realização das suas tarefas, mostrando apreciar a perfeição. Por tudo isto, era grande a minha curiosidade em saber como é que aquele futuro professor iria implementar as tecnologias na sala de aula. Verifiquei que o Tiago se encontrava numa escola secundária e que tinha a Ana como parceira de estágio, uma colega da sua turma.

A Ana e o Tiago foram colegas desde o início da licenciatura, embora nunca tivessem pertencido ao mesmo grupo de trabalho nas disciplinas do 4º ano. A Ana era uma jovem de 22 anos que, tal como o Tiago, tinha sido minha aluna no 1º ano da licenciatura. Foi sempre uma aluna trabalhadora, calma, reservada e discreta, não se fazendo notar especialmente. A sua participação nas aulas de Didáctica foi sempre muito moderada. A sua relação com as tecnologias era semelhante à da maioria dos alunos, achava interessante, agradável, diferente, mas não era dada a grandes manifestações de enaltecimento. O Tiago e a Ana fizeram percursos diferentes. O Tiago, quando ingressou na licenciatura em Matemática, já tinha concluído o curso de Gestão Hoteleira no ensino politécnico. Apesar de reconhecer que a Matemática foi sempre a sua disciplina favorita, nunca apreciou muito as aulas que frequentou no ensino secundário. Considerou que a sua experiência como aluno foi pouco positiva pelo facto de ter tido sempre professores de matemática sem habilitação para a docência. No entanto, o gosto pela Matemática e o desgosto por ver outros não gostarem desta disciplina levou-o até à licenciatura em Matemática. O seu desejo era ajudar os outros a aprenderem a gostar de matemática. O Tiago começou a construir algumas representações sobre como devia ser o ensino da matemática; a sua experiência como aluno permitia-lhe também saber como *não* devia ser um professor de Matemática. Criticou os professores que se limitam a uma aula de quadro e giz e fez afirmações sobre como idealizava o ensino da Matemática.

A Ana sempre desejou ser professora, apenas não sabia, a certa altura, se de Matemática ou de Física. Ao longo do ensino secundário, foi aluna de uma professora que teve um papel determinante na sua escolha pela profissão. O modo como a sua professora de físico-química motivava os alunos fascinava-a. Não tinha dúvidas, queria mesmo ser professora para atrair e motivar os outros como aconteceu com ela nessa fase

do seu percurso escolar. No 12º ano, as dúvidas dissiparam-se e para tal foi decisiva a sua professora de matemática, uma professora exigente e que sabia ensinar. Tal como o Tiago, a Ana sonhava ajudar os outros a aprenderem a gostar de Matemática. Contudo, ainda não tinha ideias concretas sobre a forma de motivar os outros para esta disciplina de que tanto gostava.

Este par de estagiários evidenciava algumas diferenças entre si, o que o tornava muito interessante e deixava antever muita riqueza e peculiaridade. Surgiram imensas questões na minha mente, tais como: serão eles capazes de trabalhar os dois em grupo ou cada um vai fazer o que entende? Será que um deles vai influenciar o outro ou não?

No entanto, ainda não estavam verificados todos os requisitos para a selecção do núcleo, faltava saber quem seria a orientadora da escola. Ao tomar conhecimento do nome da orientadora da escola, constatei que já a conhecia pois ambas integrámos a comissão organizadora de um encontro de Educação Matemática. Esta foi a única experiência que partilhámos juntas. No entanto, eu sabia que a Adriana era favorável à utilização das tecnologias, na sala de aula, que era muito experiente na utilização da calculadora gráfica e com uma perspectiva das tecnologias sustentada pela sua participação como elemento do projecto T^3 . Durante vários anos não nos voltámos a encontrar. Em 2002/2003, iniciou a sua actividade como co-orientadora de estágio e foi numa reunião da Comissão de Estágios, na Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade do Algarve, que nos voltámos a encontrar. O meu próprio conhecimento da escola, dos professores do grupo de matemática e da orientadora, contribuíram para a decisão final. Estava encontrado um dos núcleos de estágio.

A estratégia seguida para seleccionar o outro núcleo foi um pouco diferente. Dos três núcleos de estágio que restavam, nenhum incluía algum outro aluno que tivesse tido um destaque particular nas aulas de Didáctica do 4º ano. Todos eles eram

constituídos por duas raparigas e não existia entre os núcleos qualquer particularidade que me levasse a dar preferência a um. Foi necessário olhar para o terceiro requisito imposto. Desta vez, o conhecimento dos orientadores dos respectivos núcleos foi decisivo. É interessante notar que não tinha experiência de co-orientação com qualquer um destes orientadores. No entanto, sabia que uma das orientadoras era entusiasta da utilização das tecnologias, o que foi determinante para a escolha do segundo núcleo. Além disso, esta professora, a Inês, tinha já manifestado desejo de trabalhar na co-orientação de estágio comigo, na medida em que pensava que ambas podíamos fazer uma boa equipa. Foi desta forma que surgiu o outro núcleo de estágio cujas estagiárias eram duas jovens de 22 anos, a Maria e a Sofia. Estas duas futuras professoras eram colegas do Tiago e da Ana desde o início da licenciatura e também tinham sido minhas alunas no primeiro ano. A Maria e a Sofia foram alunas interessadas, aplicadas e trabalhadoras. A Sofia confessou que sempre gostou muito de matemática e que no final do 9º ano já tinha tomado a decisão de ser professora desta disciplina. Ao longo do seu percurso no ensino secundário, nada a fez mudar de ideias. Dos seus professores do ensino básico não guarda grandes recordações, mas considera que teve muita sorte no ensino secundário. Recordou, em particular, uma professora de matemática recém licenciada que, conhecendo o seu gosto pela matemática, a incentivou e a encorajou. No ensino secundário continuou a ser uma excelente aluna a matemática e o seu objectivo foi ganhando mais força. Apesar de não ter uma ideia muito concreta sobre aquilo que antevia sobre as aulas de matemática, considera que enquanto aluna no ensino secundário sentiu que algumas aulas eram muito teóricas e demasiado expositivas. Raramente utilizou a calculadora durante o ensino secundário e nunca o computador, mas considera que as tecnologias podem ajudar os alunos a compreender melhor a matemática e a motivá-los de um modo geral.

A Maria, só no final do 11º ano tomou a decisão de optar pela licenciatura em Matemática. Descobriu o gosto por ensinar ao longo do ensino secundário enquanto ajudava uma amiga mais nova com dificuldades em matemática. A sua experiência como aluna ao longo do ensino secundário não foi muito positiva, mas o facto de gostar muito desta disciplina levou-a a fazer um grande esforço para aprender matemática e continuar a ter bons resultados. Para a Maria, um bom professor de Matemática deve explicar bem, mas também cativar os alunos para aprenderem matemática e despertar o gosto por esta disciplina. Na sua opinião, as tecnologias podem ajudar a tornar as aulas de matemática mais interessantes.

A Maria, tal como a Sofia, teve um contacto muito esporádico com as tecnologias na escola, raramente utilizou a calculadora gráfica e nunca um computador.

Estas duas futuras professoras eram sempre muito cuidadosas com os seus trabalhos e era notória a sua preocupação em fazer bem. Nos trabalhos que produziram acerca da exploração e do uso das tecnologias era visível um empenhamento idêntico ao que mostravam nos restantes trabalhos. Relativamente às tecnologias não tinham uma posição muito bem definida ou uma ideia muito perfeitamente formada. Achavam que se deveria utilizar as tecnologias porque elas existem, fazem parte do nosso dia a dia, porque podem facilitar o trabalho dos alunos e porque ajudam a motivar os alunos. Aceitavam a utilização das tecnologias tal como aceitavam outras ideias mas não apresentavam quaisquer argumentos pessoais para a sua utilização.

Este núcleo de estágio também me parecia interessante, com estagiárias empenhadas, sabendo trabalhar com as tecnologias mas completamente imprevisíveis no que se refere à utilização das mesmas na sala de aula. Para mim, era muito aliciante acompanhar este núcleo de duas estagiárias que trabalharam juntas desde o primeiro ano, com ideias e formas de estar muito semelhantes. Surgiram-me questões como: Será

que elas vão utilizar as tecnologias nas suas aulas, com as suas turmas? Se o fizerem como as irão utilizar?

A diversidade de posicionamentos e de experiências entre os estagiários destes dois núcleos, o facto de estarem situados em escolas bem distantes e com características muito distintas prometiam bastante diversidade e riqueza de dados.

O passo seguinte foi garantir que estes dois núcleos de estágio me fossem atribuídos, na distribuição de serviço docente. Em Julho de 2003 enviei uma carta à Presidente do Departamento de Matemática, na qual expus as razões que me levavam a solicitar a co-orientação dos referidos núcleos. O meu pedido foi aceite e em Agosto de 2003 iniciei a recolha de dados.

5.2.2 As estratégias de recolha de dados: entrevistas, observação de aulas, recolha documental e outras fontes

As entrevistas e o meu papel de entrevistadora

Nesta investigação, a recolha de dados teve início em Agosto de 2003 com a realização das primeiras entrevistas e terminou, com as últimas entrevistas, em Agosto de 2004. Ao longo destes treze meses foram feitas três entrevistas a cada um dos estagiários, duas entrevistas a cada uma das orientadoras e uma entrevista a dois alunos de cada um dos quatro estagiários.

As entrevistas permitem obter dados que não são directamente observáveis, tais como pensamentos, sentimentos e intenções. Através da entrevista é possível recolher dados descritos na linguagem dos sujeitos. O papel do investigador como inquiridor-

ouvinte é particularmente importante nesta investigação. Patton (1987) defende que o papel do entrevistador é muito mais complicado do que tantas vezes se pensa, pois requer concentração, sensibilidade, compreensão, acuidade mental e disciplina. Na realização das entrevistas o investigador não se deve limitar a ser um ouvinte atento que capta toda a informação, mas deve ser capaz de formular novas questões, à medida que vai ouvindo. Merriam (1988) defende que o sucesso de uma entrevista depende do comportamento do entrevistador e da sua capacidade para fazer as perguntas certas no momento certo.

Embora existam vários tipos de entrevista, a semi-estruturada pareceu-me a mais adequada a este trabalho de investigação. A opção por este estilo de entrevista ficou a dever-se ao facto de esta ser orientada por um conjunto de questões e aspectos que se pretendem explorar, não existindo uma ordem predeterminada das questões a colocar. Se o entrevistado não abordar espontaneamente um ou outro tema do esquema previsto, o investigador deve criar a oportunidade para o suscitar e ser capaz de explorar alguma ideia menos clara.

Dos quatro estagiários seleccionados apenas a Maria e a Sofia vivem nesta região do país e, por isso, foi possível contactá-las durante o mês de Agosto de 2003. Ambas se mostraram disponíveis para a realização da primeira entrevista pois estavam muito entusiasmadas com a ideia de irem para estágio. Só no início de Setembro de 2003 foi possível contactar o Tiago e a Ana e realizar as respectivas entrevistas.

Nesta primeira entrevista (Anexo 1), mais exploratória, procurei conhecer:

- (a) a relação com a matemática;
- (b) as perspectivas acerca do ensino da matemática
- (c) a razão da opção pela licenciatura em matemática;

(d) as expectativas em relação à escola, às orientadoras de estágio e ao estágio pedagógico.

(e) a opinião sobre o currículo de matemática para o ensino secundário e sobre a utilização das tecnologias no processo de ensino/aprendizagem.

Era minha intenção realizar, em seguida, as entrevistas às orientadoras, ainda antes do início das aulas. Tal como sucedeu com os estagiários, as entrevistas às orientadoras não tiveram uma ordem especial. Fiquei dependente das disponibilidades de cada uma delas, pois ambas estavam envolvidas em inúmeras tarefas nas respectivas escolas. A Inês integrava a comissão dos horários da sua Escola e a Adriana fazia parte do secretariado de exames.

A primeira orientadora da escola a ser entrevistada foi a Inês, no final do mês de Setembro de 2003; só pude entrevistar a Adriana no mês seguinte. Nesta primeira entrevista, mais generalista, queria conhecer:

- (a) A história pessoal, a formação académica e a experiência profissional;
- (b) As perspectivas sobre a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina;
- (c) A experiência e a visão da utilização das tecnologias no ensino/aprendizagem da Matemática;
- (d) As expectativas sobre os estagiários e o núcleo de estágio;
- (e) A forma de encarar o papel de orientadora e o papel do estagiário.

Todas as entrevistas foram individuais, áudio-gravadas e, posteriormente, transcritas.

Na investigação qualitativa, o processo de recolha e a análise de dados são actividades simultâneas, pois é através da análise que começam a emergir novos elementos e novas orientações que guiam a procura de outras informações. Após a

leitura das primeiras entrevistas e a observação das primeiras aulas, novas questões foram emergindo. No final do 1º período lectivo, pareceu-me necessário um balanço sobre o trabalho desenvolvido ao longo desta primeira fase com cada um dos quatro estagiários. Esta conversa informal teve como ponto de partida um pequeno guião (Anexo 2). Ao longo do mês de Dezembro de 2003, esta reflexão foi realizada num núcleo e durante o mês de Janeiro de 2004, no outro núcleo.

Esta reflexão/discussão visava essencialmente perceber como é que os estagiários tinham ultrapassado alguns dos seus receios iniciais. Também se propunha aferir como estava a decorrer a participação dos estagiários nas várias comunidades de prática às quais aspiravam pertencer e, ainda, que experiências tinham realizado com as tecnologias nas suas aulas e que balanço podíamos fazer. Por último, esteve presente a intenção de detectar alguma dificuldade que não tivesse sido manifestada e, eventualmente, proceder a alterações se fosse necessário. Esta segunda entrevista ou conversa com os estagiários procurou abordar:

- (a) A Escola e os alunos;
- (b) O núcleo de estágio;
- (c) A utilização das tecnologias no ensino/aprendizagem da Matemática.

A terceira e última entrevista aos estagiários marcou o final da recolha de dados. Ao longo dos meses de Julho e Agosto de 2004, fui efectuando estas entrevistas individuais de acordo com as disponibilidades de cada um. A última entrevista foi bem mais extensa do que a primeira e bastante mais estruturada, na medida em que eu pretendia tratar determinadas questões bem definidas e esclarecer algumas ideias com cada um dos estagiários. Tal como nas entrevistas anteriores, existia um guião orientador. O meu papel na primeira entrevista foi essencialmente o de deixar falar, sem exercer grande pressão; se o entrevistado não abordasse determinada questão que me

importava, eu tentava levá-lo a falar sobre o assunto de alguma forma. Nesta entrevista senti que todos os estagiários tiveram alguma dificuldade em responder às questões levantadas. Uma justificação para essa dificuldade em expressar ideias poderá estar no facto de muitas delas se prenderem com as expectativas dos estagiários em relação a um conjunto de situações novas. Por outro lado, apesar do nosso conhecimento mútuo penso que existia algum receio compreensível. A pessoa que os estava a entrevistar era uma das orientadoras de estágio; ainda que fosse aquela que conheciam melhor, não deixava de ser uma pessoa a quem os estagiários atribuíam um *poder*. Alguns estudos revelam que os estagiários mostram uma tendência para deixar de lado as suas ideias, as suas concepções ou os seus conhecimentos para se adaptarem ou tentarem ir de encontro às ideias dos seus orientadores (Walshaw, 2004). Também Lerman (2001) refere que, por vezes, o estagiário revela concepções, crenças ou intenções, num certo contexto, e outras noutro. Pode acontecer que um estagiário, na minha presença, manifeste determinadas ideias ou vontades e noutros contextos, como por exemplo junto do grupo de professores de Matemática, apresente um discurso diferente. O facto de o orientador ter um determinado *poder* pode dar azo a que o estagiário, inconscientemente, procure responder ao desejo, à vontade ou à forma de pensar do orientador. Pode ainda acontecer que os estagiários se pudessem sentir avaliados na entrevista e que tivessem a preocupação de dar a resposta “politicamente correcta”, ou seja, de acordo com o que supunham ser as minhas expectativas.

Nas entrevistas realizadas durante a *experiência marcante* que tive oportunidade de relatar no primeiro capítulo, tanto a estagiária como a orientadora destacaram o *poder* do orientador, que disseram ser bem visível no estágio. A estagiária referiu que:

O estagiário sabe que dali (do orientador) sai a nota final e não pode contrariar, porque pode originar conflitos, lutas e isso não adianta nada. Eu, nesse caso, ponderava, o que não quer dizer que depois do estágio eu não fosse experimentar, não voltasse às minhas crenças, não fosse pesquisar e procurar utilizar as tecnologias.

A orientadora desta estagiária reconheceu igualmente a existência de *poder* no seu papel:

O estagiário está preocupado com a nota que vai ter. Por isso vai tentar fazer ou, pelo menos, tentar entrar minimamente na linha do orientador. O orientador tem muito poder, sim. Tem bastante poder, até. Mesmo que as pessoas digam que não, no inconsciente, mesmo que o estagiário diga que não, eu acho que tem.

No meu entender, na primeira entrevista, pode ter existido alguma tentativa de responderem de acordo com aquilo que achavam que eu considerava correcto ou que interpretavam como as minhas convicções. Contudo, ao longo do ano lectivo eu fui partilhando com os estagiários o espaço da sala de aula com tecnologias, ajudando sempre que necessário, colaborando quando era preciso, procurando mostrar que também era uma professora e que o meu papel junto deles não era o de alguém que ali estava para dizer o que está bem ou mal. O meu posicionamento foi o de uma professora que podia ajudar a fazer, que dava apoio e suporte, que ouvia com atenção as ideias e acolhia as experiências dos estagiários sem a preocupação de um juízo, que estava disponível para ajudar. Não me colocava na posição de alguém que estava ali para

ensinar mas antes para ajudar a aprender. Por outro lado, os estagiários ao longo do primeiro período, tiveram tempo suficiente para começar a construir um sentimento de pertença aos respectivos grupos de matemática; com maior ou menor intensidade, todos caminharam no sentido de se tornarem professores. Esse percurso deu-lhes, já na segunda entrevista, a possibilidade de falarem *na prática* e não exclusivamente *da prática* como aconteceu na primeira entrevista.

Na segunda conversa que decorreu entre o final do 1º período e o início do 2º, senti, com efeito, maior abertura, mais facilidade de comunicação. Penso que alguns receios se tinham dissipado, todos eles falaram muito mais e de uma forma muito entusiasmada. Notei em todos uma enorme vontade e o desejo de se tornarem professores. O próprio posicionamento dos estagiários ao longo desta segunda conversa permitiu perceber que já estavam a desenvolver uma trajectória no sentido de pertença, mais ou menos periférica, à comunidade dos professores de matemática. Na última conversa (Anexo 3), todos os estagiários manifestaram muita vontade de falar, de esclarecer ideias, de expor dúvidas ou de falar das suas experiências, da forma como tinha decorrido o ano de estágio. Disseram sem reservas do que tinham gostado e do que não tinham gostado. A última entrevista foi uma conversa franca e sincera entre mim e cada um dos estagiários, embora eu estivesse frequentemente a colocar questões. Um aspecto que me parece importante de realçar é o facto de, no momento da realização desta última entrevista, já ter terminado o estágio, o que pode ter contribuído para reduzir fortemente alguma preocupação dos estagiários com as suas respostas. Deste modo, o *poder* que me estava atribuído pelo facto de ser uma das orientadoras de estágio já estava diminuído ou até anulado.

Para além das três entrevistas a cada um dos estagiários, foram ainda realizadas duas entrevistas a cada uma das orientadoras das escolas. A primeira entrevista à Inês

decorreu no início do mês de Outubro e a da Adriana um pouco mais tarde, já no mês de Novembro. A segunda teve lugar no final do ano lectivo, em Julho de 2004. Na primeira entrevista (Anexo 4), procurei recolher dados sobre:

- (a) A história pessoal, formação académica e a experiência profissional;
- (b) A Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina;
- (c) O papel do orientador e o dos estagiários e as expectativas sobre os estagiários e o estágio.

Nesta primeira entrevista as duas orientadoras tiveram posturas diferentes. A Inês estava particularmente satisfeita com a ideia de estarmos as duas a orientar no mesmo núcleo de estágio. Penso que esse sentimento estava presente na nossa conversa, falou de todos os temas que lhe apresentei com o mesmo entusiasmo e sem qualquer receio de expor as suas ideias. Falou de projectos que gostava de realizar na sua escola e por várias vezes a nossa conversa derivou para a discussão de algumas ideias a esse respeito. Nunca senti em, momento algum, que a Inês tivesse a preocupação de pensar numa resposta que lhe parecesse a correcta ou para me agradar. Senti que a entrevista decorreu num ambiente franco e aberto e sem constrangimentos. Não tive o mesmo sentimento na entrevista à Adriana. Esta professora foi bastante mais parca em palavras, em particular, quando era pedida a sua opinião. Nesta entrevista, senti alguma preocupação sua em dar a resposta “correcta”, designadamente, acerca das questões relacionadas com os programas de Matemática. Penso também que existia da parte desta orientadora alguma expectativa e alguma incerteza em relação ao meu trabalho e ao meu posicionamento como orientadora de estágio. Falou com maior abertura das suas experiências pessoais, nomeadamente, do seu percurso como aluna e como estagiária.

Com a realização da segunda entrevista (Anexo 5), procurei recolher um conjunto de novos dados sobre:

- (a) Os estagiários;
- (b) A utilização das tecnologias pelos estagiários;
- (c) O papel da orientadora;
- (d) Os estagiários e os *outros*;
- (e) O papel da avaliação.

Na segunda e última entrevista, a Inês manteve o seu ar descontraído, franco e sincero. A Adriana mostrou-se mais despreocupada, nesta entrevista. O sucesso dos estagiários deste núcleo não a podia ter deixado de outra forma. Falou abertamente de todos os assuntos e desta vez não notei que existisse algum constrangimento da sua parte. O entendimento que sempre existiu entre os elementos do núcleo, a forma aberta e séria como todos trabalhámos, levou-a a conquistar maior segurança no seu papel e nas suas convicções.

No final do ano lectivo, e depois de ter estado presente em muitas aulas de cada um dos quatro estagiários, senti a necessidade de falar com alguns alunos de cada um deles. Ao longo dessas aulas, tive oportunidade de interagir com todos os alunos destes estagiários, fui trocando aqui e ali uma palavra e fui sentindo que era importante conhecer o significado que eles atribuíam àquelas aulas que classificavam de diferentes. Num dos núcleos de estágio, foi muito evidente o entusiasmo pela utilização das tecnologias e o gosto pela descoberta, o que me levou a acreditar numa certa alteração dos comportamentos de alguns alunos em relação à matemática e ao ensino/aprendizagem desta disciplina.

Como tal, não resisti em saber, pela própria voz dos alunos, o que achavam daquelas aulas que tinham sido tão diferentes das tradicionais. Devido aos inúmeros condicionalismos e à proximidade do final do ano lectivo, optei por entrevistar apenas dois alunos de cada professor, o que no total fez mais 8 entrevistas. Não querendo

ocupar muito tempo aos alunos, procurei elaborar uma entrevista mais estruturada (Anexo 6), que incidiu essencialmente sobre:

- (a) a experiência anterior na utilização das tecnologias na sala de aula;
- (b) a utilização das tecnologias na aula de matemática;
- (c) a utilização do computador na aula de matemática;
- (d) a utilização da calculadora gráfica;

Os alunos foram escolhidos por mútuo acordo, entre mim e os estagiários. Uns foram escolhidos pelo entusiasmo manifestado, outros pela resistência à utilização das tecnologias e outros porque evidenciaram melhorias significativas nas aprendizagens pela utilização do computador.

As observações e o papel do observador

Na metodologia qualitativa, em particular no estudo de caso, tal como as entrevistas, as observações são cruciais como técnica de recolha de dados. O investigador, à semelhança do que acontece na entrevista, é o principal instrumento de recolha de dados, mas agora com outro papel, o de observador.

A importância da observação advém do facto de permitir registar comportamentos e acontecimentos à medida que eles vão tendo lugar. Matos e Carreira (1994) realçam a importância do observador em detectar factos ou situações que poderão passar despercebidas aos participantes, por serem demasiado rotineiras, mas que podem ser relevantes para o estudo.

O papel do investigador neste método de recolha de dados pode assumir diferentes formas, variando desde o observador “totalmente participante” ao “mero

espectador”. Isto significa que, no primeiro caso, assume o papel de um participante activo e no outro assume uma posição completamente exterior e passiva. No entanto, o observador não tem que assumir sempre o mesmo modo de observação ao longo da investigação, o que se justifica pelo facto de nesta metodologia não existir uma estrutura rígida de orientação; pelo contrário, existe uma flexibilidade que permite alterar o rumo da pesquisa quando surgem acontecimentos inesperados. O envolvimento do investigador pode variar de acordo com o contexto, o que significa que a forma de observação que adopta numa aula pode e deve ser diferente do papel que assume na observação de uma sessão de trabalho ou na discussão de uma aula na qual também tenha estado envolvido. Neste estudo, o meu papel como observadora foi sempre o de participante na medida em que eu era co-orientadora destes estagiários. Contudo, esta participação assumiu diferentes formas de estar nas várias situações que foram sucedendo.

As observações decorreram entre Setembro de 2003 e Maio de 2004 e não se reduziram ao espaço da sala de aula. Recaíram também sobre reuniões de trabalho entre os elementos do núcleo de estágio, sobre uma sessão prática realizada com um dos núcleos de estágio num encontro regional de educação matemática, sobre actividades realizadas pelos estagiários no âmbito do estágio. Como consequência desta diversidade de situações, o meu papel de observadora *participante* foi variando entre o de *espectador* e o de *actor*.

Nas aulas que decorreram nas salas tradicionais, onde o estagiário se colocava junto do quadro e os alunos nas carteiras, o meu papel de observadora *participante* foi o de espectadora, assistindo à aula sentada na última fila, ao lado da orientadora da escola sem fazer qualquer intervenção. Mas assumi um papel bastante diferente na sala de aula com computadores. Nessas aulas, abandonei o papel passivo de mera espectadora para

assumir um papel activo, colaborando na aula. Importa recordar que todos os estagiários estavam conscientes de que me encontrava a fazer recolha de dados para este estudo mas não o fiz de forma imponderada. A minha decisão de me colocar ao lado dos estagiários, na gestão da aula com tecnologias, foi pensada em função da minha forma de encarar o papel do orientador de estágio. A minha não participação nas aulas com tecnologias deixaria os estagiários sós na gestão da sala de aula, sem ajuda para responderem às várias solicitações dos alunos, o que é contrário à minha perspectiva de apoiar o futuro professor na implementação das tecnologias na sala de aula. Sabemos que o computador na aula de Matemática, quando usado pelos alunos para a realização de tarefas, altera consideravelmente a natureza da aula. Há uma transferência da dinâmica central da aula do professor para os alunos. Cada um realiza a sua experiência, que pode ser diferente da do colega do lado. A colaboração com o professor na aula com tecnologias é indispensável e ainda mais quando essa é uma aula de um professor estagiário. O auxílio e o suporte podem ser decisivos para levar o futuro professor a ganhar confiança na utilização das tecnologias. Note-se que esta ajuda não retira em nada o mérito ao professor. Quem planeou, concebeu e conduziu a aula foi o professor estagiário, eu limitei-me a apoiar, de acordo com aquilo que estava planeado pelo estagiário, não fiz alterações ou tomei decisões que cabiam ao professor da turma.

O meu papel foi de suporte, de ajuda, de colaboração, papel esse que foi também seguido pela orientadora de estágio da escola e pelo outro estagiário. Esta participação de todos os membros do núcleo de estágio nas aulas com tecnologias foi discutida entre nós e reconhecida a importância da cooperação.

Nesta multiplicidade de papéis e de experiências ricas existe, como referem Matos e Carreira (1994), uma certa dose de *aventura* associada à investigação de estudo de caso. Para Yin (1989) isto pode levar a que um estudo não decorra exactamente

como foi planeado, pelo que o investigador deve ter consciência de que pode ser necessário fazer alguns reajustamentos e que uma posição de rigidez pode ser prejudicial para um estudo de caso. Por um lado, o investigador pretende ser um observador do que se está a passar mas por outro lado é, muitas vezes, chamado a agir, ou seja, está transformado num actor.

No entanto, esta diversidade de papéis que o investigador pode tomar ao longo da recolha de dados pode criar tensões e conflitos. Não achei, porém, que a mudança do meu papel de observadora tenha originado alguma tensão ou contenda. Inicialmente, senti nas orientadoras da escola algum receio em colaborar com os estagiários dentro da sala de aula, diria mesmo que sentiam algumas dúvidas sobre a validade dessa actuação. Creio que a ajuda aos estagiários, na sala de aula, lhes parecia algo pouco lícito. Este receio em ajudar os estagiários na sala de aula pode estar relacionado com algumas concepções sobre a avaliação. Por outro lado, revela também o posicionamento de muitos orientadores como supervisores e não como mentores dos estagiários. A aula observada é encarada por muitos orientadores como uma prova da capacidade do estagiário de lidar sozinho com as situações dentro da sala de aula.

A questão da colaboração activa dos vários elementos do núcleo nas aulas dos estagiários foi discutida dentro de cada núcleo de estágio e concluiu-se que deve ser vista como um meio de aprendizagem e como tal não colide com a existência da avaliação. Este posicionamento está na linha do que caracteriza o *mentoring*.

Deste modo, a colaboração de todos os elementos do núcleo passou a ser encarada como uma forma de ajudar os estagiários a tornarem-se professores e passou a existir maior predisposição para a entajuda de todos os elementos do núcleo de estágio.

No total, observei em média 12 aulas de cada um dos estagiários, distribuídas pelos três períodos lectivos e repartidas entre regências nas turmas das orientadoras,

aulas de diferentes níveis com e sem tecnologias. A minha presença nas aulas dos estagiários não se repartiu de forma uniforme ao longo do ano lectivo. Em determinados momentos foi mais viável estar na escola com os estagiários do que noutros. É importante realçar o cuidado dos estagiários em me convidarem sempre que planeavam uma aula com tecnologias e também o cuidado que tinham em fazer coincidir essa aula com um momento em que eu pudesse estar presente. Em cada um dos núcleos, estive presente em quase todas as aulas com computadores.

Para além da observação de aulas nas escolas, também estive envolvida na preparação de algumas aulas em cada um dos núcleos. Também, nos dois casos, estive presente e colaborei em várias actividades não lectivas. Com os estagiários de um dos núcleos preparei e dinamizei uma sessão prática ligada à utilização do programa *Geometria* num encontro regional de professores de matemática. Os estagiários deste núcleo foram convidados a dirigir uma aula do 4º ano, de Didáctica da Matemática II, que foi gravada em vídeo, sobre a utilização das tecnologias no ensino da matemática e falaram da sua experiência como estagiários.

No outro núcleo, assisti à realização de uma actividade lúdica e extra-curricular na escola, o *PeddyMat*.

As orientadoras de estágio das duas escolas participaram numa sessão com orientadores de estágio e alunos do 4º ano do Ramo Educacional da Licenciatura em Matemática, sobre tecnologias e o papel dos orientadores e dos estagiários. Esta sessão foi vídeo-gravada.

A recolha documental

Tal como tive oportunidade de referir, já conhecia todos os estagiários participantes neste estudo. Para além de terem sido meus alunos numa disciplina do 1º ano, também tive oportunidade de assistir a várias aulas da disciplina de Didáctica II onde foram apresentados trabalhos por eles realizados. Nestas aulas, tive oportunidade de observar os alunos na utilização das tecnologias e por cortesia da professora Susana Carreira foi possível obter alguns trabalhos escritos desses alunos. A análise dos referidos trabalhos, permitiu-me aceder a alguns dados muito interessantes, nomeadamente sobre as perspectivas destes futuros professores acerca da matemática e do ensino-aprendizagem desta disciplina. A recolha documental, tal como a observação, foi facilitada pelo meu envolvimento na co-orientação dos dois núcleos de estágio. Como orientadora, tive acesso a todas as planificações de aulas, fichas de trabalho e guiões para as actividades no computador, testes de avaliação e todos os materiais produzidos pelos estagiários. Um aspecto que caracterizou cada um destes núcleos de estágio foi o facto de os respectivos estagiários trabalharem sempre em conjunto. Todos os materiais produzidos foram utilizados por ambos os estagiários em cada núcleo. Desta forma, em cada um dos núcleos, as planificações, as fichas de trabalho e, de um modo geral, quase todos os materiais utilizados foram idênticos. As fichas de avaliação foram diferentes, uma vez que os alunos as realizavam quase sempre a horas diferentes.

Os estagiários de cada um dos núcleos, no final do ano lectivo, tiveram o cuidado de gravar em CD todos os materiais produzidos. Desta forma, ao longo do ano, fui recebendo em papel quase tudo o que foi sendo produzido pelos estagiários mas no final do ano lectivo, já depois de ter terminado o estágio, recebi de cada núcleo em suporte digital tudo o que foi produzido.

Nestes CD's surgem materiais que nunca tinha visto ao longo do ano lectivo. Por exemplo, um dos núcleos apresenta todos os cartazes e documentos que produziu para um *PeddyMat* organizado na escola e no qual eu estive presente. Fotografias das actividades realizadas fazem parte deste conjunto de materiais.

De cada um dos quatro estagiários recebi, na qualidade de orientadora de estágio, em papel e em ficheiro, o relatório final de estágio.

5.2.3 A análise dos dados

Terminada a recolha de dados, deparei-me com conjunto bastante volumoso de transcrições de entrevistas, observações de aulas e documentos produzidos pelos estagiários. Contudo, não se pode dizer que a análise de dados só tenha sido iniciada depois de terminar a recolha de dados. Obviamente que não, até porque desde o início fui apresentando comunicações em congressos e seminários de investigação com episódios e resultados parcelares deste estudo (Amado, 2003; Amado e Carreira, 2004; Amado e Carreira, 2005; Amado e Carreira, 2006). Por outro lado, a recolha e análise de dados são actividades que ocorrem em simultâneo e que se alimentam mutuamente. É a partir da análise dos primeiros dados que vão surgindo pistas para uma nova recolha. Apesar de ser feita uma descrição bastante detalhada dos episódios, nem todo o material recolhido tem a mesma relevância para as questões de investigação, pelo que o primeiro passo é seleccionar os registos mais esclarecedores em termos das questões colocadas.

Os primeiros dados recolhidos surgiram das entrevistas realizadas a cada um dos estagiários. Após a realização de cada entrevista, fiz de imediato a sua transcrição.

Para cada núcleo, criei uma pasta de ficheiros e nessa pasta três sub-pastas, uma para cada estagiário e outra para a orientadora da escola. Em cada uma, fui colocando os vários dados recolhidos ao longo do ano lectivo: transcrições das várias entrevistas, relatos escritos das aulas observadas, documentos e materiais produzidos pelos estagiários, transcrições das entrevistas aos alunos, fotografias das aulas ou de actividades realizadas e, por fim, os relatórios de estágio de cada um dos estagiários.

A leitura atenta da primeira entrevista a cada um dos participantes foi fundamental para começar a esboçar um retrato de cada um dos estagiários bem como das orientadoras das escolas. Depois, a observação das primeiras aulas e a evolução dos acontecimentos criaram a necessidade de uma nova conversa individual com cada um dos estagiários a que chamei um balanço sobre o trabalho realizado ao longo do 1º período. Procurei não rotular esta conversa de entrevista para aligeirar a sua forma e porque era minha intenção travar um diálogo diferente com cada um dos estagiários, dado que já eram evidentes diferenças significativas em cada um dos núcleos.

A fase seguinte envolveu a depuração dos registos coligidos, começando pelas transcrições das entrevistas que permitiram fazer o meu “desenho” das constelações de práticas que dão forma ao estudo e à análise dos dados.

Terminada a recolha de dados, o que coincidiu com o final do ano lectivo, passei à reconstituição dos episódios que decorreram ao longo do ano, recorrendo a peças de todas as entrevistas efectuadas, a notas de campo, a documentos escritos, e aos registos de aulas observadas, algumas das quais gravadas em áudio ou em vídeo.

Para o trabalho de análise dos dados foi necessário criar uma unidade que aglutinasse os múltiplos actores, acções, episódios e lugares: os estagiários, as orientadoras, os professores de Matemática de cada escola, os alunos das turmas dos estagiários, as aulas com tecnologias, as actividades fora da sala de aula, a participação

em momentos de formação, a intervenção nos diferentes cenários da escola, os vários espaços onde decorrem acontecimentos, as condições das escolas, etc.

A presidir ao trabalho de análise dos dados está um olhar dividido por um caso A (um dos núcleos de estágio) e um caso B (o outro núcleo). Para cada um deles, e de acordo com as questões de investigação, foi construída a linha condutora que une as várias parcelas ou fragmentos dos dados. De começo, encontram-se duas grandes esferas que centram o estudo: as *tecnologias* e a sua *implementação na sala de aula pelos estagiários*. Mas a construção do puzzle envolve muitos outros elementos que são determinantes para a compreensão do problema. Neste caso, os professores estagiários desenvolvem a sua aprendizagem numa constelação de várias comunidades de prática. Nas relações que se estabelecem entre os participantes deste estudo, dentro das diferentes comunidades de prática, podem surgir distintas relações de *mentoring* que serão igualmente motivo de atenção.

Uma vez criado o desenho, tomarei como unidade de análise “o modo como os professores estagiários implementam as tecnologias na aula de Matemática, no decurso do seu processo de aprendizagem com vista a tornarem-se professores, participando em constelações de práticas onde têm lugar diversas formas de *mentoring*”.

A escolha da unidade de análise não é só fundamental para a análise dos dados mas tem também um papel importante para ajudar a focar a própria recolha. (Santos, 2004, p. 123).

Nesta investigação, começo a produzir e a apresentar a análise dos dados no momento em que identifico, caracterizo e dou a conhecer a constelação de práticas que acomoda e envolve os estagiários nas suas trajectórias de participação e de multi-

pertença. Continuo a construção da análise e interpretação dos dados, fornecendo uma reconstituição dos episódios, dos acontecimentos e das situações que compuseram as aulas dos estagiários com recurso às tecnologias, em cada núcleo de estágio. Prossigo com uma fase de sistematização e de confronto entre os dois casos (núcleo A e núcleo B), salientando e procurando explicar convergências e divergências entre as duas realidades, integrando aqui outros aspectos da actividade dos estagiários e da sua participação em diversas comunidades de prática, para além da sala de aula, dentro e fora da escola.

O trabalho de análise e interpretação dos dados, em momento algum, tenta descartar o meu posicionamento na investigação ou silenciar os aspectos da realidade estudada em que o meu papel e intervenções foram um elemento inegável da teia de acontecimentos e vectores que direccionaram diversos desenvolvimentos e percursos. Tal como Madalena Santos (2004) declara, na sua investigação etnográfica em torno de práticas matemáticas sociais e não escolares, “eu não ‘desligo’ a minha ‘natureza’ socialmente (e biograficamente) constituída” (p. 121). Ao mesmo tempo, transporto para a compreensão dos dados as ferramentas conceptuais que advêm do meu quadro teórico, isto é, proponho-me dar sentido aos factos, às palavras, às interacções, às expectativas, às várias fronteiras e ao seu cruzamento, etc., mediante a sua incorporação numa determinada paisagem teórica.

A narrativa serve, desde o primeiro momento, esta intenção. Ela é o primeiro instrumento metodológico a aparecer neste trabalho. A investigação lança-se e avança a partir de um ponto de partida marcante que constitui o primeiro momento de aprendizagem no desenvolvimento do estudo. Encaminha e estimula o desenvolvimento de um quadro teórico, conduz aos conceitos de mentor e de relação de *mentoring*. A entrada no terreno da prática dos futuros professores, como orientadora da

Universidade, torna visível a necessidade de outros recursos teóricos e leva a novos momentos de aprendizagem, no campo das trajetórias de participação em comunidades de prática. O papel das tecnologias e as questões da sua integração no ensino/aprendizagem da Matemática abre-se como um imenso território a explorar. Impõe-se a necessidade de circunscrever as questões fundamentais, de fazer escolhas, de identificar e aprofundar os problemas e as temáticas que se perfilaram como relevantes para a análise da realidade em que vou participando como observadora, como membro e intérprete. Em sucessivas iterações e aproximações, o quadro teórico foi-se compondo, moldando, encaixando no problema e nos dados recolhidos.

O texto foi, desde cedo, neste trabalho de investigação, um elemento essencial. Como referem, vários autores (Richardson, 1994; Flick, 2002; Santos, 2004), a escrita e a produção do texto é mais do que um meio de apresentar, de mostrar, de expor. A escrita permite ver; subscrevo esta ideia de Madalena Santos (2004), expressa com grande acuidade quando se refere à análise dos dados como uma das partes mais delicadas e menos transparentes, até para si própria, do trabalho de investigação:

Olhando, então, para o processo de análise de dados que desenvolvi neste trabalho, penso que talvez me possa referir a ele como se se tratasse de um processo de escrita. (Santos, 2004, p. 116).

A mesma perspectiva é defendida por Flick (2002) que coloca a escrita no cerne do trabalho de investigação qualitativa. Em particular, nas ciências sociais, uma das principais missões do cientista é produzir textos. Como sugere este autor, é no texto (e em mais lugar nenhum) que se encontra a objectividade prática e a possibilidade de encontro com o objecto estudado.

A investigação qualitativa constitui, acima de tudo, um certo tipo de prática e uma certa experiência de aprendizagem. Por isso:

... Dar ênfase aos métodos faz correr o risco de obscurecer, em vez de esclarecer, a ideia de que a investigação qualitativa não é uma mera aplicação de métodos, encarados como tecnologias. Não é apenas a tensão entre técnica e arte, nos métodos, mas também o facto de a investigação qualitativa incluir uma atitude de investigação específica. Esta atitude está ligada à primazia do tema sobre os métodos, à orientação processual da pesquisa e à atitude com que o investigador vai ao encontro do seu 'objectivo'. Além da curiosidade, fazem parte desta atitude a abertura e a flexibilidade no manejo dos métodos, um nível especial de reflexão sobre o tema, a adequação da questão da investigação e dos métodos, e ainda a reflexão sobre as suas próprias percepções e pontos cegos. (Flick, 2002, p. 285).

Em termos do percurso de investigação seguido neste estudo, procuro dar conta da aprendizagem que vou construindo ao longo do trabalho e de a fazer chegar até ao leitor com quem a partilho. Opto pela produção de *relatos confessionais*, isto é, assumo uma autoria personalizada (Flick, 2002). Esta atitude implica exprimir o papel que desempenhei naquilo que foi observado, nas interpretações feitas e nas formulações utilizadas. As minhas perspectivas, convicções, posicionamentos, percepções e questões são parte do tema em análise e estão presentes no trabalho de campo. Exploro a naturalidade da apresentação como forma de mostrar o meu encontro com a realidade,

ao longo do tempo. “O resultado é uma mistura das descrições do objecto estudado e das experiências vividas durante o seu estudo” (Flick, 2002, p. 243).

O resultado é, também, reconhecer e abraçar a investigação qualitativa como prática e modo de aprendizagem.

CAPÍTULO VI

6. Uma Constelação de Práticas

Ao longo do estágio pedagógico, os participantes neste estudo desenvolvem diferentes práticas em espaços distintos. Na Universidade, os estagiários são alunos do 5º ano da licenciatura em Matemática; na Escola onde realizam o estágio são professores provisórios com um contrato com o Ministério da Educação que lhes confere determinados direitos e deveres. Desta forma, assumem um duplo papel, são simultaneamente professores e alunos, desenvolvendo diferentes práticas em diferentes locais, com especificidades muito distintas mas relacionadas entre si. Este balancear dos estagiários entre diferentes comunidades arrasta outros elementos e pode ter algumas consequências interessantes que importa olhar. Os orientadores, tal como os estagiários, deslocam-se entre estas duas comunidades de prática, agindo e interagindo uns com os outros. As diferentes práticas, interesses e pontos de vista existentes em cada uma das comunidades (repertórios, rotinas, formas de actuação...) alastram através das fronteiras entre as comunidades exigindo, por vezes, a discussão e a negociação.

Wenger (1998) defende que em situações onde existe uma relação entre várias comunidades de prática, estas podem ser vistas como formando uma *constelação*. A organização de uma *constelação de práticas* depende da perspectiva que se adopta,

existindo diferentes razões que levarão a imaginar a sua constituição. Refere, contudo, alguns aspectos relevantes que podem levar a olhar esta relação entre várias comunidades como uma constelação de práticas, designadamente, a existência de membros comuns às várias comunidades de prática, a intenção de trabalhar para atingir o mesmo propósito, a partilha de artefactos, o estar perante condições semelhantes, o reconhecimento de empreendimentos relacionados, entre outros.

Em termos de interacções entre as várias práticas, Wenger (1998) considera que existem determinados traços que podem alastrar às várias comunidades. Os estilos e os discursos são elementos do repertório de uma comunidade que podem transpor as fronteiras, podendo eventualmente sofrer um processo de adaptação dentro de cada comunidade. Discursos e estilos não constituem práticas, por si só, mas podem propagar-se a todas as comunidades de uma constelação. Por vezes, torna-se necessário negociar ou clarificar o sentido dos discursos e os modos de actuação para que possam ser partilhados nas diversas práticas e contribuir para a formação de uma identidade. Segundo este autor, numa constelação, as relações que se estabelecem podem ser mais ou menos estreitas, podendo, nas várias interacções, extravasar as fronteiras ou serem tendencialmente frouxas.

Como referi, os estagiários desenvolvem o seu trabalho em diferentes comunidades, que incluem elementos comuns e, acima de tudo, um objectivo compartilhado que é o de contribuir para que estes estagiários se tornem professores de Matemática no tempo actual. A Universidade, a Escola, o grupo de professores de Matemática da Escola e o núcleo de estágio são algumas das comunidades de prática onde os estagiários desenvolvem as suas práticas. As relações que se estabelecem entre estas múltiplas comunidades de prática onde os estagiários desenvolvem as suas

actividades podem ser vistas como estruturadoras de uma constelação de práticas, como proponho aqui.

Neste capítulo, procuro caracterizar cada uma destas comunidades onde os estagiários desenvolvem as suas práticas como futuros professores de Matemática. Para seguir, de certo modo, o caminho percorrido por estes futuros professores, começarei por descrever de forma sucinta um pouco do percurso que fizeram ao longo da sua formação inicial na Universidade até à conclusão da parte curricular da licenciatura em Matemática.

Os dois casos deste estudo, A e B, correspondem, respectivamente, a dois núcleos de estágio que funcionaram no mesmo ano lectivo mas em duas escolas secundárias distintas. Os dois núcleos incluem duas orientadoras de estágio, a da Escola e a da Universidade. Para cada um dos núcleos, atribuí nomes fictícios a todos os intervenientes. As estagiárias do núcleo A têm os pseudónimos de *Maria* e *Sofia* e a orientadora da Escola é identificada por *Inês*. O núcleo B tem como estagiários o *Tiago* e a *Ana* e como orientadora da Escola a *Adriana*. Em ambos os casos, sou eu que assumo as funções de orientadora da Universidade.

A caracterização da escola, do grupo de professores de Matemática e do respectivo núcleo de estágio é uma necessidade que se impõe em cada um dos casos. Uma vez definidos os aspectos a focar, a forma adoptada para a sua descrição e apresentação passará por fazer um paralelismo entre os dois núcleos de estágio.

6.1 A última etapa – Na Universidade e na Escola

Foi na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve que os quatro estudantes que compõem os dois núcleos de estágio envolvidos neste estudo frequentaram e concluíram com sucesso o Ramo de Formação Educacional da licenciatura em Matemática. O plano de estudos desta licenciatura tem a duração de 5 anos. À semelhança do que acontece nas restantes universidades portuguesas, os primeiros três anos são dedicados ao estudo de disciplinas específicas de matemática, como se pode ver no quadro que se segue:

	1º Semestre	2º Semestre
1º Ano	Tópicos de Matemática Finita Álgebra Linear e Geometria Analítica I Análise Infinitesimal I Inglês	Geometria Álgebra Linear e Geometria Analítica II Análise Infinitesimal II Introdução à computação
2º Ano	Álgebra I Análise Infinitesimal III Análise Numérica Física	Álgebra II Análise Infinitesimal IV Equações Diferenciais Topologia
3º Ano	Análise Funcional Lógica Programação Matemática Mecânica Racional I	Análise Complexa Geometria Diferencial Probabilidades e Estatística Mecânica Racional II

Praticamente todas as disciplinas são da responsabilidade do Departamento de Matemática à excepção de Inglês, Introdução à Computação e Física. Em relação à formação científica recebida ao longo destes primeiros anos, os quatro futuros professores manifestaram uma opinião positiva. Nas palavras da Maria:

Eu acho que temos uma boa preparação ao nível científico. Eu acho que aprendi, mas aprendi principalmente a trabalhar e acho que isso é o mais importante. Aqui não se aprende só o que se vai ensinar mas acho que se aprende a trabalhar para poder aprender.

A Sofia foi mais contida nas suas considerações sobre a sua formação científica, limitando-se a afirmar:

Acho que temos uma boa preparação científica.

Na opinião do Tiago:

Ao nível científico eu acho que o curso está bem estruturado, falando no científico até ao terceiro ano.

Dos quatro estagiários, a Ana é aquela que menos certeza apresenta sobre a sua formação no campo da Matemática. Respondeu de uma forma muito interessante à questão sobre a preparação recebida ao longo dos primeiros anos da licenciatura:

Aprendemos muitas coisas durante estes anos todos, não é assim? Mas só agora, no terreno, é que vamos ver se aquilo que aprendemos é o que precisamos. Falta sempre alguma coisa, há muita coisa ainda para aprender, temos de continuar a estudar. Acho que é agora que vamos começar a aprender, agora... Acho que

nós adquirimos capacidade de raciocínio para resolver certos problemas...

De um modo geral, a apreciação feita por estes estagiários sobre os primeiros três anos de formação é positiva. Contudo, parece-me muito relevante a posição da Ana ao expressar a ideia de que o largo conhecimento matemático adquirido ao longo desses anos não significa, necessariamente, o conhecimento adequado ao ensino desta disciplina. Esta futura professora parece ter a consciência de que é necessário continuar a estudar e a procurar um caminho para adequar esse conhecimento aos seus alunos. Esta ideia reflecte já um posicionamento consistente com a Didáctica da Matemática.

É no quarto ano do ramo de formação educacional que surge a mudança. Para além de duas disciplinas de Matemática mais directamente relacionadas com o ensino – Geometria Analítica e Teoria de Números – surgem duas disciplinas fundamentais: Didáctica da Matemática I e Didáctica da Matemática II. As restantes disciplinas são da área da Psicologia e das Ciências da Educação.

A docente responsável por estas duas disciplinas na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve, Susana Carreira (2005), defende que a Didáctica da Matemática é um dos pilares da formação académica específica consignada no plano de estudos da Licenciatura, quer pelo número de disciplinas que abrange (Didáctica da Matemática I e Didáctica da Matemática II), quer pela respectiva carga horária e número de créditos atribuídos. Acrescenta ainda que ao espelhar uma proximidade imediata aos problemas da prática docente em Matemática, é facilmente encarada pelos estudantes como eixo central do trabalho a desenvolver ao longo do 4º ano curricular. Esta ideia, defendida por Susana Carreira, foi facilmente

confirmada pelos próprios estudantes. Todos são unânimes em reconhecer a importância destas duas disciplinas.

Aquilo que nós fazíamos em Didáctica era muito importante.

(Maria)

A Didáctica é que foi muito importante. (Sofia)

Nós tivemos muita sorte na Didáctica! Trabalhámos muito. Eu não teria dúvidas em tirar outras disciplinas e aumentar as horas da Didáctica. É muito importante. (Tiago)

Para mim, que sabia desde o início que queria o ensino, acho que esta disciplina (Didáctica) devia surgir logo no primeiro ano! Para nós, acho que a Didáctica é que nos preparou. Deu-nos formação. (Ana)

Estes quatro futuros professores revelam ter consciência de que necessitam de um conhecimento matemático sólido, mas todos reconhecem e defendem a importância do trabalho desenvolvido nas disciplinas de Didáctica da Matemática.

Tal como notei anteriormente, o professor de Matemática deve conhecer bem os conteúdos que vai ensinar, mas tem de conhecer igualmente as formas e os métodos mais eficientes de os tornar compreensíveis e significativos para os seus alunos (Borralho, 2002). Os conteúdos necessitam de ser tratados de modo a tornarem-se acessíveis aos alunos e a Didáctica da Matemática desempenha aqui um papel

determinante. António Borralho (2002) defende que a Didáctica da Matemática deve ser uma área responsável pela organização do ensino e da aprendizagem da Matemática, atendendo a toda a complexidade cultural, social, económica e política em que a acção educativa se desenvolve.

Para Susana Carreira (2005), a Didáctica da Matemática não se transmite, antes aprende-se e cultiva-se a partir de oportunidades e experiências de participação, discussão e cooperação.

Ao longo do ano lectivo em que estes quatro futuros professores frequentaram as disciplinas de Didáctica I e II tive, a convite da docente destas disciplinas, oportunidade de assistir a um conjunto variado de aulas. Em particular, participei em aulas em que os alunos exploraram, com grande entusiasmo e empenho, várias ferramentas tecnológicas. Mais tarde, já no início do estágio pedagógico, ouvi a opinião de cada um dos alunos sobre o trabalho desenvolvido nestas duas disciplinas. A este propósito, a Maria afirmou:

Eu acho que aprendemos muito ao nível da Didáctica. Trabalhámos muito, é verdade! Trabalhámos mesmo muito! Muitas vezes, dia e noite, mas acho que foi muito importante. A preparação das aulas, depois a parte de simulação, foram experiências muito importantes para nós... Nós procurávamos dar as aulas como se tivéssemos alunos. O 4º ano é o ano que está mais virado para a Didáctica. Fizemos trabalhos muito variados a nível das tecnologias, da preparação de aulas, do dia Aberto da Universidade, foram tudo actividades que acho que foram muito boas e que nos vão ajudar muito no estágio. Tivemos uma experiência muito rica...

Só lamentou não ter tido oportunidade de trabalhar com alunos, afirmando:

Se tivéssemos conseguido lidar com alunos no ano passado, tinha sido muito bom. Mesmo que só tivéssemos conseguido assistir a algumas aulas ou participar nalgumas aulas mesmo com alunos. Porque quando dávamos as aulas para os nossos colegas era tudo mais fácil, eles não são como os alunos a sério!

Um dos grandes anseios dos futuros professores é presenciarem e participarem em aulas com verdadeiros alunos antes de realizarem o estágio pedagógico. A Sofia por seu lado teceu algumas críticas:

Eu acho que o curso aqui está um pouco mal estruturado. Só no 4º ano é que temos alguma preparação pedagógica, parece-me pouca. Só no 4º ano é que temos algumas cadeiras pedagógicas. Sendo um curso do ramo educacional, acho que no 3º ano podíamos começar a trabalhar com projectos, como no 4º ano. Se calhar podiam ser implementados em anos anteriores. Mas é a organização da universidade. Sinto-me preparada para dar aulas por causa da Didáctica. A Didáctica é que nos deu um grande... um grande apoio, mas tivemos só duas cadeiras, não é? Foram só dois semestres!

Eu acho que teria sido muito, muito interessante, uma disciplina de Tecnologias. Acho que era mesmo necessário para nós, isso teria dado tempo para fazer mais coisas em Didáctica.

A Ana, tal como os seus colegas, defende a importância das disciplinas de Didáctica na sua formação, afirmando:

O trabalho em Didáctica é que nos deu preparação, formação, conhecimento para aquilo que íamos encontrar, para trabalhar com os alunos, para preparar as aulas. Eu gostava de dizer que foi nas aulas de Didáctica I que comecei a aprender a falar para os outros... A explicar as minhas ideias. O trabalho com as tecnologias em Didáctica II foi muito importante, eu mal sabia trabalhar com a calculadora gráfica! Acho que ficámos muito bem preparados.

Sobre a qualidade da formação que recebeu no campo da Didáctica da Matemática, a Ana acrescentou ainda:

A nossa orientadora já me disse que nós, este ano, temos uma preparação em Didáctica muito melhor que os estagiários dos anos anteriores. Ela acha que nós estamos muito melhor preparados! Disse que não há comparação possível. Eu estou tão contente! Sinto que estamos bem preparados em Didáctica.

A comparação estabelecida pela orientadora de estágio da Escola sobre o saber didáctico destes estagiários e dos estagiários de anos anteriores, faz-me recuar ao ponto de partida deste estudo. Recordo que a estagiária que então referi tinha um conhecimento didáctico bastante reduzido e que o seu sucesso se ficou a dever à

dedicação e empenho da orientadora e ao seu próprio esforço para colmatar algumas debilidades evidenciadas, nomeadamente, ao nível da utilização das tecnologias.

Esta fragilidade na formação de futuros professores, ao nível da Didáctica da Matemática, não é inédita no nosso país e tem merecido a atenção de alguns investigadores. A este propósito António Borralho (2002) refere que:

Com a criação dos cursos de formação de professores de Matemática, foi introduzida a disciplina de Didáctica de Matemática que, em muitos casos com a designação de Metodologia, era leccionada por docentes com falta de formação específica, normalmente provenientes dos ensinos básico e secundário, cujo conhecimento sobre esta área se baseava, quase exclusivamente, na sua experiência de ensino (Alarcão, 1997), provocando uma diversidade de concepções sobre o papel e o conteúdo da Didáctica na formação de professores. (Borralho 2002, p. 59)

Não é minha intenção justificar as diferenças identificadas entre a formação didáctica dos estagiários envolvidos neste estudo e a formação dos anteriores, mas um facto que não posso ignorar é que existiu uma mudança de docente na disciplina de Didáctica da Matemática. Esta disciplina foi, no passado, da responsabilidade de uma docente sem formação específica na área da Didáctica da Matemática, o que pode, em parte, explicar limitações na formação didáctica destes estagiários. Contudo, é de assinalar que situações semelhantes não são invulgares na formação inicial de professores de Matemática, entre nós. Desde logo, ocorre-me a minha formação inicial, num curso de formação de professores de Matemática, em que esta disciplina

era leccionada por um docente sem qualquer formação específica, cuja perspectiva era totalmente antagónica à defendida actualmente sobre o papel e a importância da Didáctica da Matemática. O meu professor procurava transmitir e prescrever um conjunto de receitas e métodos e jamais foram facultadas oportunidades e experiências de participação, reflexão e cooperação.

6.2 O Caso A: A escola, o grupo de professores de Matemática e a orientadora da escola

6.2.1 A escola



Fotografia 4. A escola do núcleo A

A escola secundária onde decorre o estágio pedagógico do núcleo A é a mais recente das três escolas secundárias de uma cidade algarvia. A sua construção data do início da década de noventa, tendo sido inaugurada em 1994. Inicialmente, a sua situação geográfica mais periférica e o difícil acesso rodoviário, contribuíram para uma fraca

adesão dos alunos da cidade. A escola, nos primeiros anos, foi frequentada essencialmente pelos alunos das zonas periféricas da cidade e, em particular, os oriundos das zonas rurais. Esta situação rapidamente se alterou e actualmente a escola está inserida numa zona habitacional de luxo, os acessos sofreram melhorias assinaláveis e todas estas mudanças tiveram reflexos na vida da própria escola. Muitos dos actuais alunos residem na zona circundante a este estabelecimento de ensino e o número de alunos da cidade a procurá-lo tem vindo a aumentar. No ano lectivo de 2003/2004 frequentavam esta escola cerca de 500 alunos distribuídos por 24 turmas. Há, ainda a registar que a escola oferece alguns cursos inexistentes noutras escolas da região.

O quadro docente é bastante estável e, talvez por ser uma escola recente, os professores também têm uma média de idade que não ultrapassa os quarenta anos. Para além do núcleo de estágio de Matemática existem mais dois, um de Educação Física e outro de Informática. As estagiárias consideram que o ambiente geral é agradável e sentiram-se bem recebidas desde o primeiro momento. A este propósito a Maria referiu:

Estou a gostar da escola, conversamos com todos os professores sem problema! Acho que me sinto integrada na escola, mesmo os funcionários são muito simpáticos connosco. Estou a gostar muito de estar aqui.

E a Sofia acrescentou:

Sinto que os outros professores nos tentam pôr à vontade, conversam connosco... Por vezes pode haver alguma confusão entre os professores, mas nunca notei nada de especial, eu sinto-me muito bem. Às vezes, até quanto estou aqui sozinha na sala de Matemática, prefiro ir para a sala dos professores para sentir alguém, para não me sentir tão só. Sempre há alguém que fala e que conversa. Eu gosto muito de estar nesta escola.

A estrutura arquitectónica do edifício é atractiva, constituída por um bloco único com dois pisos. A entrada é ampla e permite aceder a todos os espaços da Escola. No piso de entrada estão situados os serviços de secretaria, de direcção da escola, a reprografia, o refeitório, a sala de convívio dos alunos e algumas salas de aula. Um aspecto importante a destacar é a sinalética que se encontra logo na entrada. As placas de sinalização existentes orientam qualquer visitante, dando a indicação da localização de todos os serviços, salas de aula, gabinetes dos grupos disciplinares e das salas dos clubes e de projectos a funcionar na Escola.

No piso superior está situada a sala de professores, a biblioteca, o auditório, a maioria das salas de aula, particularmente, as salas com computadores e os gabinetes dos grupos disciplinares. É precisamente neste piso, entre algumas salas de aula, que se encontra o gabinete do departamento de matemática.



Fotografia 5. Gabinete de trabalho do Departamento de Matemática da escola

Foi neste espaço que decorreram, ao longo do ano lectivo, as reuniões do núcleo de estágio, as muitas conversas informais que fui mantendo com as estagiárias e com a orientadora da Escola e também as entrevistas.

O grupo de professores de Matemática também se reúne nesta sala. Como se pode ver pela fotografia, é um local com boas condições de trabalho. De um modo geral, todos os professores de matemática a utilizam mas são as duas estagiárias as principais frequentadoras da sala. Eu própria, numa das minhas deslocações à escola, tive oportunidade de encontrar o professor coordenador do Departamento de Matemática a trabalhar nesta sala.

Para as duas estagiárias a existência deste espaço foi muito importante. A Maria afirmou o seguinte, a respeito deste gabinete de trabalho:

Nós temos o gabinete de Matemática, onde estão alguns materiais de que necessitamos e onde podemos trabalhar. Temos lá muitos livros e manuais escolares do 7º ao 12º ano que podemos consultar para as aulas, temos as calculadoras e o viewscreen no

armário. E podemos deixar lá os materiais que fazemos ou que os nossos alunos fazem nas aulas.

Nas estantes, existem vários manuais escolares de Matemática de todos os níveis do terceiro ciclo e ensino secundário, as brochuras publicadas pelo DES, os programas de Matemática, materiais adquiridos pelo grupo, dossiers com planificações de aulas dos anos anteriores, com materiais produzidos pelos professores da escola e vários livros relacionados com Matemática. Nas prateleiras, também se podem encontrar muitos sólidos em cartolina construídos pelas próprias estagiárias e pelos seus alunos.



Fotografia 6. Aspecto dos materiais e recursos existentes no gabinete de Matemática

As duas estagiárias parecem satisfeitas com os recursos encontrados na Escola. A Sofia, a esse propósito, comentou:

Eu acho que esta escola tem muito boas condições. Por exemplo, nós no grupo de matemática temos calculadoras suficientes

para emprestar a todos os alunos de uma turma. Ao nível dos materiais nunca tive problemas, nunca foi necessário deixar de dar uma aula por não ter os materiais. E quando não temos, tentamos arranjar e resolver a situação.

A Maria foi mais precisa no que se refere à falta de alguns materiais:

Tivemos de comprar uns cubos em acrílico que eram precisos, temos sólidos e outras coisas... Mas até à data acho que temos encontrado na escola quase tudo de que necessitamos. A escola tem a maior parte dos recursos de que precisamos. O projector de dados neste momento está avariado.

Apesar de reconhecerem que, por vezes, lhes falta um ou outro material didáctico, mostraram-se satisfeitas com os recursos existentes e capazes de resolver as situações que foram encontrando com o que tinham à sua disposição.

No gabinete do departamento, para além dos materiais já referidos existe também um computador portátil e uma impressora que pode ser utilizado pelas estagiárias. Contudo, ambas sentem a falta de um espaço com computadores para as aulas de Matemática. Com efeito, a Maria exprimiu esta insatisfação:

Acho que se tivéssemos um Laboratório de Matemática era excelente. Acho que nos faz muita falta uma sala com computadores só para as aulas de Matemática.

A Sofia não se referiu explicitamente à ausência de um *Laboratório de Matemática* mas comentou o facto de ser necessário requisitar uma sala de computadores de cada vez que pretende utilizar o computador na aula de matemática:

Eu tenho conseguido sempre uma sala de computadores, se não é num dia é no outro. Preparo uma aula com os computadores e consigo sempre ter dois miúdos por computador. Os computadores geralmente estão em boas condições e a aula consegue funcionar muito bem.

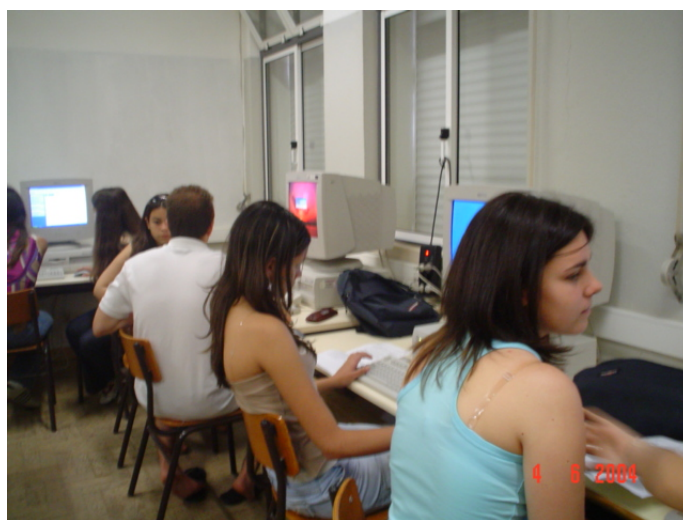
Para a Maria não terá sido muito fácil utilizar as salas de computadores e explicou porquê:

Eu tive alguns problemas em marcar uma sala de informática quando queria utilizar os computadores na aula pois as salas de informática estavam sempre ocupadas à hora das minhas aulas. Só tinha um tempo lectivo semanal onde era mais fácil arranjar sala com computadores. É muito complicado pedir a um professor de informática para trocar de sala.

Este foi um dos maiores problemas que a Maria teve de enfrentar para utilizar o computador nas suas aulas. Em várias deslocações à escola para assistir às suas aulas, também eu presenciei esta situação que, por vezes, comprometeu o pleno funcionamento da aula. Um outro aspecto que me cabe referir, uma vez que nenhuma das estagiárias o referiu e que na minha opinião é um factor que dificulta a utilização

do computador na aula de matemática prende-se com o *software* a ser utilizado. Como as salas com computadores se destinam às aulas de informática, o *software* necessário à aula de Matemática não está instalado, o que causa algum transtorno pois é obrigatório pedir a um professor de informática que proceda à instalação. Só os professores desta disciplina têm autorização para proceder à instalação de programas nos computadores. Esta situação, por várias vezes, transtornou o desejado andamento das aulas. Numa aula da Maria, em que eu estive presente, ficámos algum tempo à espera de um professor de informática que instalasse os programas necessários.

As salas de informática dispunham de um projector de dados instalado no tecto que permitia a projecção da actividade proposta, do guião e de alguns esclarecimentos e sugestões partilhados com toda a turma. De um modo geral, as mesas com os computadores encontram-se encostadas às três paredes da sala. Apenas fica livre a parede onde está o quadro e se podem projectar as imagens.



Fotografia 7. Disposição dos computadores na sala de Informática

As restantes salas de aula são bastante espaçosas, as mesas dos alunos são duplas e o quadro é de grandes dimensões; algumas salas estão equipadas com

televisão e vídeo. Sempre que necessário, as estagiárias puderam requisitar um retroprojector, que era transportado até à sala por um funcionário.

6.2.2 O grupo de professores de Matemática

O grupo disciplinar de Matemática desta escola é composto por cinco professores e pelas duas estagiárias. No entanto, apenas três professores pertencem ao quadro de nomeação definitiva da escola, entre os quais se encontram a orientadora de estágio e o Coordenador do Departamento que é o professor mais antigo. Sobre este professor, a Maria afirmou:

Tem um espírito muito inovador e manifestou sempre muito interesse em conhecer o nosso trabalho.

A Sofia também partilha desta opinião sobre o Coordenador do Departamento:

Eu acho que o professor C. chegou a usar algumas das nossas actividades logo no início do ano. Talvez tenha sido o único!

Apesar de reconhecer que este professor se interessa pelo trabalho que desenvolvem, a Sofia sente alguma dificuldade em solicitar o apoio, a colaboração ou simplesmente a opinião deste professor. Explicou as razões que a levam a ter esta atitude:

Ele é o professor mais velho, não tenho tido tanto contacto com ele. Não tenho confiança para lhe pedir um conselho ou qualquer coisa. Não é que ele não me desse, acho que dava mas o à vontade com ele é diferente do que tenho com os outros colegas.

A Maria e a Sofia explicaram que, desde o primeiro momento, disponibilizaram todos os seus materiais e actividades aos restantes professores de Matemática da Escola.

Nós colocamos todas as actividades, tudo o que fazemos no dossier para que toda a gente tenha acesso às nossas coisas. Pensamos que alguns professores tentaram fazer algumas coisas que nós fizemos. Nós sempre disponibilizamos tudo com muita antecedência.

No entanto parece não ter havido da parte dos outros professores uma atitude semelhante, isto é, eles não partilharam com as estagiárias as suas planificações, fichas de trabalho ou outros materiais produzidos.

Para a Sofia, as relações estabelecidas ao longo do estágio com os elementos do grupo não foram muito significativas nem a influenciaram muito:

Não é que não tenha tido importância, mas não teve influência directa no meu trabalho. Nós trocávamos ideias com alguns colegas do grupo, para saber onde é que iam no programa, o

que é que já tinham dado. Era acima de tudo uma troca de informações.

As reuniões de grupo foram os momentos privilegiados para os contactos entre as estagiárias e os restantes professores de Matemática. Era nesse contexto que a Maria e a Sofia informavam e, eventualmente, mostravam aos outros aquilo que tencionavam fazer dentro e fora da sala de aula:

Nas reuniões, nós normalmente apresentávamos as coisas que estávamos a fazer. Eles ouviam. Por vezes, davam algumas sugestões. Nós mostrávamos as nossas actividades, fazíamos alterações quando nos eram sugeridas...

Acho que eles se interessavam em saber o que é que nós fazíamos.

De quando em vez, na sala de professores, encontravam um ou outro professor de Matemática com quem trocavam algumas palavras, segundo contou a Maria:

Não era da mesma forma com todos os professores. Com a Sara não discutíamos, porque ela não tinha os nossos níveis. Com os professores que leccionam os mesmos níveis, por vezes, falamos nos intervalos, na sala de professores. Por vezes, perguntam o que é que estamos a dar, como é que pensamos introduzir determinado

conteúdo. Com a nossa orientadora é que falamos e trocamos muitas ideias.

As várias visitas à escola permitiram testemunhar que as estagiárias privilegiavam o contacto com os seus colegas estagiários de outras disciplinas em comparação professores do grupo de Matemática. A Sofia explicou:

É verdade isso de nos ver mais com outros [estagiários] do que com os professores do grupo. É uma questão de idades, os estagiários são da nossa idade. O núcleo de informática é um núcleo bem mais novo, quer dizer, eles são da nossa idade. Também os de Educação Física, embora esses estejam muito tempo no Ginásio. Se calhar identifico-me mais com eles, acho que há essa ligação com os estagiários. Depois com alguns colegas do nosso grupo e também com um ou outro colega. Não é pelo facto de serem mais velhos, também não são assim tão velhos!!! É, talvez, a postura dos professores que pertencem à escola em relação a nós. Somos aqueles que passam por cá e vão embora no próximo ano.

A Maria também apresentou alguns argumentos que, na sua opinião, justificam uma maior aproximação aos colegas estagiários:

Talvez por estarem na mesma situação que nós. Isso aproxima-nos, trocamos mais ideias e assim... Mas eu acho que me dou bem

com outros professores. Em particular, com os professores que leccionam as minhas turmas.

Ao longo do tempo, pude constatar que, da parte dos restantes professores de Matemática, não existe grande colaboração com os estagiários. As razões podem ser várias ordens. Na verdade, limitei-me a observar essa realidade e nunca procurei as causas que a originaram. Uma possível justificação pode residir no facto de recearem interferir no trabalho da orientadora de estágio. Eu própria testemunhei um episódio em que detectei o fraco suporte do grupo às estagiárias. Uma das iniciativas do núcleo de estágio foi a realização de um Peddy Mat, no último dia de aulas antes das Férias do Carnaval. Esta actividade contou com o apoio da orientadora e fez parte do plano de actividades do núcleo de estágio e da Escola. A organização esteve a cargo das estagiárias mas contou sempre com o apoio e a colaboração da orientadora de estágio. Porém, esta professora, no dia da realização do Peddy Mat, teve de sair numa visita de estudo com os seus alunos. Eu comprometi-me a estar presente e a participar activamente na realização deste projecto do núcleo de estágio. Penso que a minha presença foi, aliás, um acto de reconhecimento de que aquela actividade era tão importante como a planificação e execução das aulas. Apesar de tudo, foi evidente a decepção e o desapontamento das estagiárias com a falta de colaboração do grupo, que no final comentaram:

Nós precisávamos de alguns professores para nos ajudarem no Peddy Mat. Foi muito complicado, nós é que tivemos de andar a pedir a outros professores para nos ajudarem. Os estagiários de Educação Física disponibilizaram-se logo e também os de

Informática que não tinham aulas. Outros professores das nossas turmas que não tinham aulas também colaboraram. Mas os professores de Matemática que não tinham aulas não vieram. Nenhum podia vir! Nenhum teve disponibilidade para estar presente numa actividade da Matemática! (Maria).

Este episódio, revelador da falta de suporte do grupo de professores de Matemática, não contribuiu para uma aproximação. Diria mesmo que senti nas estagiárias uma certa dor e amargura pela falta de valorização do seu trabalho dentro da escola. A actividade foi muito interessante e apreciada por todos os alunos e professores envolvidos, o que animou muito as estagiárias. Penso que a minha presença e colaboração foram indispensáveis para ajudar a consolidar a questão da importância do trabalho do professor fora da sala de aula. Na minha opinião, os orientadores da Escola e da Universidade devem incentivar e apoiar os estagiários em todas as iniciativas, independentemente de se realizarem dentro ou fora da sala de aula. Considero pois fundamental a participação do orientador, da Escola ou da Universidade, ao lado do estagiário em situações deste tipo. Tratou-se de uma actividade muito complexa e trabalhosa, que se desenrolou por toda a Escola, envolvendo um grande número de alunos, de recursos materiais, com alguns riscos e recheada de imprevistos, por vezes, dificilmente superáveis, até por um professor com bastante experiência.

6.2.3 A orientadora de estágio da Escola

A Inês é professora do quadro de nomeação definitiva da escola onde decorreu este estágio. É licenciada em Ensino da Matemática pela Universidade de Évora. Terminou a licenciatura em 1994 e nesse mesmo ano foi colocada numa escola básica do 2º e 3º ciclos da região. Logo no ano seguinte, entrou para o quadro de nomeação definitiva desta escola. No ano lectivo de 1997/98 começou a desempenhar as funções de orientadora de estágios pedagógicos da Licenciatura em Matemática da FCT da Universidade do Algarve.

A sua boa relação com a Matemática vem já dos bancos da primária, onde ajudava a professora a corrigir os problemas dos colegas. Só no final do 12º ano é que decidiu enveredar pela licenciatura em Matemática. Depois de ter frequentado o ramo científico, durante dois anos, decide que quer ser professora de Matemática e opta pela via de ensino. Hoje afirma cheia de convicção:

E aqui estou. E estou muito bem. Gosto muito de ser professora, de estar nesta escola e espero ficar sempre aqui.

Assume-se como defensora da utilização das novas tecnologias, em particular, da calculadora gráfica. E fala sobre aquilo de que gosta:

Sempre que posso vou a acções de modelação matemática, nomeadamente nos Profmats. Também já fiz acções sobre o Cabri. Agora, aquilo em que eu gostava mesmo de me envolver aqui na escola era na criação de um Laboratório de Matemática. Gostava de investir na criação de novos materiais que tenham a ver com novas

formas de ensinar, quer ao nível de computadores, quer das calculadoras gráficas... Também de arranjar materiais de geometria. Gostava de fazer coisas que pudessem ser utilizadas por todos.

A Inês mostrou grande preocupação com a construção de novos materiais que tenham a ver com novas formas de ensinar, uma posição que parece revelar uma certa preocupação com aspectos didácticos. Por outro lado, demonstra estar atenta às recomendações expressas nos actuais programas de Matemática para o ensino secundário. Acrescentou:

Outra preocupação que eu tenho, mas que não é só minha, é também do grupo é com as novas formas de avaliação. Queremos romper com a avaliação só à custa de testes. Queremos trabalhar nesse sentido.

No entanto, é bastante prudente nas suas atitudes, pois revela a intenção de dar pequenos passos de cada vez:

Este ano, quero dedicar-me aos relatórios e trabalhos de grupo. É uma área em que eu sinto que estou em falta. Cada vez que olho para o programa sinto que estou em falta, qualquer professor que tenha consciência do que está nos programas, se não faz um pouco... Este ano com a aplicação de novos programas eu gostava realmente de tentar.

Para a orientação de estágios, leva consigo as suas preocupações como professora. Procura incentivar as estagiárias a acompanhá-la nas suas experiências, tanto no campo da utilização das tecnologias como na diversificação de instrumentos de avaliação. No que se refere às funções de orientação de estágio e à sua experiência, teceu alguns comentários:

Este é o sétimo ano consecutivo em que oriento estágios. Passei por este tipo de profissionalização. Acho que é importante ter tido essa experiência. Penso muito nela, sabes? Acho que é uma boa forma de os fazer entrar na vida profissional. É importante dar um bom acompanhamento aos estagiários. Faz-me alguma confusão aquele tipo de estágio em que o orientador não está presente, vai à escola uma vez por outra. É preciso ter consciência daquilo que é preciso fazer com os estagiários. Do quanto nós temos de estar com eles, de falar com eles sobre os medos, porque naturalmente eles vêm sem experiência nenhuma. A minha função aqui, como orientadora e pessoa com mais experiência, é encaminhá-los, abri-lhes as janelas.

Mostra que, para desempenhar as funções de orientadora de estágio, olha para a sua vivência enquanto estagiária e para a sua prática como professora ao longo dos anos. Em várias situações pensa nas experiências que viveu como estagiária e no papel do seu orientador, para decidir como agir enquanto orientadora. E exprime-o do seguinte modo:

Ele fazia um trabalho muito diferente daquele que eu faço hoje, eu acho que ele nos acompanhava muito pouco e precisamente por eu ter essa experiência, tento não cair nesse erro. Tento acompanhar o mais possível. Penso naquilo que senti e no que gostava que tivesse sido diferente.

Apesar de lamentar o facto de ter tido um acompanhamento que para si foi reduzido, destacou alguns aspectos que considerou muito positivos no seu orientador:

Mas tinha outros aspectos que me marcaram muito. Por exemplo, era muito rigoroso, exigia de nós uma linguagem bastante rigorosa. Lembro-me de determinados episódios que foram marcantes. Esta foi uma das características dele que marcou muito a minha maneira de ser e de estar no ensino. Acho que adquiri essa faceta dele. Acho que nesse aspecto foi excelente ter aquele orientador.

Considera que a sua experiência ao longo dos anos, como orientadora, tem sido muito boa.

Nunca tive grandes problemas com os estagiários. Uns anos são melhores, com estagiários muito interessados, outros menos bons, com estagiários menos entusiasmados com a profissão. Mas nunca tive problemas. Acho que tenho sido uma privilegiada...

Apesar de nunca se ter confrontado com problemas complicados, reconhece que sentiu algumas dificuldades no início:

Eu lembro-me do primeiro ano em que orientei estágios. A única experiência que tinha era aquela do estágio que tinha feito. Confesso que para mim foi muito desconfortável. Porque, como nem sequer conhecia a Universidade do Algarve, não sabia nada sobre o funcionamento dos estágios pedagógicos. Por acaso tive imensa sorte com a orientadora da Universidade, mas o primeiro contacto entre nós foi muito tarde... Talvez não seja possível para a Universidade iniciar este trabalho mais cedo, sei lá?! Mas para quem está a começar a orientar estágio é muito difícil, não tinha qualquer orientação. Limitei-me a agir de acordo com a minha experiência como professora e como estagiária.

Recordou alguns dos sentimentos que viveu nessa época:

Eu não tinha ninguém com quem trocar impressões, sabia que havia um outro orientador mas não o conhecia, não sabia o que é que ele pretendia. Sabia que éramos dois orientadores a avaliar os estagiários mas eu não conhecia a outra pessoa. Podia ter havido problema, mas felizmente correu tudo bem. Eu estava tão nervosa na primeira aula assistida, eu tinha dado sugestões para o plano de aula. Não imaginava se a outra orientadora ia gostar ou não. Por acaso ela adorou e tudo correu bem...

Apesar da existência de algum desconforto, no início, a sua experiência como orientadora tem sido gratificante. O desfecho positivo do episódio inicial veio trazer à Inês a confiança necessária para continuar. Nunca sentiu vontade de desistir destas funções e tem assumido sempre, como elemento da Comissão de Estágios da Matemática, um papel muito activo, com as suas opiniões e sugestões. E deixou algumas recomendações:

Em primeiro lugar acho que deviam repensar a forma como é feito o primeiro contacto entre os dois orientadores.

O ano passado falei com alguns orientadores das escolas e acho que todos temos tempos livres e que devíamos reunir, encontrar-nos... Talvez até com carácter informal, quem quer ou pode aparece, quem não quer não aparece. Para discutirmos metodologias de trabalho, eu faço coisas que podem ser interessantes para outras pessoas. Outras podem ser alteradas, melhoradas. Eu acho que seria muito enriquecedor haver uma troca de experiências entre os vários orientadores de estágio.

E acrescentou ainda:

Nós fazemos um trabalho à custa da nossa experiência e bom senso. Mas o bom senso é discutível e depende da experiência de cada um. Era importante existir uma maior coordenação entre o que se faz, todos tínhamos a ganhar. Estamos a formar professores e nós sabemos que os estágios funcionam todos de forma muito diferente

de núcleo para núcleo. Não é uma questão de uniformizar, não é fazermos todos da mesma maneira. Acho que tínhamos muita coisa para aprender.

A Inês sente vontade de trocar experiências com os restantes orientadores de estágio, defende mesmo que isso seria importante para a qualidade da formação dos estagiários e dos próprios orientadores. Sendo a Inês actualmente uma das orientadoras mais experientes, fiquei um pouco surpreendida com esta manifestação da sua vontade de reunir e discutir com os outros orientadores de estágio. Esta atitude mostra, não apenas a vontade de aprender mais, mas também o desejo de partilhar com os outros aquilo que aprendeu ao longo dos anos e de ajudar os outros a *tornarem-se* orientadores de estágio mais confiantes e seguros.

Nas reuniões da comissão de estágio a Inês expressou sempre as suas opiniões sobre as mais diversas questões, sugerindo muitas vezes caminhos para a resolução das situações. Por vezes, manifestou descontentamento com a fraca preparação ao nível da Didáctica da Matemática e, mais uma vez, expressou a sua opinião:

Eu acho que os estagiários quando vêm para o ano de estágio, pelo menos até agora... Não sei ainda como é que estas vêm?! Acho que a Universidade os devia preparar de outra forma, principalmente no que se refere às Didácticas. Eu acho que podiam ser mais ambiciosos.

Estas considerações feitas pela Inês ocorreram poucos dias antes do início do ano lectivo, razão pela qual ainda não conhecia a formação das estagiárias no campo

da Didáctica da Matemática, no entanto, tinha conhecimento de que existiam modificações em virtude da mudança de docente nesta disciplina. O facto de ter assumido sempre uma atitude crítica em relação à formação didáctica dos estagiários torna legítima a existência de algumas das suas expectativas. Mas não é apenas uma boa preparação didáctica que espera dos estagiários:

Claro que espero que tragam uma boa preparação ao nível científico.

Não se pode ser um bom professor de Matemática sem saber Matemática. Mas motivação e vontade de trabalhar são coisas que aprecio muito num estagiário. Ao longo dos anos já tive estagiários que trabalhavam por gosto e vocação, mas também já tive alguns que só trabalhavam por obrigação.

E confessou:

Eu gostava mesmo de ter um estagiário que me surpreendesse. Que me trouxesse algo de novo, por exemplo, que me trouxesse um programa de computador, uma coisa qualquer nova...Eu sei que há alguns assim...

A Inês considera que os estagiários também devem ter algumas expectativas em relação a ela como orientadora.

Penso que eles devem desejar encontrar em mim uma amiga, uma pessoa que os ajude em tudo o que precisarem, que os ajude a integrarem-se na Escola e na profissão, que os ajude a encontrar soluções para os problemas que possam surgir com os alunos, ao nível da burocracia, ... portanto uma mãe para eles. É assim que eu gosto, é assim que eu costumo ser, claro que alguns não querem uma mãe. Eu estou sempre disponível para os estagiários...

Um dos valores que defende é a humildade e considera que um professor deve ter sempre presente esse sentimento. Deseja muito que os professores que ajuda a formar sejam pessoas que acreditem que o estágio é o princípio e não o fim de um longo caminho de aprendizagens. Expressou-o desta forma:

Gostava que eles fossem pessoas que nunca se sentissem satisfeitos com aquilo que fazem. O estar insatisfeito, não quer dizer que estejam a sentir-se mal. Quero dizer, que se tornem pessoas que desejem sempre fazer melhor. Que procurem sempre fazer melhor. Porque há sempre hipóteses de melhorar.

Relativamente ao funcionamento do estágio, a Inês defende a atribuição de turmas aos estagiários. Considera que esta experiência é fundamental e que não tem comparação com as regências na turma do orientador. Tem conhecimento de que existe quem defenda a não atribuição de turmas aos estagiários. Na sua opinião, seria um erro retirar aos estagiários a possibilidade de serem professores de uma turma, como referiu:

No caso da escola não conseguir corresponder com duas turmas, então que seja atribuída uma turma de 10º ano ou 11º ano. Com uma turma já se consegue perceber exactamente o que é que se passa e que tipo de trabalho é que se pode desenvolver.

Acha que seria interessante que os alunos, durante o quarto ano da licenciatura, tivessem oportunidade de assistir a aulas. Afirmou mesmo ter sido contactada por alguns alunos do Ramo Educacional para assistirem às suas aulas no ano anterior ao estágio. Sempre que lhe pedem, acede com gosto porque considera que é importante satisfazer esta necessidade dos futuros estagiários, como disse:

Eu tive essa experiência, sei que é pouco ir assistir a uma ou duas aulas de uma turma, mas para mim foi uma experiência muito interessante e penso que os alunos do quarto ano desejam isso, já tive aqui algumas alunas a assistirem às minhas aulas. Não me parece que seja difícil implementar uma coisa dessas.

Este estudo prende-se com a utilização das tecnologias no ensino da Matemática pelos estagiários, pelo que se torna assaz importante conhecer a posição dos orientadores acerca das novas tecnologias. Apesar de a Inês já se ter assumido como defensora da utilização das tecnologias na sala de aula, importa, ainda, conhecer melhor que ferramentas utiliza e como as utiliza. Para esta professora, a calculadora gráfica parece ser a ferramenta de eleição. Apresenta dois argumentos com algum peso: custo reduzido, comparativamente com o computador e facilidade de manuseamento e transporte. E afirmou:

Nem tudo se pode dar em computador, a calculadora é um investimento relativamente menor. Muito menor! Os alunos facilmente a transportam, podem ter sempre ali à mão, é só abrir e já está. Eu uso a calculadora no dia a dia. As aulas com calculadoras tornam-se mais leves, muito mais atractivas. Acho que não se pode usar hoje e depois só daqui a quinze dias. O aluno médio tem que ser incentivado e nós temos de lhe mostrar as potencialidades da calculadora gráfica.

Mas tem consciência de que, apesar das fortes recomendações para a utilização das tecnologias, em particular para a utilização da calculadora, ainda existe uma grande resistência à mudança.

Como é que é possível que 7 ou 8 anos depois, as coisas funcionem assim?! Muitos colegas nossos, mas mesmo muitos colegas nossos, continuam a fazer exactamente as coisas da mesma forma, à moda antiga, como se costuma dizer! Isto é mesmo uma questão de mentalidades! Quanto a isso, não há programa nenhum que valha.

6.3 O Caso B: A escola, o grupo de professores de Matemática e a orientadora da escola

6.3.1 A escola



- Legenda:
- 1. Avenida
 - 2. Entrada principal
 - 3. Bloco administrativo
 - 4. Campo de jogos
 - 5. Salas de aula
 - 6. Ginásio/refeitório
 - 7. Sala do aluno/SPO

Fotografia 8. Vista aérea da escola do núcleo B

A escola secundária onde decorre o estágio pedagógico do núcleo B está situada numa cidade do litoral algarvio. O edifício foi construído na década de sessenta, tendo funcionado durante vinte anos como Liceu Nacional desta cidade. As características arquitectónicas são próprias do sistema educativo da época. É um edifício imponente como se pode observar na imagem, mas bastante agradável e muito bem conservado. O edifício é constituído por um único bloco, com três pisos. Está integrado num espaço amplo, onde existem zonas verdes bem cuidadas. Depois de subirmos a escadaria que nos conduz à entrada principal, entramos numa zona que nos permite optar entre o bloco administrativo ou seguir para a zona das salas de aula. Ao percorrer os vários corredores do edifício, encontramos um espaço cuidadosamente limpo, arrumado e muito bem conservado. Nas áreas que sofreram obras de

remodelação houve uma forte preocupação em integrar o estilo arquitectónico anterior com o moderno e funcional. A Biblioteca da Escola, exemplo desta feliz conjugação de estilos, está situada numa zona central e é um espaço actualizado e prático.

Através deste corredor podemos chegar às muitas salas de aula deste piso e do piso superior, mas também se tem acesso a uma escadaria que nos conduz ao piso inferior. No andar de baixo, existe a sala do Departamento de Matemática onde reuni várias vezes com os estagiários e com a orientadora da Escola. No piso superior está situada a sala de professores, que é um espaço muito amplo, com um enorme terraço de onde se avista a cidade e o mar. As salas de aula distribuem-se pelo piso intermédio e superior. No piso mais inferior, onde se situa a sala de trabalho do Departamento de Matemática, existem apenas salas de trabalho, o ginásio, o refeitório, o bar dos alunos e a sala de convívio que dá acesso a um espaço exterior da escola.

Muito havia a dizer sobre os aspectos materiais e os recursos desta escola, mas tendo presente os objectivos deste trabalho, irei debruçar-me sobre os que estão directamente relacionados com o foco da minha investigação. Desta forma, a minha atenção incidirá sobre as salas de aula onde decorreram as aulas de Matemática e os recursos materiais utilizáveis nestas aulas.

Esta escola tem, actualmente, capacidade para cerca de 1200 alunos, mas no ano lectivo em que decorreu a recolha de dados (2003/2004) a escola era frequentada por cerca de 1500 alunos, distribuídos por 55 turmas. Apesar de a maioria dos alunos ser oriunda da cidade, também é frequentada por alunos das zonas limítrofes, das zonas rurais e até de outros concelhos. A escola oferece um leque diversificado de cursos apesar de existir outra escola secundária naquela cidade.

O quadro docente da escola é bastante estável, sendo muito reduzido o número de professores que não pertence ao quadro de nomeação definitiva; para além

dos dois estagiários de Matemática envolvidos neste estudo existem apenas mais três professores de Informática a realizar estágio na escola.

Os professores que leccionam nesta escola consideram-na bem equipada e com uma boa organização. Esta opinião é partilhada pelos estagiários e pela orientadora da Escola. A este propósito o Tiago afirmou:

Existe muito bom material, por exemplo, a aula agora vai ser filmada, pedi o material neste momento e disseram imediatamente que sim, que é possível, porque temos bastante equipamento de vídeo, máquinas de filmar e fotográficas. Mas também não faltam retroprojectores, projectores de dados ou televisões, que mais é que se pode pedir? Não falta giz! Em algumas escolas falta giz! Além disso, a organização é muito boa, eu sinto isso.

E a Ana acrescentou:

Esta escola tanto em equipamento como em organização tem um nível bastante bom. Eu própria sinto isso, principalmente ao nível de organização, sinto realmente..., não sei como será uma escola menos organizada mas sinto que esta realmente tem uma certa organização, existem aspectos que têm que ser cumpridos e acho que sim, eu estou a gostar da escola.

Em relação ao espaço físico onde decorrem as aulas de Matemática estes dois estagiários têm ideias muito semelhantes. Para a Ana:

Temos uma sala onde só há aulas de matemática, eu e o Tiago, temos lá aulas. A sala tem computadores e dois armários que têm todo o material do grupo, tem bastante material!

O Tiago disse, também:

Temos uma sala que é exclusivamente para a Matemática, onde estão alguns sólidos, jogos que fazem falta para a Matemática, como um tangram, por exemplo, um referencial para os alunos trabalharem a três dimensões, para os alunos trabalharem com os octantes... Podia ter mais? Claro que podia, agora se acho que serve, serve!

Depois de ouvir as palavras dos dois estagiários fiquei com alguma curiosidade em conhecer a referida sala de Matemática. Esta sala foi atribuída ao grupo de Matemática, para nela funcionarem apenas aulas desta disciplina. Talvez por esta razão, e tendo presente algumas recomendações actuais, os professores de Matemática decidiram dar-lhe o nome de *Laboratório de Matemática*.

Esta sala apresenta poucas diferenças em relação a outras salas da escola. Tal como a maioria das salas, dispõe de um conjunto de mesas duplas e cadeiras dispostas na forma tradicional. Ao entrar na sala, pode ver-se à direita um enorme estrado, onde estão colocados a par dois armários com os materiais de Matemática, um quadro negro na parede e, por fim, a secretária e a cadeira do professor.



Fotografia 9. A parte mais tradicional da Sala de Matemática/Laboratório de Matemática

Do lado esquerdo, encontramos uma fila de mesas encostadas à parede que se prolonga pela parede oposta ao quadro e junto das janelas, sobre as quais estão vários computadores para utilização na aula de Matemática. Nestes computadores, para além do software usual, estão instalados alguns programas directamente relacionados com a disciplina de Matemática, tais como o *Cabri Géomètre*, o *Geometer's Sketchpad* e o *Modellus*.

Os computadores permitem ainda o acesso à Internet, embora pouco eficaz, segundo a opinião do Tiago:

A Internet aqui é muito lenta, não dá para fazer coisa alguma na aula. Nas salas não existe Internet de banda larga.



Fotografia 10. Uma panorâmica das diversas zonas da Sala de Matemática/Laboratório de Matemática



Fotografia 11. A parte da Sala de Matemática/Laboratório de Matemática apetrechada com computadores

Acerca do material existente nos armários do Laboratório de Matemática, a Ana comentou:

Eu penso que a escola, principalmente para o ensino da geometria está bem equipada, nós temos usado os materiais que a

escola tem no Laboratório de Matemática. A sala está razoavelmente servida, tenho sempre o material disponível para trabalhar, quando necessito.

Para além de alguns sólidos em acrílico e em cartolina, existem vários livros e brochuras, jogos, calculadoras gráficas, três *viewscreens* e alguns sensores.



Fotografia 12. Os armários com materiais didáticos na Sala de Matemática/Laboratório de Matemática

Nestes armários existem ainda várias calculadoras gráficas que são utilizadas nas aulas pelos alunos que não possuem esta ferramenta. As recomendações expressas no programa de Matemática do ensino secundário e a obrigatoriedade de utilização da calculadora gráfica no exame nacional levaram a uma tomada de consciência dos

professores de Matemática de que é tão importante ter esta ferramenta como o manual escolar. Por esta razão, os serviços de acção social escolar desta escola dispõem de calculadoras gráficas para os alunos subsidiados.

Esta sala de Matemática ou Laboratório de Matemática, como é conhecido entre os professores de Matemática, é manifestamente insuficiente para as aulas de Matemática que decorrem na escola. A existência de cerca de 55 turmas obriga necessariamente a que decorram, em simultâneo, várias aulas de Matemática. Assim, nem todos os professores podem lá ter as suas aulas. Apesar disso a Ana afirmou bastante satisfeita que:

Nós temos lá aulas, a aula do Tiago com os computadores foi lá e amanhã a aula dele também é lá. Há mesmo aulas lá e só de Matemática.

No entanto, esta afirmação da Ana, feita em Dezembro, veio a revelar-se falsa mais tarde. Nem sempre foi possível utilizar o Laboratório de Matemática. Quando me desloquei à escola no terceiro período para assistir a uma aula onde foram utilizados computadores, verifiquei que os estagiários estavam com algumas dificuldades em encontrar uma sala com computadores disponível. O Laboratório de Matemática estava a ser utilizado como sala de aula normal para aulas de apoio de outras disciplinas. Por diversas vezes, a Ana e o Tiago foram obrigados a recorrer à troca de salas com outros colegas, para poderem utilizar o computador. Estas salas não apresentam diferenças significativas relativamente ao Laboratório de Matemática, o único problema que os estagiários tiveram de resolver esteve relacionado com o software.

Os computadores existentes nessas salas não dispunham de software adequado ao ensino da Matemática. Desta forma, a Ana e o Tiago foram obrigados a instalar o *software* necessário no início e, no final da aula, a removê-lo. Contudo, esta situação é encarada por todos os professores como perfeitamente natural e normal. As mudanças de sala decorreram sem problemas, nunca senti que existissem impedimentos ou dificuldades nestas trocas de salas.

O número de computadores por sala não variava muito, cerca de 12, mas quando nem todos estavam em perfeitas condições, tornavam-se insuficientes. Foi frequente encontrar um ou outro computador que não funcionava, situação que obrigou, muitas vezes, a distribuir três alunos por computador.

Um dos alunos do Tiago, que entrevistei, foi peremptório em afirmar que, na sua opinião, a escola não tinha condições suficientes.

Eu acho que a escola não tem condições. Quando somos três por computador não é bom. Dois alunos num computador é bom mas três já são demais, não há espaço para estar a trabalhar. Assim não resulta...

Nesta escola todos os grupos disciplinares têm um gabinete de trabalho, por vezes, partilhado com outro grupo disciplinar. Os professores de Matemática partilham um gabinete com os professores de Informática. Mas que laços unem os professores de Matemática aos de Informática, nesta escola? A explicação é simples: quando surgiram as primeiras disciplinas relacionadas com Informática foi um professor de Matemática que as introduziu na Escola, assumindo-se como professor de Matemática e Informática. Esta situação manteve-se até surgirem os primeiros professores com

habilitação própria para leccionar Informática, mas mesmo assim este professor de matemática continua a ser responsável pelo material informático da Escola. Além disso, existem núcleos de estágio destas duas disciplinas.

Este gabinete de trabalho está equipado com dois computadores com ligação à Internet e uma impressora. Desta forma, todos os professores de Matemática e de Informática podem produzir os seus materiais e pesquisar na Internet o tempo que necessitarem. No entanto, são os estagiários que mais tempo permanecem nesta sala. Como disse o Tiago:

Passo muito tempo aqui no gabinete de matemática, especialmente a pesquisar na Internet...

Nesta sala, os professores têm ao seu dispor um grande número de manuais escolares, os programas de matemática, alguns dossiers com as planificações e os materiais produzidos pelos professores de Matemática. É aqui que os estagiários realizam as sessões diárias de trabalho com a orientadora da Escola, mas é também neste espaço que decorrem as reuniões de grupo. Foi também neste gabinete que realizei a maioria das entrevistas aos estagiários e aos seus alunos.

O auditório da escola foi o espaço utilizado pela Ana e pelo Tiago para a primeira aula em que eu estive presente. É uma sala com capacidade para cerca de cem pessoas, é mais espaçoso do que a maioria dos auditórios, tem o conforto normal dum espaço deste género, um pouco diferente das restantes salas da escola. Apesar das cerca de cem cadeiras estarem equipadas com um braço onde os alunos podem colocar o caderno de modo a facilitar a escrita de alguns apontamentos, não é o melhor lugar para uma aula onde os alunos tenham de escrever. Em termos de recursos

tecnológicos, este anfiteatro está muito bem equipado: um quadro branco, uma tela para projecção, uma televisão, um projector de dados fixo no tecto e um retroprojector.

As outras salas onde assisti às aulas eram salas tradicionais, muito espaçosas, com um enorme estrado onde está colocada a secretária do professor e um quadro de grandes dimensões. As mesas são duplas e nalgumas salas existe uma televisão e um vídeo. Em todos os corredores existe um retroprojector disponível a ser transportado, por um funcionário, para uma sala.

6.3.2 O grupo de professores de Matemática

O grupo disciplinar de matemática é composto por nove professores do quadro de nomeação definitiva e pelos dois estagiários participantes neste estudo. Entre os nove professores, contam-se dois com grande experiência de ensino, muitos anos de serviço e ainda com um papel muito activo na vida da escola. Um deles é responsável pelo sistema informático da Escola e a outra professora desempenha o cargo de Coordenadora do Departamento de Ciências Exactas.

Os estagiários sentiram, desde o início, um grande apoio do grupo, tal como a Ana relatou:

Eu acho que eles nos põem bastante à vontade. Senti que eles fizeram tudo, que eles se esforçaram para que nós nos integrássemos e não nos sentíssemos como estagiários mas como professores, como colegas deles. Agora uma pessoa já se sente integrada, mas no princípio senti que existia uma grande preocupação connosco, para nos sentirmos à vontade.

E nas palavras do Tiago:

No início, foi um choque para mim! São pessoas mais velhas, maioritariamente mais velhas e nós estamos habituados a tratar as pessoas mais velhas, de uma maneira geral, por professor ou doutor, e foi isso que eu fiz. Dizia simplesmente Profa. C... e ela ficava aborrecida comigo! Eu não conseguia tratar a C... por C... senti um certo desnivelamento ... O que me custou mais aqui foi esse nivelar das relações. E o L..., por exemplo? É um sujeito que parece que está sempre zangado, mas não está! É um brincalhão. Mas a partir do momento em que consegui tratá-los pelo nome tenho uma relação ótima com todos eles.

O Tiago caracterizou desta forma o grupo de professores de Matemática:

É um grupo muito dinâmico. É um grupo muito dinâmico e que se relaciona sobretudo com os professores de físico-química, de biologia e de informática, com aqueles que têm mais a ver.

Os de línguas, por exemplo, estão mais à parte, o que me parece natural. Por exemplo, temos dois professores de Matemática a assistir a aulas de Física, querem aprender mais Física porque há coisas comuns com a Matemática. O professor de Física de 12º ano autorizou-os a irem às aulas, assistem às aulas, escrevem e aprendem como os alunos da turma. Isso mostra bem que existe

realmente uma grande conexão entre o nosso grupo e outros grupos de ciências. Os de línguas estão um bocadinho afastados.

Ao longo do ano lectivo, nas minhas inúmeras deslocações à escola tive oportunidade de testemunhar esta proximidade e partilha de conhecimento entre os professores de Matemática e de Física. Um dia, ao entrar na sala de professores, encontrei vários professores de Matemática muito entusiasmados a resolver um exercício de Física. O Tiago referiu que existem também grandes afinidades entre os professores de Matemática e os de Informática, por várias razões. Desde logo, existe a partilha de um espaço com o grupo de Informática e a razão está no facto de ter sido um professor do grupo de Matemática o impulsionador da Informática na escola.

Na opinião do Tiago, o grupo de Matemática da escola é dinâmico e interessado em manter-se actualizado:

É um grupo que tem a preocupação em se manter actualizado. Estão sempre a procurar saber quais são as actualizações ou modificações ao programa ou à legislação, tudo o que diz respeito ao trabalho do professor de Matemática.

O Tiago mostrou, desde o primeiro momento, uma profunda admiração pela forma como o grupo de professores de Matemática funciona. E fez questão de me mostrar frequentemente esse apreço. Um episódio que o sensibilizou foi a atitude da Coordenadora do Departamento quando recebeu do Gabinete de Avaliação Educacional o livro de Exames de 12º ano. Tal como o Tiago, a Ana também teceu grandes elogios à Coordenadora e descreveram desta forma o episódio:

Há dias a C. recebeu um livro com os exames de Matemática de 87 até 2003, ela achou que podia interessar aos professores e aos alunos de 12º ano. E teve a preocupação de perguntar a todos, quem é que queria e quem é que não queria. A todos os professores! A todos os do grupo e pediu a cada professor do 12º ano para perguntar aos seus alunos quem queria. Ela encomendou para toda a gente! Ela podia simplesmente ter dado a informação e mais nada. Quem estivesse interessado que fosse comprar. Mas aqui não é assim! Há sempre a preocupação com os outros.

A Coordenadora do Departamento é também a professora mais antiga do grupo, já desempenhou quase todos os cargos que um professor pode desempenhar ao longo da sua carreira, nomeadamente, o cargo de orientadora de estágio. É uma pessoa muito dedicada, com grande disponibilidade para ajudar os outros professores e sempre com uma palavra de encorajamento e apoio aos estagiários. Desempenhou um papel muito importante na integração dos estagiários na Escola e na profissão desde o primeiro momento. Na primeira semana de Setembro decorreu, numa outra escola secundária do Algarve, uma acção promovida pelo Departamento do Ensino Secundário, sobre o novo programa de Matemática de 10º ano. Todos os professores da escola com turmas deste nível frequentaram a acção. A Adriana e a Coordenadora do Departamento consideraram que era importante para os dois estagiários assistirem à acção, uma vez que era dirigida aos professores que iam leccionar o 10º ano. Assim, fizeram as diligências necessárias junto da entidade responsável para proporcionar esta oportunidade aos estagiários. Foram acompanhados dos restantes elementos do grupo que leccionam 10º ano e, em particular, da Coordenadora do Departamento. Ao longo

da acção, integraram o grupo de trabalho dos professores da sua Escola tendo sido o Tiago o porta-voz do grupo. À medida que os trabalhos foram decorrendo, o Tiago e a Ana tiveram oportunidade de revelar os seus conhecimentos. Perante uma audiência de professores experientes, o Tiago, mostrou de forma clara e segura, as propostas do seu grupo revelando simultaneamente uma atitude de grande segurança e conhecimentos sólidos. O seu desempenho impressionou os presentes, tendo agradado em especial aos seus colegas da escola e à formadora da acção, que dias mais tarde enviou um e-mail para a orientadora de Estágio a felicitá-la pela qualidade dos estagiários. Este episódio, será retomado na análise de dados mas, como é evidente, foi um importante acontecimento na formação destes futuros professores.

Em relação ao trabalho desenvolvido pelo grupo de professores de Matemática, ao longo do ano lectivo, o Tiago referiu:

Nós fazemos as coisas em grupo, trabalhamos sempre em grupo. Eu acho que o 1º grupo, o Grupo de Matemática, é efectivamente um grupo. Não é só de nome! Nós trabalhamos mesmo em grupo, temos reuniões, nota-se que as pessoas têm preocupação em trabalhar e em partilhar o que fazem e como fazem. É frequente dizerem uns aos outros: toma lá isto, olha o que eu dei, mostra-me o que é que tu deste, deixa lá ver o teu teste. Eu acho que se trabalha muito bem, eu estou a adorar esta escola.

Nas reuniões de grupo foram várias vezes tomadas decisões sobre a utilização das tecnologias na aula de Matemática. Nas planificações, tanto a longo como a curto prazo, ficou definido que ferramentas tecnológicas utilizar e em que momento. Apesar

de ser um grupo inovador e atento a todas as recomendações, havia um certo receio no que se refere à utilização do computador. A orientadora esclareceu a posição do grupo dizendo que:

O problema é que não temos tempo. Nós temos uma grande falta de tempo, estamos com uma grande falta de tempo para fazer essas tais aulas com tecnologias. E os alunos, por vezes, queixam-se! E depois não é só isso, é o exame nacional, todos os alunos têm que ir a exame e o exame não tem nada de tecnologias! Não é?

Desta forma, foi sugerido que o recurso ao computador na sala de aula fosse feito uma vez em cada período, para evitar atrasos no cumprimento do programa. É importante notar que o ano lectivo em que decorreu a recolha de dados ficou marcado pela mudança dos tempos lectivos para 45 e 90 minutos. Esta nova distribuição dos tempos lectivos provocou, em certos casos, uma diminuição da carga horária total, o que causou alguma insatisfação aos professores.

6.3.3 A orientadora de estágio da Escola

A Adriana é professora do quadro de nomeação definitiva desta escola. Foi também nesta escola que frequentou o ensino secundário, depois foi para Évora onde fez a licenciatura em Ensino da Matemática. Logo que terminou a sua formação concorreu para esta escola:

Estou há dez anos nesta escola. Assim que terminei o estágio vim logo. Na altura em que concorri havia sete vagas na escola.

Dos seus tempos de aluna recorda:

Era uma paixão que eu tinha pela Biologia, mas depois comecei também a gostar muito de Matemática e então acabei por entrar em Évora em Ensino da Matemática.

Reconhece que no ensino secundário alguns dos seus professores de Matemática tiveram uma influência significativa no despertar do seu gosto pela Matemática:

Eu tive vários professores aqui que me marcaram positivamente.

Para além da sua actividade como professora de Matemática, no ensino secundário, nos últimos anos tem dedicado especial atenção à utilização das tecnologias, em particular, da calculadora gráfica. Mas esta preferência especial que tem dado às tecnologias não se tem reduzido a um investimento na sua própria formação. Procurando dar um contributo para a formação dos professores, integra o programa T^3 que tem como principal objectivo a formação de professores no uso de tecnologia gráfica no ensino/aprendizagem da Matemática. Este programa envolve particularmente a utilização da calculadora gráfica e do programa *Cabri Géomètre*. A participação neste grupo constituiu a primeira experiência da Adriana no campo da

formação de professores. Depois de várias intervenções na formação contínua, só muito recentemente se viu envolvida nesta nova função de orientadora de estágios pedagógicos. Anteriormente, este cargo era assumido por outra professora da escola, com mais tempo de serviço. Esta professora quando atingiu o topo da carreira decidiu passar o cargo a uma professora mais nova, não deixando, contudo, de querer apoiar a Adriana nessas novas funções. A presença de um núcleo de estágio pedagógico da Licenciatura em Matemática da Universidade do Algarve, nesta escola, remonta ao primeiro ano de existência de estágios desta universidade. A Adriana é a terceira professora da escola a assumir estas funções. A orientação dos núcleos de estágio é normalmente assegurada pela professora com mais tempo de serviço no grupo. Tanto a primeira como a segunda professora que orientaram estágios, mantiveram-se nestas funções até atingirem o topo da carreira. Neste momento, a segunda professora que orientou estágios ainda se encontra em funções na escola e assume o cargo de Coordenadora do Departamento.

A Adriana destacou, acerca da sua antecessora, no desempenho das suas funções:

Eu tenho cá a C., que já foi orientadora e portanto é a ela que recorro quando tenho alguma dúvida, há muitas questões que eu lhe coloco. Pergunto-lhe muitas vezes: “Então como é que tu resolveste esta situação? O que é que tu fizeste, ou fizeste assim ou assim?” São coisas que lhe pergunto. Não tenho tido problemas, eu tenho conseguido ultrapassar as dúvidas que têm surgindo. Mas acho que era bom que todos soubessem o que é que cada um deve fazer. Acho

que devia haver um esclarecimento, uma discussão sobre os estágios, se calhar nem todos fizeram o mesmo estágio!

Considera o estágio pedagógico determinante na formação inicial do futuro professor e defende que o estágio deve constituir um período importante da vida do professor, do qual importa que fiquem boas recordações e experiências enriquecedoras.

Aprendi muita coisa com as minhas colegas e com os meus orientadores. Foi uma experiência muito positiva, apesar de reconhecer algumas diferenças no estágio que hoje oriento.

A Adriana, tal como a orientadora de estágio do núcleo A, recorre frequentemente à sua vivência como estagiária para pensar nas suas tarefas de orientadora. Em particular, tenta recordar a atitude da sua orientadora de estágio:

Eu tive o meu estágio integrado, eu tenho o meu modelo de estágio, sei como é que a minha orientadora fez, como é que as coisas foram. Eu tento seguir mais ou menos esse modelo. Hoje penso na minha orientadora, penso muitas vezes como é que ela fazia ou resolvia determinadas coisas, determinado problema. Claro que não faço tal e qual como ela fez. As situações não são bem iguais!

Reconhece ainda que existem algumas diferenças significativas, em particular, no que se refere ao número de estagiários por núcleo de estágio:

Nós éramos um núcleo de estágio com 5 estagiárias, éramos muitas. Mas foi uma experiência positiva onde aprendi muita coisa. Mas o facto de termos sido muitas, às vezes, a orientadora não dava para as encomendas. Era difícil gerir, era muito difícil orientar um núcleo de estágio com tantas estagiárias. Depois os orientadores da Universidade só lá iam uma vez em cada período, não davam muita ajuda.

Na sua opinião, um núcleo de estágio com tais dimensões não é o mais adequado e explicou:

Quando eu estagiei, numa aula assistida estavam as minhas quatro colegas, a orientadora da Escola, mais os dois orientadores que vinham da Universidade, eram sete pessoas ao todo ali a assistir, mais os alunos que eram à volta de 25. Era complicadíssimo...

Defende a existência de núcleos mais pequenos, com dois estagiários, o que proporciona melhores condições e a possibilidade de lhes dar mais e melhor atenção. Apesar de ser reduzida a sua experiência como orientadora considera que:

Tem sido positiva, eu tenho tido muita sorte. Até ao momento, tenho tido estagiários trabalhadores, bons estagiários, acho que com interesse, com gosto pela matemática e pelo ensino da matemática. E isso tem sido positivo.

Defende que este é, entre os vários modelos de formação de professores existentes em Portugal, o que lhe parece mais adequado. Confessa que aquele que melhor conhece é sem dúvida o modelo integrado. Em relação à profissionalização em serviço, comentou:

Já tivemos aqui na escola vários casos, são pessoas que fizeram cursos que nada têm a ver com o ensino, mas depois por várias razões acabam por vir para o ensino. Depois fazem a formação em serviço, acho que é assim que se chama, mas não concordo com esse modelo. Concordo com este, até porque eu acho que os estagiários precisam de alguma orientação para iniciar a actividade.

Para a Adriana os cursos de formação inicial de professores são fundamentais:

Ao longo do curso, os alunos têm disciplinas de Matemática e outras, como a Didáctica, que lhes dão uma preparação adequada para ensinar. No fim, têm o estágio pedagógico, eu acho que eles precisam de orientação para iniciar a actividade profissional.

Sendo o estágio pedagógico um período determinante na formação inicial do futuro professor, como defendeu, o orientador de estágio desempenha um papel determinante. Por esta razão, apresentou algumas questões com que se depara:

Eu às vezes penso nisso. Acho que talvez fosse bom o orientador da escola saber, mais ou menos, qual é o seu papel. O que é que deve fazer, como é que deve actuar, o que deve... O que é que esperam de nós, o que esperam do orientador da Universidade... Eu não estou aqui a dizer que as coisas tenham que ser separadas. Eu estou aqui como orientadora da Escola e qualquer dúvida matemática que eles tenham, devem falar comigo. Aliás, tenho mais é que me aperceber se elas existem para não os deixar cometer esses erros, mal de mim se só me aperceber que eles dão erros científicos nas aulas deles, não é?

Espera que os estagiários não sintam dificuldades ao nível científico, mas considera que existem muitas situações onde a sua intervenção é fundamental, como por exemplo:

Na forma de resolver alguns exercícios. Eles às vezes vão por um caminho que não é o mais adequado aos alunos, nós sempre conhecemos outros caminhos mais curtos ou mais adequados, mais próprios para os alunos. Agora essas coisas não têm que ser separadas, agora se calhar os próprios orientadores é que não sabem bem o que é que... Como é que devem actuar.

E defendeu de imediato:

Devia haver uma formação mínima de x horas sobre o papel do orientador, sobre o que é que eles têm ou o que é que devem fazer, que é também para todos fazerem a mesma coisa, que é para uns não fazerem mais do que outros e depois ouvir-se falar que aqueles fizeram e os outros não fizeram. Não digo que todos façam o mesmo. Mas que se saiba minimamente o que se espera de nós. Que não se ande assim...

A Adriana, tal como aconteceu com a orientadora de estágio do Caso A, parece sentir a necessidade de uma orientação ou formação para os orientadores de estágio. Explicou como tem resolvido os seus problemas e dificuldades na orientação dos estágios:

Eu não tenho sentido grandes dificuldades. Talvez porque tenho a C. que já foi orientadora. Há muitas questões que eu lhe coloco. Então como é que tu resolveste na altura isto, o que é que tu fizeste? São coisas que lhe pergunto. Não tenho tido problemas, eu tenho conseguido ultrapassar todas as dúvidas que me surgiram. Mas acho que para não surgir essa ideia de que uns fazem uma coisa e outros fazem outra ou de outra maneira, era bom que ficasse claro o que é que cada um deve fazer. Uns fazem, outros não fazem, tem que haver um esclarecimento, pois se calhar nem todos tiveram a mesma experiência para saberem como devem fazer.

A Adriana reconhece que o grupo de professores de Matemática da sua escola é um suporte importante:

Eu tenho um grupo disciplinar que me ajuda quando tenho alguma questão, algum problema...Eu coloco os meus problemas aos meus colegas e eles ajudam-me a resolver, por isso não tenho sentido assim muitas dificuldades.

Considera que a sua tarefa de orientadora não tem sido muito complicada:

Tenho tido a sorte de trabalhar com bons estagiários, muito empenhados, muito interessados pela profissão, com gosto pela Matemática e pelo ensino desta disciplina. Tem sido uma experiência muito positiva até à data.

O facto de estar a orientar pelo segundo ano consecutivo já lhe permite detectar algumas diferenças significativas entre este núcleo de estágio e o do ano anterior. Comentou, muito satisfeita:

Os deste ano sabem trabalhar com o computador! As do ano passado mal sabiam trabalhar com um processador de texto. Eu perdi horas com elas, a explicar-lhes e a ensinar-lhes uma série de coisas. Lá está, faz parte do trabalho do orientador de estágio. Mas elas tinham algumas ... eu acho é que não tinham tido contacto nenhum com nada e nota-se que os deste ano já tiveram. Elas

sabiam escrever um texto no Word, mas não tinham um à vontade muito grande para fazer grandes coisas mesmo ao nível dos testes escritos e fichas de trabalho. Eu tive muito mais trabalho com elas o ano passado do que com estes este ano. Aquele mês de Setembro foi uma coisa... elas não eram capazes de fazer coisas que os professores têm que ser capazes de fazer, desde as planificações em computador a algumas fichas de trabalho para começar. Elas também perceberam que não tinham alternativa e depressa aprenderam.

Mostrou alguma indignação pelo facto das estagiárias do ano anterior não terem tido contacto com a utilização das tecnologias no ensino da Matemática. E observou:

Pronto, eu ensinei o que foi necessário, mas acho que deve ser introduzido ao longo da licenciatura. O contacto com o software matemático deve ser feito antes do estágio, antes de começarem a trabalhar, aqui depois têm que ver como é que vão fazer. Em Setembro, decorreu em Faro um curso de formação sobre o Cabri, dado pela Luísa, e eu sugeri-lhes que fossem. Foram frequentar o curso logo no início do estágio. Elas tinham que se agarrar, elas não conheciam nada! E depois ao longo do ano fizeram algumas actividades com o Cabri a que eu fui assistir e correram bem.

A propósito das tecnologias, a Adriana recordou:

Quando eu comecei a dar aulas, não se podia usar sequer a calculadora! Depois começaram a introduzir as calculadoras até que veio a prova 435 em que a sua utilização era indispensável. Hoje eu uso a calculadora em todas as minhas aulas.

Em penso que muitos professores permitem a calculadora na sala de aula porque no exame é indispensável, mas a forma como a utilizam não tem nada a ver com aquilo que deve ser.

Apesar de ser uma defensora da utilização das tecnologias, mostra grande preocupação com os exames:

Eu acho que os exames de 12º ano condicionam muito o trabalho com as tecnologias. Na minha opinião, talvez devessem ser integradas mais cedo, logo no ensino básico. Os programas não são tão extensos, não há tanta pressão de cumprir o programa por causa do exame. Mas se calhar os professores do básico não o fazem. Isso ajudava a que os alunos chegassem ao secundário com alguma prática de trabalhar com tecnologias e nós não perdíamos tanto tempo.

Na opinião da Adriana, os alunos actualmente terminam o ensino básico com poucos conhecimentos, o que dificulta muito o trabalho dos professores ao longo do 10º ano:

Os alunos chegam ao 10º ano sem saber pensar. Mas acho que é de apostar nas novas tecnologias porque os alunos agora já não são como antigamente, gostam mais destas coisas de computadores, de tecnologias, de máquinas, de mexer em máquinas. E as aulas deixam de ser tão chatas, são menos expositivas... Eu, por sistema, faço uma aula com computador uma vez por período. Também depende das turmas que tenho. A calculadora gráfica, uso sempre. Agora, com os computadores e sensores faço uma vez por período, mas eu faço, mas há colegas que não fazem!

A Adriana reconhece que muitos professores ainda não utilizam o computador e indicou as razões que lhe são apresentadas:

Muitos professores dizem: “Para que é que eu vou agora perder tempo com isto?! Eles não vão fazer modelação matemática, fazer uma experiência, modelar no exame!? Isto não serve para nada no exame. A gente tem que investir, ganhar tempo, trabalhar e dar aulas com vista ao exame, não é?” É isto que os professores pensam.

Reconhece que as suas práticas também são influenciadas pela existência e pela pressão dos exames no 12º ano. Confessou que:

Condicionam, condicionam. Eu tinha projectado fazer numa aula de 12º ano aquela actividade dos M&M para a função exponencial e não cheguei a fazer. Uma pessoa começa a ver o

tempo, há tantos exercícios para fazer que gostamos de explorar com os alunos. Está bem, eu sei que não podemos fazer todos. Mas há um grande número de exercícios, nós começamos a pensar: isto se calhar pode sair no exame. E vamos fazendo... E quando damos conta, não há tempo para mais nada. É um bocado assim.

Apesar de recear que a utilização das tecnologias, mais concretamente do computador, comprometa o cumprimento do programa, não tentou demover os estagiários a experimentarem e ensaiarem o computador nas suas aulas. Desde o início que se apercebeu que estava perante dois estagiários com uma formação sólida e consistente na utilização das tecnologias:

Os estagiários deste ano já têm outra atitude e outro conhecimento das tecnologias. O Tiago sabe muito bem trabalhar com o computador, tem um grande conhecimento de software, não tenho dúvidas de que sabe muito mais do que eu.

A Adriana manteve-se sempre atenta às várias experiências realizadas pelos estagiários. E teve oportunidade de constatar que uma utilização pedagógica do computador não constitui um risco para o cumprimento do programa.

Esta professora valoriza muito o trabalho na sala de aula com os alunos mas faz questão de deixar claro que um professor é um sujeito que desempenha um papel que não se limita a este espaço. Procura partilhar também com os estagiários a sua posição sobre a profissão do professor.

Eu faço questão de lhes dizer que isto de dar aulas é um trabalho que ocupa muito tempo. Ser professor é muito mais do que chegar aqui dar umas aulas e sair. E eles vêem isso em todos os elementos daqui do grupo de Matemática da escola. Eu e os meus colegas passamos muitas vezes o dia todo aqui na escola e não estou só a dar aulas. É isso que eu quero que eles entendam, que desempenhamos várias funções às quais devemos dar a mesma atenção. O trabalho em grupo, por exemplo, eu acho que eles devem trabalhar em grupo sempre que possível. A discussão de qualquer coisa a dois ou a mais que dois é sempre muito mais produtivo do que o trabalho individual. Também é por isso que muitas vezes as planificações das aulas deles são iguais, mas cada uma dá à sua maneira, não é?

Porém, sabe que tomar consciência do papel do professor é algo que se vai construindo e que no início existem questões muito práticas a dar atenção, como por exemplo:

Eles esperam que eu os ajude. Que eu lhes dê alguma orientação naquilo que eles não sabem. Eles não sabiam que tinham que fazer uma grelha de correcção de um teste, por exemplo, entre muitas outras coisas que eles não sabem. Não sabem a postura de estar numa sala de aula, por exemplo. Eles quando começam a dar aulas não sabem estar na sala de aula.

Resume em poucas palavras aquilo que considera ser o seu papel como orientadora:

Ora bem, eu acho que é basicamente conseguir passar aos estagiários o novo espírito do programa, porque uma coisa é ler no papel outra coisa é trabalhar com ele na escola, nas aulas, na realidade. Depois inculcar-lhes alguma postura nesta profissão, aquilo que eu considero que devemos ser, o tal profissionalismo, o tal não pensar que é só chegar aqui, dar umas aulas e já está! É só ir embora para casa. O tentar compreender os alunos porque, às vezes, quando nós começamos a dar aulas, somos um bocadinho bruscos e tal... É praticamente isso.

CAPÍTULO VII

7. A reconstituição dos episódios

O principal objectivo deste capítulo é descrever, comentar e discutir algumas aulas com o recurso às tecnologias realizadas nos dois núcleos de estágio, criando um primeiro diálogo entre os conceitos teóricos e a minha experiência vivida na prática. Esta apresentação será feita, respeitando a sequência cronológica pela qual elas tiveram lugar, ao longo do ano lectivo. Esta ordem pode ajudar a compreender, não só a evolução na implementação das tecnologias em cada um dos núcleos, mas também a forma como foram sendo ultrapassadas dificuldades directamente relacionadas com a integração das tecnologias e ainda o modo como os próprios alunos das turmas foram progressivamente reagindo ao computador e à calculadora na sala de aula.

Começarei por dar algumas evidências do que foi a entrada dos estagiários na escola, invocando alguns episódios relevantes, com vista a uma melhor apreensão dos dados que aproveitam ao problema em estudo. Neste capítulo, ainda que a descrição analítica de aulas com o recurso às tecnologias constitua o elemento preponderante,

sempre que tal se justifique, serão entrelaçados outros acontecimentos nas narrativas que vou traçando.

Ao longo do ano lectivo, tive ainda oportunidade de colaborar com os estagiários dos dois núcleos em diversas actividades que estes levaram a cabo fora da sala de aula. No caso A, as estagiárias contaram com a minha presença na escola no dia da realização do PeddyMat que será adiante relatado. Com os estagiários do caso B, realizei uma sessão prática num *Algarmat* e essa experiência irá ser também discutida neste estudo, posteriormente.

Estive presente em todas as aulas que apresento e comento. Em cada um dos núcleos teve lugar, além das aulas descritas, mais uma aula com recurso ao computador na qual não me foi possível estar presente. No caso do núcleo A, tratou-se de uma aula com recurso ao programa *Graph Equation*, o único programa que foi utilizado por iniciativa das estagiárias. Este software serviu para explorarem os domínios planos, no capítulo da Geometria no Plano e no Espaço I. As estagiárias utilizaram-no para propor aos alunos um trabalho de grupo. Segundo a Inês:

*Acho que a única vez que não fui eu a sugerir [o computador],
foi a aula dos domínios planos. Eu até nem conhecia o programa, elas
é que o arranjaram.*

Nem eu nem a Inês estivemos presentes nesta aula. Mas ambas tivemos acesso a todo o material que foi produzido pelas estagiárias. Embora não sendo meu propósito analisar esta aula em que não participei, apresentarei em anexo (Anexos 7 e 8) toda a documentação a que tive acesso.

Também no núcleo B não tive oportunidade de estar numa aula da disciplina de Métodos Quantitativos, com recurso ao Excel, contudo, tal como no caso anterior disponho de todo o material produzido que incluo como anexo (Anexos 11 e 12).

No núcleo B, contrariamente ao que se passou no núcleo A, a utilização do computador foi sempre iniciativa dos estagiários, assim como a decisão do software a utilizar. O Tiago explicou como fazia para escolher e propor um determinado software:

Eu vou para a Internet procurar, gosto de escolher e avaliar o software que conheço e que encontro. Ponho-me no lugar do aluno, procuro que seja adequado ao conteúdo que se vai trabalhar. Tem que ser uma coisa bem planeada para os alunos aprenderem. Quando já tenho uma ideia definida, mostro à Adriana para ver se ela está de acordo. (Tiago)

A Adriana confirmou esta ideia dizendo:

Estes estagiários já sabem trabalhar muito bem com o computador. Nunca foi preciso sugerir nada. Eles vinham ter comigo, diziam-me o que estavam a pensar fazer e pediam-me para ver se estava tudo bem. Nunca tive uns estagiários assim!

Para além das aulas nas turmas dos estagiários assisti, como faz parte das minhas funções, como orientadora de estágio pela Universidade, a um conjunto de aulas leccionadas pelos estagiários nas turmas dos orientadores, designadas por regências. Estas aulas decorrem sempre numa turma do orientador, num nível de escolaridade

superior ao das turmas dos estagiários. De um modo geral, estas aulas tendem a não ser muito do agrado dos estagiários e, por vezes, sentem-nas mesmo como penosas. Achei importante referir, neste trabalho, alguns aspectos relacionados com estas aulas mas, em caso algum, farei uma descrição exaustiva destas aulas. Apresentarei alguns dados acerca dos seus sentimentos e opiniões dos estagiários e, como é relevante para este estudo, focarei a minha atenção na utilização dada às tecnologias nestas aulas. Por coincidência, os estagiários destes dois núcleos de estágio tiveram a seu cargo a leccionação de turmas do mesmo nível de escolaridade. No entanto, as regências foram feitas em turmas de níveis de escolaridade distintos nos dois núcleos. No caso A, a orientadora apenas leccionava turmas de 12º ano, pelo que as regências foram neste nível. No caso B, as regências tiveram lugar numa turma de 11º ano.

Embora o foco central deste capítulo esteja nos episódios das aulas, sempre que tal me pareça oportuno farei referência a todos os factos relevantes que envolvem os núcleos de estágio e a utilização das tecnologias. Tentarei em cada caso estabelecer pontes de ligação entre os episódios das várias aulas, sustentadas em dados oriundos das inúmeras entrevistas aos estagiários, aos alunos e às próprias orientadoras de estágio.

Importa igualmente explicar por que razão, para cada núcleo, apresento diversas aulas com o computador e apenas uma aula com a calculadora gráfica. A justificação prende-se com o lugar que a calculadora conquistou rapidamente nas aulas de Matemática. Ela era tirada da mochila e colocada em cima da mesa tal como o caderno e o lápis e o seu uso variou de dia para dia, de acordo com as necessidades. Assim, apresento um conjunto de aulas com recurso ao computador e uma aula em que a calculadora gráfica foi a ferramenta eleita.

7.1. Caso A

7.1.1 A Entrada

O momento tão ambicionado de iniciar o estágio pedagógico estava a aproximar-se. A Maria e a Sofia já me conheciam desde o seu primeiro ano da licenciatura e no último ano, embora não sendo minhas alunas, tinham retomado e aprofundado o contacto comigo. Encontrei-as na Universidade, no dia em que ficaram a conhecer o nome da escola onde iriam realizar o estágio, depois de terminada a reunião em que se fez a distribuição dos núcleos. Era evidente a felicidade pela concretização tão apetecida da colocação numa escola mas eram igualmente visíveis os receios, os medos e as dúvidas. De repente, pareciam ter ficado dominadas pelas incertezas. A dúvida de serem ou não capazes de desempenhar as funções de um professor, os alunos, a escola, a orientadora, os outros professores, tantas coisas desconhecidas, tantas dúvidas. Tentei tranquilizá-las, dizendo-lhes que não tinham razões para tantos receios até porque o estágio é o único momento do percurso profissional do professor em que este está acompanhado por professores mais experientes. No estágio, iriam ter duas orientadoras cujo principal papel seria ajudar os estagiários a tornarem-se professores. Naquele dia, não fazia ideia de que eu iria ser uma das suas orientadoras.

Partiram para férias e eu para a selecção dos participantes deste estudo. O núcleo constituído pela Maria e a Sofia acabou por ser seleccionado para este estudo. Contactei-as no mês de Agosto para lhes explicar que iria realizar este trabalho e para saber se estavam disponíveis para participar. De imediato, acederam a participar e disponibilizaram-se logo para a realização das entrevistas. Nos dias em que decorreram as entrevistas aproveitaram para expor as suas incertezas, as dúvidas e os receios.

Depois destas longas conversas, decidi acompanhá-las na primeira visita à escola. Combinámos com a orientadora da escola e marcámos o dia para a visita, ainda no mês de Agosto. Como é natural nesta época do ano, a escola estava despovoada. Depois de tratarem das questões administrativas, na secretaria, fomos ao encontro da Inês. Feitas as apresentações, por mim, acordaram voltar no dia 1 de Setembro para iniciarem as suas funções. No encontro inicial não tiveram oportunidade de contactar com outros professores da escola, apenas ficaram a conhecer dois dos espaços que mais iriam frequentar ao longo do ano: a sala de professores e o gabinete de Matemática.

A Maria e a Sofia na nossa conversa prévia tinham revelado um grande receio relativamente aos alunos, às turmas e temiam não saber ou não ser capazes de controlar os alunos. Tanto eu, no nosso diálogo, como outros professores de várias disciplinas do 4º ano da licenciatura, já lhes tínhamos dito que não há receitas para resolver os problemas e que surgem muitas situações imprevisíveis. contei-lhes vários episódios que vivi ao longo do meu percurso como professora do ensino secundário e quis adiantar algumas palavras que as pudessem tranquilizar. Disse-lhes, essencialmente, que no estágio não estavam sozinhas e que tinham, pelo menos duas professoras dispostas a ajudá-las. Esta primeira entrevista funcionou como uma conversa franca e aberta, onde elas exprimiram os seus medos e dúvidas:

O meu maior receio, as maiores dificuldades que eu tenho é mesmo na relação que eu possa vir a ter com os alunos. Eu acho muito importante a relação que um professor tem com um aluno. A primeira impressão que eles têm de nós é decisiva para a relação que se for construindo, não é? Mas isso também depende muito deles. Não depende só de mim. (Sofia)

A minha grande preocupação tem a ver com as relações, eu acho que é preciso estabelecer uma boa relação com os alunos e eu tenho medo... Porque a pessoa fica com receio de ter dificuldades ao nível dos conteúdos matemáticos, pode errar, não é?! Nunca se sabe tudo, toda a gente pode errar desde que se admita e que eles percebam que toda a gente pode errar. Há sempre o receio de falhar e de os alunos começarem a dizer: a professora não sabe. É mau. Também ao nível dos comportamentos, das atitudes que eles possam tomar e que eu não consiga controlar. É esse o meu maior medo.

(Maria)

Aproveitei para lhes inculcar um pouco de confiança e tentar fazer ver que os alunos são pessoas, um pouco mais novos do que elas, é verdade. Expliquei-lhes que não deviam encarar essa proximidade como um perigo mas, pelo contrário, podia ajudar a criar uma relação mais próxima com os alunos. Falei um pouco da minha experiência como professora do ensino secundário ao longo de 15 anos e como resolvi alguns casos mais complicados; disse-lhes que nunca tinha tido problemas disciplinares nem situações incontroláveis na sala de aula. Sugeri que tratassem sempre os alunos com respeito, deixassem claras as regras a serem cumpridas por todos na sala de aula e aconselhei-as a evitarem respostas do género: é assim porque eu sou a professora e sou eu que mando aqui. Para além dos receios com as próprias turmas percebi que as regências eram outra preocupação. Pedi-lhes para deixarem esse problema para mais tarde, pois ainda não sabíamos em que nível de escolaridade iriam fazer regências, embora supusesse que seria no 12º ano.

No dia 1 de Setembro voltaram à escola para iniciarem uma nova vida, como uma enorme vontade de se tornarem professoras de matemática. Os primeiros dias foram ocupados com inúmeras reuniões: reunião geral de professores, reuniões de grupo e, em particular, reuniões com a orientadora da Escola. Tiveram oportunidade, então, de reunir com o grupo de professores de Matemática para a preparação do ano lectivo. Nesta reunião, foi feito um trabalho de planificação, de carácter mais global, cabendo depois a cada professor a sua planificação individual. Entre os professores de matemática desta escola não existe o hábito de trabalho em grupo. Cada um fica com as suas tarefas que realiza individualmente. Assim, o trabalho do núcleo de estágio fica também cingido ao próprio núcleo. Nos primeiros dias, houve um trabalho mais intenso entre as estagiárias e a orientadora da Escola. A Inês explicou brevemente como decorreu esse trabalho:

Inicialmente, quando nós estávamos a fazer a planificação de cada unidade, eu ia dando sugestões aqui e ali do que podiam fazer. Dizia-lhes: pode ser giro este ou aquele material. O computador em determinadas situações. Elas estavam sempre prontas a agarrar as ideias, depois faziam a planificação. Em seguida reuníamos de novo e eu ia vendo com elas se estava tudo bem. (Inês)

A Sofia comentou o modo como decorreu o trabalho no seio do núcleo de estágio com as seguintes palavras:

Uma coisa de que eu gosto muito na professora Inês é que nós preparamos uma actividade e vamos mostrar-lhes. Ela acha que

podia estar mais assim, ou de outra maneira, que podíamos mudar isto ou aquilo, a maneira como nos diz que podemos alterar, se quisermos, mas nunca impõe. Nós, normalmente, alteramos, porque concordamos com ela ou porque nem tínhamos pensado que podia ser dessa maneira. E porque a experiência dela também conta muito.

O meu reencontro com a Maria e a Sofia deu-se na primeira semana de aulas, no dia em que fui assistir à primeira aula das estagiárias. Cheguei cedo à escola para conversar com as estagiárias antes das aulas. Desejava saber como tinha decorrido o início das aulas, como se sentiam neste novo papel, se o contacto inicial com os alunos tinha ajudado a diminuir a ansiedade e os medos. Estávamos apenas na primeira semana de aulas e as estagiárias já estavam completamente rendidas:

Gosto mesmo de dar aulas, é mesmo bom, é o que eu estava à espera. Sinto-me mesmo bem. Se calhar também tive sorte com as turmas que me calharam. Gosto deles, eles fazem-me sentir bem e gosto muito. As turmas estão a ajudar imenso. São muito bem-educados. (Sofia)

Eu sei que tinha algum receio no início, mas agora não. Já estou muito mais descontraída, já me esqueci completamente desse receio. Eles são muito agradáveis, são muito queridos, são uns miúdos impecáveis. Estou a gostar muito. (Maria)

O tempo que mediou a primeira entrevista e esta visita à escola foi inferior a um mês, mas as estagiárias estavam francamente mais tranquilas e confiantes relativamente aos seus alunos. O entusiasmo com que me relatavam as várias experiências que tinham vivido nos últimos dias dava a ideia de que não falávamos há muito tempo.

Estou a gostar muito de estar aqui, estou a gostar do trabalho. A escola tem muito boas estruturas. Acho que me sinto integrada na escola. Temos um bom relacionamento com toda a gente. Já conhecemos os professores do grupo de Matemática, os outros professores da escola, vamos conhecendo... (Maria)

Eu acho que esta escola tem muito boas condições. Temos bons materiais. Na sala de professores, sinto que os outros professores nos tentam pôr à vontade, conversam connosco, eu sinto-me bem. Eu gosto de estar nesta escola. O grupo funciona bem e a escola também. Não sinto o mesmo à vontade com todos os professores do grupo mas isso é natural. (Sofia)

Tanto a Maria como a Sofia já conheciam todos os seus alunos e, desta forma, uma parte substancial das preocupações estava atenuada. Também já estavam a assistir às aulas da turma de 12º ano da sua orientadora onde iriam fazer as aulas de regência. Esta era a nova fonte de preocupações para as duas. Enquanto as turmas das estagiárias rondavam os vinte alunos, com cerca de 14 ou 15 anos, a turma de 12º ano tinha quase trinta alunos, alguns praticamente da mesma idade das estagiárias. A Sofia e a Maria

estavam bastante receosas em relação a estas aulas. A Sofia foi primeira a manifestar-se e confessou que:

Sinto medo das regências. Tenho medo de não estar à vontade ou de me enganar. Muitos deles têm quase a minha idade. Nós num dia estamos ali sentadas ao lado deles, no outro, estamos na frente deles a explicar. Acho que eles não nos vêem a nós estagiárias, como professoras, e isso deixa-nos constrangidas. Eu sei que tenho sempre o apoio da professora Inês, que está lá e se eu precisar com certeza que ela me ajuda, mas também não gostava de passar por isso. Depois também estamos muito limitadas, temos de fazer as coisas de acordo com aquilo que a professora tem vindo a fazer. Percebe?
(Sofia)

A Maria também se pronunciou sobre as diferenças que sente entre as suas aulas assistidas e as regências, afirmando:

Há uma grande diferença entre as aulas assistidas e as regências. Nas aulas assistidas, nós estamos na nossa turma, com os nossos alunos, a única diferença é que estão mais lá mais professores. A mim já não me incomoda! (risos) acho que é bom. Só tenho tirado proveito. Está lá alguém que tem mais experiência do que eu, que tem razão naquilo que diz. Concordo quase sempre. Se calhar, depois de pensar, diria o mesmo que me estão a dizer a mim. Acho que é bom e tem de ser. Das regências já não tenho a mesma opinião. É bastante

mais complicado para mim, porque estamos numa turma que não é nossa. Eu acho que à partida isso é logo uma grande diferença. Nós conhecemos os alunos desde o primeiro dia, estamos lá em todas as aulas, mas é outro conhecimento, não é verdade? Não somos nós que estamos lá todos os dias a dar as aulas. Por vezes, até temos dificuldades em saber bem quais são os conhecimentos deles porque estamos a entrar a meio. Eles estão no 12º, nós estamos a leccionar o 10º ano, nós vimos o que é que eles deram durante as aulas anteriores que assistimos, mas pelo meio está o 11º ano! Mas não temos bem a noção das coisas, uma coisa é ter acesso ao programa, outra é ter a prática de ter dado o 11º ano! Não temos bem a noção. Eu posso “repetir” aquilo que a Inês disse mas não é a mesma coisa, não fui eu que dei a última aula. É sempre diferente. Até pelas questões que eles nos podem colocar, podemos não estar preparadas, podem estar relacionadas com alguma matéria que nós não vimos. Não existe uma ligação com eles como com os nossos alunos. Não sinto vontade para colocar questões e falo muito menos com eles, não existe diálogo, entre mim e os alunos de 12º ano, como existe entre mim e os meus alunos. É diferente, a interação é muito diferente. A primeira aula é que custa mais, não é? Depois as outras sempre correm melhor. Mas é sempre diferente de ser a nossa turma. Sinto isso. (Maria)

Durante o ano lectivo, estive presente em várias sequências de aulas das estagiárias. Inicialmente, era visível algum nervosismo e um certo receio em sair daquilo que estava na planificação, assim como evitavam algum comentário que desse

origem a uma questão em que não tinham pensado. A serenidade e naturalidade com que os alunos reagiam ao nervosismo inicial das estagiárias ajudou-as a tornarem-se progressivamente mais confiantes. As estagiárias nunca apresentaram qualquer plano da sua autoria para estas aulas de regência; ouviam essencialmente a opinião da orientadora acerca daquilo que deviam fazer, sentiam que se tratava de uma turma de 12º ano que estava à beira de um exame nacional e portanto não havia tempo a perder. Por isso, estas aulas foram sempre ao encontro das propostas da orientadora e no decorrer das mesmas notava-se que elas procuravam adoptar uma postura semelhante à da Inês. O viewscreen e a calculadora gráfica estavam sempre à mão, tal como fazia a Inês, para ajudar no que fosse necessário para o trabalho a realizar.

Seguidamente, irei apresentar um conjunto de aulas das estagiárias com recurso às tecnologias, computador e calculadora gráfica. Esta análise irá assentar em três pontos distintos: a) contextualização da aula, b) desenvolvimento da aula e c) comentário sobre a aula. No que se refere à utilização da calculadora gráfica, irei aproveitar para tecer alguns comentários e assinalar outros aspectos relevantes em relação à utilização desta ferramenta nas aulas de regência.

7.1.2 As aulas com o recurso às tecnologias

A Primeira Experiência com as Tecnologias na Sala de Aula:

O computador nas mãos dos alunos mas a actividade nas mãos da professora

Contextualização da aula

Questionei as estagiárias sobre o que iria ser feito nesta primeira aula de utilização do computador. Ambas estavam muito entusiasmadas com a aula preparada.

Disseram-me que tinham planificado uma aula com recurso ao computador para as suas turmas de 10º ano. Com a ajuda da Inês, tinham seleccionado uma actividade muito interessante para o módulo inicial; acrescentaram também que estavam a trabalhar em conjunto e portanto ambas iriam seguir a mesma planificação. Expliquei-lhes que não via qualquer inconveniente nessa decisão, pois o que era importante é que cada uma delas considerasse a aula adequada aos seus alunos. Mostraram-me a planificação e fizeram questão de me esclarecer que a ideia de utilizar o computador assim como a actividade a desenvolver não tinha partido delas:

Longe de nós lembrarmo-nos de dar uma aula com computadores logo na primeira semana de aulas! O computador foi por sugestão da professora Inês. Foi ela que sugeriu a actividade do paralelogramo com o Cabri Géomètre.

Não estranhei a escolha do software pois sabia que era o programa de geometria dinâmica existente na escola e também aquele que a orientadora da Escola conhecia melhor. Recordo, contudo, que a Inês, apesar de ter frequentado algumas acções de formação neste domínio não era uma professora com grande experiência de utilização do computador na sala de aula. Também ela acabou por me dizer, antes da aula:

Eu já fiz algumas acções com o Cabri-Géomètre. Em relação às aulas com computadores eu tenho de confessar uma coisa. Eu dei uma ou duas aulas com computadores. Há muito tempo que não dou aulas

com computadores, portanto não tenho aquela experiência que tenho com a calculadora e não sei como é que as coisas vão funcionar.

Para as estagiárias este software não constituía uma novidade, pois já tinham tido oportunidade de o experimentar nas aulas de Didáctica da Matemática II, no 4º ano. Assisti à mesma aula de cada uma das estagiárias, na companhia da Inês, que me disse:

Eu faço muita questão em assistir a esta aula, fui eu que lhes propus isto e é uma aula um bocadinho diferente e não sei como é que vai ser. Fico mais descansada estando lá junto delas do que deixá-las sós na sala. O Cabri é um software desconhecido para os alunos, tivemos de fazer instruções. Foi tudo visto comigo e com elas para ver se estava tudo operacional. Um dos objectivos era que as fichas que nós elaborávamos permitissem que os alunos trabalhassem sem precisar da ajuda do professor. O facto de eles não conhecerem o software não deve ser limitativo, mas permitir ao aluno avançar ao seu ritmo. Elas também fizeram uma ou outra sugestão. (Inês)

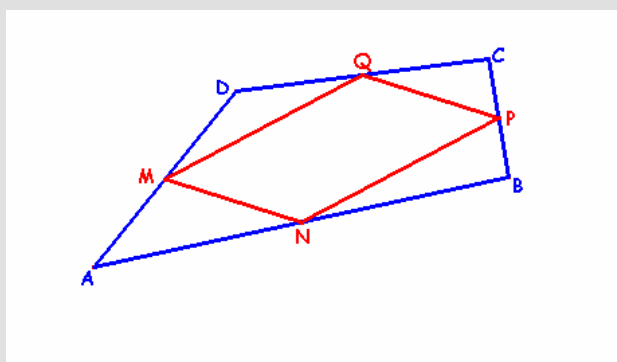
As estagiárias dirigiram-se à porta da sala de aula habitual, informaram os alunos de que naquele dia a aula iria decorrer noutro lugar e pediram aos alunos para as seguirem até à outra sala. Foi uma grande surpresa para os alunos quando chegaram à porta de uma sala de informática. Pensaram logo que iria ser uma aula diferente, mas nem queriam acreditar que iriam ter uma aula com computadores! Note-se que estes alunos nunca tinham tido oportunidade de trabalhar com o computador numa aula de Matemática.

Desenvolvimento da aula

Como a turma da Sofia tem cerca de 20 alunos ela começou por colocar um aluno por computador e, em seguida, foi distribuindo os restantes de modo a ficarem apenas dois em cada computador. O ambiente era de uma certa excitação na sala, pois havia uma grande expectativa em relação aos acontecimentos vindouros. A Sofia entregou a cada aluno a seguinte ficha de trabalho.

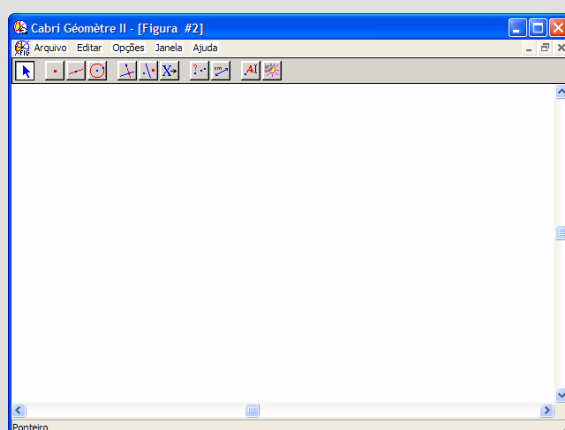
Aula 1 Caso A

Paralelogramo: sim ou não?



Unindo os pontos médios dos lados consecutivos de um quadrilátero obtém-se outro quadrilátero. Que características tem este último quadrilátero?

Recorrendo ao programa CABRI GÉOMÈTRE II vamos resolver este problema.



Este é o ambiente de trabalho do programa CABRI GÉOMÈTRE II.

1º Passo: Marca quatro pontos.

Como?



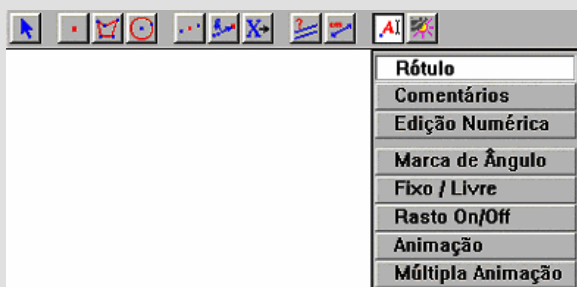
Para marcar um ponto recorre-se à opção **Ponto**. Clica e deixa

pressionado para abrir esse menu.

(Para marcar vários pontos clica-se no ecrã, em sítios diferentes, tantas vezes quanto o número de pontos.)

2º Passo: Atribui a cada ponto as letras A, B, C, D, através da opção Rótulo.

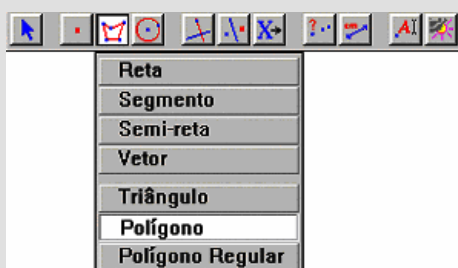
Como?



Para atribuir um nome a um ponto utiliza a opção **Rótulo**. Ao clicar sobre o objecto aparece uma caixa de edição. Digita a letra que pretendes. Podes mover o rótulo arrastando-o para um local desejado, mas apenas dentro de uma região fixa.

3º Passo: Constrói o polígono [ABCD].

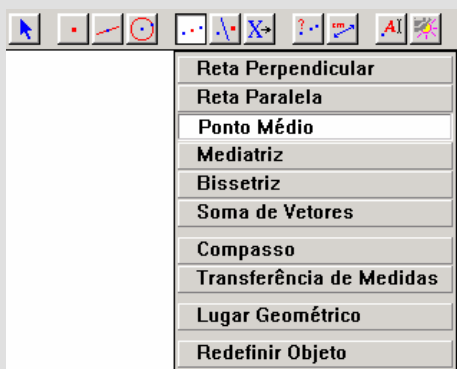
Como?



Selecciona a opção **Polígono** e clica sobre os pontos marcados no 1º Passo.

4º Passo: Marca os pontos médios de cada um dos lados do polígono [ABCD].

Como?



Para marcar num segmento o seu ponto médio, escolhe a opção **Ponto Médio** e clica sobre cada um dos lados do polígono.

5º Passo: Atribui a cada ponto médio as letras M, N, P, Q.

Como?

Com a opção **Rótulo**. Segue as instruções dadas no 2º Passo.

6º Passo: Constrói agora o polígono [MNPQ] (o polígono cujos vértices são os pontos médios dos lados do polígono inicial).

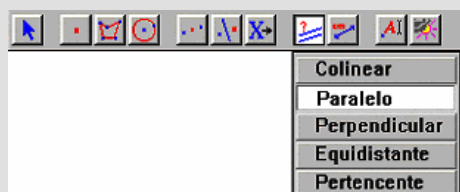
Como?

Segue as instruções dadas no 3º Passo.

Nota: Certifica-te que utilizas realmente os pontos médios para essa construção, através do comentário "Este ponto" que surge quando colocamos o cursor em cima do ponto.

7º Passo: Verifica se o polígono [MNPQ] é um paralelogramo.

Como?



Pode-se averiguar se dois segmentos são paralelos escolhendo a opção **Paralelo**. Clica sobre os segmentos que pretendes verificar se são paralelos ou não. No ecrã surge a questão "Este lado do polígono é paralelo a este lado do polígono?" e ao clicar fora do segmento obténs a resposta.

8º Passo: E se inicialmente tivesses construído um quadrilátero diferente? Analisa essa situação alterando o teu quadrilátero inicial, através da ferramenta **Ponteiro**.

Como?



Clica sobre um dos vértices A, B, C ou D e arrasta para onde quiseres.

9º Passo: O que concluis?

A professora pediu para lerem a ficha em primeiro lugar e só depois ligarem os computadores mas a maioria dos alunos nem esperou pelas indicações da professora para ligar o computador. Rapidamente, começaram a dizer que já tinham lido a ficha e a perguntar se podiam fazer. Em poucos segundos já quase todos os alunos tinham entrado no ecrã inicial do Cabri e começado a marcar pontos e a fazer outras experiências.

Fiquei bastante satisfeita por assistir, logo na primeira semana de aulas, a uma actividade com o computador. Depois de ler a ficha achei que se tratava de uma actividade interessante e com grandes potencialidades. Estava, inegavelmente, com alguma expectativa em relação ao que se iria passar no decurso da aula.

A estrutura da ficha de trabalho coloca o problema do paralelogramo e, em seguida, encaminha completamente o aluno através de um conjunto de instruções, designadas por “passos”, que determinam tudo o que os alunos devem fazer. Esta foi uma preocupação manifestada pela orientadora – dar aos alunos todas as instruções necessárias de modo a que pudessem trabalhar sem necessitar da ajuda do professor. No

meu entender este encaminhamento tornou-se excessivo, na medida em que não deixou margem aos alunos para fazerem as suas próprias experiências e, como tal, enfraqueceu muito o surgimento de possibilidades de aprendizagem.

Embora tenham tido a oportunidade de ser eles a usar o computador na aula, os alunos não tiveram necessidade de pensar, de experimentar, de explorar, já que tudo estava previamente definido. Apesar de se tratar da primeira aula com o computador não surgiram muitas dificuldades da parte dos alunos. A minha presença e a da orientadora da escola, na sala de aula, também facilitaram o desenrolar do trabalho. Qualquer uma de nós circulou pela sala, esclarecendo os alunos em pequenas dúvidas que foram ocorrendo e trocando algumas palavras com a estagiária. O gosto e o interesse dos alunos pelo trabalho com o computador na aula de Matemática foram bem visíveis. Esta atitude dos alunos perante o recurso ao computador reforçou, nas estagiárias, a ideia de que o computador é um excelente meio de motivação dos alunos.

Comentários sobre a aula

Após a aula com o Cabri, houve naturalmente uma discussão entre todas sobre a forma como decorreu o trabalho e as reacções dos alunos. Na opinião das estagiárias:

A aula correu muito bem, acho que os alunos gostaram muito e não tiveram muitas dúvidas!

Os alunos estiveram muito mais interessados e empenhados do que numa aula em que o professor está no quadro a resolver um exercício e a explicar enquanto eles se limitam a passar para o caderno. O trabalho estava nas mãos do aluno e ainda por cima com uma novidade, o computador na aula de Matemática. Alguns alunos no final da

aula fizeram questão de se dirigir à professora para manifestar a sua opinião. Uma aluna referiu:

Professora, as aulas de Matemática assim é que são boas, nós estamos a aprender e estamos a aprender de maneira diferente.

(Aluna da Sofia)

Para a Sofia, os comentários dos alunos foram muito importantes. Por um lado, foi muito gratificante ter o trabalho reconhecido e apreciado pelos alunos logo nos primeiros dias de aulas, por outro foi encorajador para a realização de outras experiências com o computador. Rapidamente, começaram a pensar em novas aulas com recurso ao computador. Contudo, comentou:

Eles estavam a ver as coisas de outra maneira que não é só no quadro, só eu a fazer e eles a passarem para o caderno. Mas eu ainda sinto algumas dificuldades nas aulas de tecnologias. Sinto dificuldade de parar e chamar a atenção de todos para o que um grupo está a fazer. (Sofia)

Senti que tanto a orientadora da escola como as estagiárias tinham algum receio de que os alunos não chegassem ao pretendido, que se “perdessem” ou chegassem a outro resultado diferente do esperado. Este é um sentimento natural em qualquer professor com pouca prática na utilização do computador. As próprias estagiárias tinham já manifestado o temor de caírem numa situação em que não fossem capazes de dar resposta e de que os alunos ficassem a pensar que elas não sabiam

resolver o problema! A utilização do computador na sala de aula pode facilmente gerar uma variedade de situações imprevistas, originando questões em que o professor nunca pensou. Por esta razão, considero indispensável e defendo a necessidade de dar ao futuro professor, em particular, nas primeiras experiências com o computador, suporte para o ajudar a encarar e a ultrapassar essas dificuldades, na linha do que outros investigadores têm concluído (Almiro, 2005; Santos, 2000; Ferreira, 2007).

Olhando para o modo como o computador foi utilizado nesta aula, à luz das taxonomias estudadas sobre a utilização das tecnologias, não restam dúvidas de que se tratou de uma *perspectiva pedagógica* (Pierce e Stacey, 2001), na medida em que os alunos tiveram directamente acesso ao computador para resolver a actividade proposta na aula de Matemática.

A minha principal incerteza reside em olhar para esta utilização à luz da taxonomia apresentada por Galbraith (2002) e Goss (2005). Estes autores apresentam um leque mais vasto de modalidades, constituído por quatro etapas que vão progressivamente revelando uma utilização mais sólida, consistente e de acordo com as orientações curriculares. No meu entender, pode acontecer que, numa certa forma de utilização das tecnologias, estejam presentes mais do que uma categoria. Existem alguns indicadores que me levam a afirmar que podemos estar, inicialmente, na presença de uma *perspectiva dominadora*. A razão pela qual faço esta afirmação deve-se essencialmente ao facto da utilização do computador nesta primeira aula não ter partido da iniciativa das estagiárias mas ter acontecido por sugestão da orientadora. No fundo, acabou por ser fruto das orientações curriculares actuais, tendo em conta que ela própria também não é uma utilizadora assídua do computador na sala de aula. Existiu da parte da orientadora e das estagiárias a preocupação em seguir as orientações e as recomendações em vigor, mas a forma como tal foi feito não correspondeu a uma

motivação ou convicção intrínseca, o que pode ter tido um efeito bastante reduzido nas oportunidades de aprendizagem dos alunos.

A importância actualmente reconhecida às tecnologias teve um efeito dominador sobre as práticas das estagiárias e da própria orientadora da Escola. Por outro lado, o conhecimento das estagiárias e, muito especialmente, da orientadora da Escola, acerca do meu interesse e apetência pela implementação das tecnologias na aula de Matemática, não deve ser descartado enquanto factor com algum efeito dominador. É curioso que a Inês, mesmo admitindo a sua reduzida experiência de utilização do computador faça às estagiárias a sugestão de uma aula com computadores logo no princípio do ano lectivo. Julgo que a Inês estava muito atenta e expectante em relação à minha apreciação do trabalho desenvolvido na sala de aula com as tecnologias. E parece-me lícito afirmar que se tratava, para ela, de uma oportunidade de aprender mais, ora com as estagiárias ora comigo, de quem esperava um trabalho de co-orientação impulsionador e inovador.

Apesar dos aspectos já referidos, a actividade do paralelogramo é bastante válida e interessante e o computador foi um elemento essencial na sua resolução. Quando o computador é utilizado pontualmente na sala de aula pelo professor e pelos alunos, permitindo-lhes alcançar algum conhecimento que de outra forma seria muito difícil, ou mesmo impossível, diz-se que foi usado em **parceria**. Existem, no entanto, alguns aspectos desta parceria que merecem ser discutidos e analisados.

Na minha opinião, o computador foi utilizado para a resolução de uma tarefa matemática interessante e pertinente e que dificilmente podia ter sido feita com papel e lápis. O computador foi uma ajuda preciosa para ajudar os alunos a alcançar algum conhecimento e a retirar conclusões matemáticas importantes. Apesar do poder que os alunos sentiram na resolução da actividade, ao trabalharem com o computador – e isso

percebeu-se pelo interesse com que eles resolveram a ficha – podia ter havido uma maior e melhor exploração da actividade proposta. Esta minha afirmação, embora seja um indicador de alguma insatisfação por desejar mais e melhores experiências de aprendizagem, não retira o sentimento de grande admiração por estas três professoras, estagiárias e orientadora da escola, se atreverem a levar para a sala de aula uma actividade com o computador, sabendo de antemão que não são especialistas na utilização do computador.

O que para mim seria desejável era que tivesse sido dado ao aluno mais poder sobre o seu próprio processo de aprendizagem, isto é, que não tivesse existido tanta orientação na ficha de trabalho, que o caminho a seguir não estivesse totalmente definido pela professora. Um aspecto determinante na utilização do computador como ferramenta pedagógica tem a ver com a natureza das tarefas a apresentar e com o facto delas permitirem ao aluno ensaiar, investigar e tirar conclusões. Nesta aula, estes três elementos essenciais foram desvalorizados.

Se, por um lado, entendo as razões indicadas pela orientadora e corroboradas pelas estagiárias para o encaminhamento constante da actividade, também sou levada a defender mais activamente a importância do *mentoring* e da preparação dos mentores para ajudar os futuros professores na implementação das tecnologias na sala de aula. A Inês é uma excelente profissional, com imenso gosto pela sua profissão e pela orientação de estágios; recordo que é uma das professoras que mais tem reclamado a necessidade de preparação e formação dos orientadores de estágio. Ela tem vontade e aspiração de implementar as tecnologias mas também precisa de ser ajudada para poder ajudar os futuros professores.

Resumindo, a forma como foi feita a exploração da actividade foi, do meu ponto de vista, insuficiente como meio de suscitar aprendizagens consideráveis por

parte dos alunos. Mas as professoras agiram da melhor forma que sabiam, em particular, a Inês. Porque a minha função como co-orientadora de estágio é contribuir com os meus conhecimentos para a formação dos futuros professores identifiquei, com os restantes elementos do núcleo, um conjunto de aspectos aos quais devíamos dar particular atenção em futuras aulas com tecnologias. O meu principal objectivo é incentivar a utilização das tecnologias na sala de aula, em particular do computador, já que em relação à calculadora gráfica sei que a orientadora de estágio se encarregará de o fazer com muita perícia.

A minha preocupação foi, assim, dar um conjunto de orientações e sugestões que constituíssem um contributo para uma melhor utilização do computador na sala de aula. Não deixei de lhes transmitir que apesar de achar o problema do paralelogramo uma actividade interessante, era necessário introduzir algumas mudanças significativas no trabalho a realizar. Reafirmei que o estágio tem sobretudo a função de ajudar os futuros professores a melhorarem as suas práticas. Comecei por lhes dizer que:

- O excesso de orientações para o manuseamento da ferramenta encaminhou excessivamente a actividade. Esta condução, na minha opinião, foi exagerada, retirou aos alunos a capacidade de iniciativa, a criatividade e a produção de pensamento matemático. Tornou-se desnecessário parar para pensar, intuir ou experimentar, porque tudo estava pensado e determinado pela professora.
- O interesse da proposta de trabalho reside essencialmente nas questões 8 e 9, donde podiam ter nascido novas oportunidades de aprendizagem, novas questões, ideias e justificações. Esta hipótese foi bloqueada.
- Os passos seguidos para a construção do paralelogramo foram de tal modo prescritos que não constituíram uma oportunidade para os alunos explorarem o Cabri, nomeadamente, as suas potencialidades dinâmicas.

- Senti que a comunicação na turma foi muito pobre ao longo de toda a aula. A comunicação entre professora e alunos ou entre os alunos também foi muito reduzida. A professora não necessitou de esclarecer muitas dúvidas pois elas não surgiram em virtude de o caminho estar totalmente traçado. Os alunos, docilmente, seguiram as instruções dadas.
- Durante a aula, os alunos não fizeram quaisquer registos escritos sobre esta actividade. Não foram levantadas outras questões, não foi necessário raciocinar, colocar novas hipóteses, testar novas conjecturas, nada.
- A parte da aula mais rica seria o da resposta à última questão da ficha porque é aí que está o cerne da actividade proposta. Contudo, para lá chegarem, os alunos tiveram de fazer um longo caminho, todo ele destinado à construção da figura. Fiquei com a sensação de que o objectivo do problema se foi perdendo ao longo da aula. Quando chegaram ao fim da construção, os alunos sentiram que tinham atingido o pretendido e esqueceram o essencial. Mas nem aqui os alunos foram convidados a registar as conclusões que iam obtendo.
- Para além de não terem efectuado registos, ao longo do percurso, nunca foram questionados sobre o “porquê” daquilo que acabaram de constatar.
- Faltou discutir o problema, trabalhar sobre a situação, explorar matematicamente o sentido a dar ao resultado obtido, no seguimento da manipulação da figura com o Cabri.

As estagiárias, de uma forma geral, reconheceram que as minhas considerações eram oportunas e afirmaram que esta primeira aula com o computador na sala de aula tinha constituído um ensaio que as ajudou a ver o que seria necessário fazer no futuro. A Sofia acrescentou:

Vou tentar requisitar o projector de dados numa próxima aula com o computador. Eu às vezes sinto necessidade de explicar a mesma coisa para toda a turma, o projector vai ajudar a melhorar a comunicação com todos. Quando é necessário explicar alguma coisa, eu tenho que ir a cada computador e enquanto isto acontece os outros estão sem fazer nada. Acho que não consegui tirar conclusões nesta aula e eles não percebem o que eu estou a dizer, porque não estão a ver. (Sofia)

As minhas considerações, como era meu desejo, não desmotivaram as estagiárias para a utilização do computador em futuras aulas. Penso que o interesse dos alunos pelo trabalho com o computador, aliado à preocupação que manifestaram sempre em motivar, desenvolver o gosto pela matemática e em melhorar as aprendizagens contribuíram para continuarem.

Após esta primeira aula com recurso ao computador tive oportunidade de assistir a outras aulas das duas estagiárias sem a utilização das tecnologias. Trataram-se de aulas de resolução de exercícios de aplicação. As aulas decorreram bastante bem, num clima de grande harmonia, sendo notório que as estagiárias tinham conquistado os seus alunos. Nunca foi necessário fazer qualquer reparo de carácter científico; verifiquei sempre nas duas um grande cuidado, domínio e segurança na abordagem dos conteúdos. Ambas manifestaram opiniões semelhantes sobre a sua formação científica:

Eu acho que tenho uma preparação científica boa. (Sofia)

Eu acho que temos uma boa preparação, a nível científico, acho que aprendi bastante no curso. (Maria)

Afirmaram que a licenciatura lhes proporcionou o conhecimento necessário ao nível da Matemática mas reclamaram maior preparação ao nível da Didáctica da Matemática, não pela qualidade mas porque queriam mais.

Só no 4º ano é que tivemos Didáctica da Matemática, que é uma disciplina que nos dá um grande apoio, é uma disciplina tão importante para nós, é fundamental! Foram apenas dois semestres, é muito pouco comparando com outras disciplinas que tivemos ao longo dos anos! (Sofia)

E a Maria acrescentou:

Ao nível didáctico, eu acho que aprendemos muito no ano passado, trabalhámos muito é verdade, trabalhámos dia e noite, muitas vezes! Acho que foi muito importante. No ano que passou aprendemos muita coisa, é claro que, se calhar, se tivéssemos podido lidar com alunos logo no ano passado... (Maria)

Este género de comentário foi quase uma constante no repertório dos estagiários. Parece existir, entre eles, o consenso de que o número de disciplinas específicas da Matemática é mais do que suficiente para as suas necessidades de formação enquanto professores, mas as disciplinas de carácter didáctico são julgadas manifestamente exíguas na sua formação académica.

A Segunda Experiência com as Tecnologias na Sala de Aula:

Para que serviu o computador nesta aula?

Contextualização da aula

As estagiárias contactaram-me para assistir a outra aula com o computador. Começaram por me apresentar o que já tinham feito ao longo da unidade da Geometria no Plano e no Espaço I. Mostraram-me materiais que tinham construído para as aulas e que tinham elaborado nas aulas, com os seus alunos. E em seguida, adiantaram:

Depois de termos visto como correu a primeira aula com o computador e de percebermos como se construía uma aula daquele tipo, começámos a pensar noutras. A aula de hoje é para tratar a equação da circunferência, também tínhamos pensado na elipse mas acabámos por não o fazer por falta de tempo. (Maria)

Claro que também referiram o facto dos alunos terem ficado encantados com a aula nos computadores e isso para elas foi muito importante. O interesse manifestado pelos alunos em trabalhar com o computador é concordante com vários estudos que se debruçam sobre a utilização das tecnologias na sala de aula. Este efeito é praticamente independente do conteúdo ou da abordagem. O computador prende a atenção dos alunos e isso foi muito valorizado pelas estagiárias. Ser capaz de prender a atenção dos alunos, de os controlar na aula, de os fazer gostarem das aulas de Matemática, eram os maiores desejos destas estagiárias, como revelaram na primeira entrevista. Na perspectiva destas duas estagiárias, o computador era particularmente importante para introduzir um novo conteúdo ou conceito matemático. Nesta aula, pretendiam utilizar o computador para

introduzir a equação cartesiana da circunferência. O software a ser utilizado era de novo o *Cabri Géomètre II*.

Desenvolvimento da aula

A sala de computadores já não foi novidade para estes alunos, mas foi motivo de alegria e satisfação. De cada vez que queriam fazer uma aula com computadores, as estagiárias tinham sempre de procurar uma sala livre que tivesse computadores ou fazer uma troca com os professores de Informática. Por esta razão, as estagiárias nunca avisavam os alunos antecipadamente e só mesmo no momento da aula é que eles ficavam a saber que nesse dia a aula era com computadores. Esta atitude pareceu-me bastante acertada; mesmo assim, numa aula da Maria, já depois de estarmos todos na sala, surgiram alguns problemas com os computadores que não foram possíveis de resolver. E essa aula com computadores acabou por não se realizar para desgosto de todos.

À entrada da sala de aula, ouvi comentar num tom muito entusiasmado:

Fixe, hoje vamos ter outra aula com os computadores!

Tanto a Maria como a Sofia ficaram radiantes com estes comentários dos seus alunos. Este tipo de observação era um forte estímulo para as estagiárias e parecia contribuir para reduzir a ansiedade natural provocada pela presença das orientadoras. Nesta aula, já não foi necessário dar recomendações aos alunos sobre a forma como se deviam sentar, eles pareciam já saber o que fazer e como fazer. Se o número de computadores era suficiente, ficava um aluno em cada computador, quando tal não era possível juntavam-se dois a dois, de acordo com as suas preferências. Um aspecto ainda

não referido mas que é muito importante salientar nas aulas com tecnologias é o número de alunos por turma. A turma de Matemática de 10º ano da Sofia tinha apenas 19 alunos, enquanto a da Maria era ligeiramente maior, com 21 alunos.

À medida que a estagiária foi distribuindo a ficha de trabalho, os alunos foram abrindo o programa e começando a fazer algumas experiências. Nesta aula, a professora tinha um projector de dados ligado ao seu computador portátil, uma decisão tomada na primeira aula com recurso ao computador. As salas de informática permitiam esta possibilidade e bastava ao professor levar um computador portátil para ligar ao projector fixo existente na sala. A estagiária considerou que esta tinha sido uma falha na aula anterior; agora, quando queria fazer uma chamada de atenção, fazia-o para todos os elementos da turma e não tinha de andar de computador em computador a repetir a mesma informação.

Aula 2 Caso A

CIRCUNFERÊNCIAS

Recorrendo ao programa *CABRI GÉOMÈTRE II*, segue os passos seguintes:

1. Selecciona a opção "**Mostrar os eixos**".
2. Marca um ponto.
3. Com a opção "**Equação e coordenadas**", identifica as coordenadas do ponto.
4. Com a opção "**Circunferência**", desenha uma circunferência com centro no ponto que escolheste e raio qualquer.
5. Marca um ponto sobre a circunferência, com a opção "**Ponto sobre um objecto**".

6. Com a opção "**Distância e comprimento**", calcula a distância do centro ao ponto marcado sobre a circunferência.

7. Pede a equação da circunferência, com a opção "**Equação e coordenadas**". Toma nota dessa equação.

8. Com a opção "**Ponteiro**", altera a posição do centro, arrastando-o, e verifica as diferentes equações. Que conclusões?

9. Com a opção "**Ponteiro**", selecciona a circunferência e altera o seu raio. Que conclusões?

Aplica:

1. Escreve as equações das circunferências:

- a) Com centro $C(\sqrt{2}, -3)$ e raio 4;
- b) Com centro $C(0, 0)$ e raio $\sqrt{3}$;
- c) Com centro $C(x_c, y_c)$ e raio r .

Conseguiste? Boa! Não te esqueças dela, porque esta é a equação da circunferência e vais utilizá-la muitas vezes.

2. Escreve a equação da circunferência com centro $C(2, 3)$ e que passa em $B(4, 9)$.

3. Escreve a equação da circunferência de diâmetro $[AB]$ sendo:

- a) $A(2, 1)$ e $B(6, 1)$
- b) $A(\sqrt{7}, 3)$ e $B(\sqrt{7}, 10)$
- c) $A(2, 2)$ e $B(6, 6)$

Logo após a leitura da ficha, os alunos foram seguindo, sem dificuldades, as instruções que estavam escritas. Não foi difícil alcançar o objectivo desejado. Quase todos os alunos resolveram a ficha sem apresentar grandes dúvidas ou dificuldades. Independentemente do interesse desta actividade, o gosto e o entusiasmo dos alunos eram evidentes no trabalho com o computador. O ambiente em qualquer uma das aulas era excelente, as dúvidas foram muito pontuais e, desta vez, o facto de existir um computador portátil ligado ao projector permitiu que a professora pudesse esclarecer ou

falar sobre determinado assunto para toda a turma e, por fim, fosse revendo a resolução da ficha, depois de todos terem terminado.

Na primeira aula com o computador, fiz reparo à falta de registos escritos na aula e, desta vez, as estagiárias tiveram o cuidado de apelar aos alunos para que fossem efectuando registos escritos daquilo que iam fazendo. Podiam escrever na própria ficha de trabalho ou no caderno. Apesar desta melhoria em relação à aula anterior no que respeita a registos escritos, estes foram ainda bastante poucos. Senti que os alunos durante a aula com o computador parecem muito mais interessados em ver o que é que aquilo vai dar do que em registar alguma coisa no caderno. O facto de a professora estar a escrever algumas coisas no computador e a projectar alguns dos resultados obtidos, somente fez com que eles fossem “copiando” para os cadernos.

Comentários sobre a aula

Tal como sempre sucedia, deixei as estagiárias começarem por fazer os seus comentários à aula realizada. O facto de prepararem e pensarem as aulas em conjunto acabava por fazer com que dissessem quase a mesma coisa. Clarificaram, quase em coro, qual tinha sido a intenção da aula:

Nós queríamos que os alunos descobrissem a equação da circunferência. Nós utilizámos o computador porque eles podiam fazer uma série de experiências e chegar à equação sem que nós tivéssemos que escrever no quadro e dizer: esta é a equação de uma circunferência. Eles podiam experimentar e chegar a essa conclusão sozinhos. (Sofia e Maria)

Para as estagiárias a aula correu muito bem:

Eu gostei muito desta aula da circunferência. Gostei muito porque não foi preciso chegar junto dos alunos e dizer assim: Meninos, esta é a equação da circunferência, este é o centro, aquele é o raio. Eles começaram a ver por eles no computador. Eu gostei muito de dar a circunferência desta maneira. (Maria)

Para as estagiárias esta parecia ter sido uma descoberta muito importante para os alunos! Porém, eu não estava tão entusiasmada com a forma como os alunos tinham chegado à equação da circunferência. Para mim, havia uma questão imediata que se levantava: Qual foi o papel do computador e, em particular, do Cabri nesta actividade? O que é que os alunos ganharam nesta aula com a ajuda do computador?

Para a Maria, a equação foi “dada” pelo Cabri e só surgiu projectada no quadro depois de os alunos a terem descoberto no computador. Na minha opinião, o computador não era necessário para fazer rigorosamente nada do que foi feito! Para mim o computador não acrescentou nada a esta aula nem ao que os alunos aprenderam. Apenas foi mais engraçado e interessante para cada aluno trabalhar individualmente no computador do que limitar-se a passar do quadro para o caderno o que a professora podia estar a escrever; possivelmente estiveram mais atentos, concordo.

A partir do momento em que os alunos executaram o passo 7 da ficha (pede a equação da circunferência), o programa exhibe a equação da circunferência. Em seguida, depois de várias deslocações do centro ou ampliando e reduzindo a circunferência, os alunos conseguem concluir que a equação da circunferência exhibe as coordenadas do centro e a medida do raio. Mais nada! Os alunos nem sequer foram questionados sobre

o porquê da forma da equação. Nem lhes foi perguntado se aquela equação lhes fazia lembrar outra fórmula que tinham estudado dias antes. A equação de circunferência acabou por lhes cair na frente dos olhos, não pela mão da professora, mas pelo Cabri. Na minha perspectiva, foi omitida uma parte essencial do conhecimento matemático, o saber que podemos chegar a determinados conceitos matemáticos a partir de outros já conhecidos. Considero importante e defendo a utilização das tecnologias mas não descuro a importância do trabalho analítico, particularmente aqui.

De facto, não consegui ver qual o contributo pedagógico que o computador deu nesta actividade. Os argumentos de que os alunos trabalharam todos mais interessados, estiveram mais atentos e gostaram mais são válidos e não os rejeito. Contudo, só por si, não são suficientes para justificar o recurso ao computador, ainda por cima numa situação em que se negligencia a importância da construção ou da dedução analítica da equação da circunferência.

Neste caso, considero que o papel e lápis ou, eventualmente, outro material como um compasso seriam suficientes. O professor antes de preparar uma aula deve perceber até que ponto uma ferramenta é, ou não, adequada e se faz sentido como meio para favorecer a aprendizagem da Matemática. Devemos colocar a questão: O que é que se pretende alcançar com determinada ferramenta? Com o Cabri, os alunos viram aparecer na sua frente a equação da circunferência, o que me parece um objectivo muito pobre para um recurso tão potente. Reconhecer e defender a utilização das tecnologias não é sinónimo de abolir o papel e lápis da aula de Matemática. As tecnologias devem ser introduzidas quando permitem ao aluno alcançar um conhecimento que não é possibilitado da forma tradicional ou quando constitui uma via para amplificar a actividade matemática. Nesse caso, faz sentido disponibilizar o computador, com o

Cabri ou outro software, para que o aluno possa resolver ou compreender uma questão que não conseguiria resolver de outra forma.

Voltando às taxonomias referidas, não me resta alternativa senão considerar que estamos perante uma *perspectiva pedagógica*. Contudo, o facto de os alunos se encontrarem na sala de aula a utilizarem as tecnologias não me deixa completamente persuadida a aceitar esta designação. Considero que o computador foi um mero *acessório* nesta aula. Por outro lado, recorrendo à taxonomia de Galbraith (2002) e Goss (2005) e tendo presente as palavras da estagiária, acho que a tecnologia funcionou aqui como uma *serva* pois foi uma alternativa a “dar” a equação da circunferência.

$$(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 = r^2$$

Esta utilização do computador pode ser vista como a de um *servo enganoso* no sentido em que lhes mostrou a equação da circunferência mas sem lhes permitir perceber nem entender a sua origem. Portanto, pior do que substituir o papel e o lápis foi a sua função de menosprezar o trabalho de obter a equação da circunferência, partindo de conhecimentos adquiridos nas últimas aulas, nomeadamente, a determinação da distância entre dois pontos do plano cartesiano. As estagiárias e os alunos ficaram com a ideia de que estes tinham conseguido alcançar, por si sós, a equação da circunferência. De uma forma ilusória, o computador terá permitido aos alunos que estes “chegassem” à equação cartesiana da circunferência.

Pessoalmente estava decepcionada, pois senti que o computador não fez sentido como tinha feito na aula do paralelogramo, em que a actividade era interessante e apelava ao uso do computador para experimentar, manipular, observar, mexer.

Para além de dar a conhecer às estagiárias a minha opinião, partilhei e discuti com elas outras formas de introduzir a equação da circunferência, que podiam ser consideradas no futuro. Existiam várias possibilidades de o fazerem, nomeadamente a

partir de conceitos que tinham sido introduzidos em aulas anteriores. Uma forma bastante simples e acessível, sem recurso ao computador, era pedir aos alunos para marcarem num referencial cartesiano um ponto à escolha e identificarem as coordenadas desse ponto. Depois podiam jogar com uma variedade de outras possibilidades, por exemplo, pedir para marcar outro ponto noutra quadrante e calcularem a distância entre os pontos, o que tinham aprendido recentemente. Em seguida, podiam aproveitar para lhes perguntar se conseguiam achar outros pontos no plano à mesma distância do primeiro ponto marcado. Será de esperar que os alunos acabem por concluir que estão a falar de pontos que pertencem a uma circunferência. Daí a levar os próprios alunos a escreverem a equação da circunferência que tinham traçado seria um pequeno passo de formalização algébrica que também é importante desenvolver na aula de Matemática.

No meu entender, o que falhou nesta aula foi a capacidade das estagiárias perceberem qual é o potencial desta ferramenta para trabalhar aspectos da circunferência, em particular, e da geometria analítica, em geral. As tecnologias, neste caso o computador, devem ser usados de formas imaginativas para explorar, descobrir e desenvolver conceitos matemáticos e não somente para verificar resultados ou realizar exercícios práticos. As estagiárias foram levadas a pensar que o descobrir significava chegar à equação da circunferência, mas o acto de descobrir tem um significado muito mais forte e rico em termos de aprendizagem. As tecnologias são um recurso muito poderoso que não deve ser utilizado para substituir o conhecimento que se pode atingir facilmente com o papel e lápis. Nesta aula, os alunos acabaram por “ser levados” à equação da circunferência sem ficar a saber como é que ela surge. Também é importante observar que, neste caso, o trabalho com o computador acabou por tornar a interacção entre os alunos e a professora menos intensa, diminuindo as oportunidades de

discussão entre todos, pois a actividade não era suficientemente rica para se tornar foco de discussão. A via analítica neste caso teria maiores potencialidades.

Apesar de terem construído um conhecimento da equação da circunferência pouco fundamentado, não se pode dizer que tudo tenha ficado perdido. Um aspecto que mudou consideravelmente nesta aula e em muitas outras, com a utilização do computador, foi o ambiente. A reacção dos alunos a este ambiente é francamente positiva, o computador é um elemento atractivo os alunos concentram muito mais a sua atenção no trabalho, envolvem-se mais e acima de tudo, gostam da aula. Temos de reconhecer que numa aula em que o computador está presente todos os alunos trabalham, mesmo aqueles que nas outras aulas se mostram com menos vontade, menos gosto, que por vezes nem passam do quadro para o caderno aquilo que o professor faz.

Em todo o caso, não posso deixar de considerar que aqui o computador não foi mais do que um **acessório** no sentido em que não transformou o essencial, teve a penas o papel de captar a atenção dos alunos, de tornar a aula mais atractiva, mudou o aspecto, tornou-a menos vulgar ou diferente das outras. Mesmo como **acessório**, a presença do computador nunca é de efeito nulo, nunca é irrelevante.

A Terceira Experiência com as Tecnologias na Sala de Aula:

Uma aula tradicional decalcada para o computador

Contextualização da aula

Como teremos oportunidade de ver adiante, existem diferenças profundas na forma como foram implementadas as tecnologias na sala de aula, no núcleo A e no núcleo B. Enquanto o núcleo A se mantém fiel ao Cabri, o núcleo B procura diversificar

o software usado, justificando a sua decisão. Foi precisamente no estudo dos vectores que ambos os núcleos tomaram a opção pelo mesmo software: o *Cabri Géomètre II*. Teremos pois oportunidade de ver os objectivos com que estes dois núcleos trabalharam os vectores e as suas perspectivas distintas.

Tal como já tinha acontecido na aula anterior com recurso ao computador, a orientadora da Escola não esteve presente nesta aula, em que novamente foi utilizado o Cabri. Entretanto, era já conhecido na escola o facto de as estagiárias serem as professoras que levavam as suas turmas para as salas de computadores. Faço este comentário porque, nesse dia, ao chegar à escola em cima da hora da aula, já não encontrei as estagiárias na sala de professores e fui pelo corredor na esperança de me cruzar com uma cara conhecida que me encaminhasse. Uma das funcionárias, que já estava habituada à minha presença na escola, veio logo ter comigo para me levar à sala de computadores onde sabia que ia decorrer aquela aula de Matemática.

Desenvolvimento da aula

A estagiária, já com grande naturalidade nas suas aulas com o computador, distribuiu a ficha de trabalho aos alunos, enquanto eles se iam entretendo no ambiente do *Cabri Géomètre II*.

Aula 3 Caso A

Recorrendo ao programa CABRI GÉOMÈTRE II, segue os passos seguintes:

1. Selecciona a opção **Mostrar os eixos**.
2. Selecciona a opção **Edição numérica** e edita os números (um de cada vez) 2; 3; 4; 0,5; -1 e -2 , num canto do ecrã.
3. Com a opção **Vetor**, constrói um vector.

4. Atribui à sua origem a letra A e a letra B à sua extremidade, através da opção **Rótulo**.

5. Adiciona ao ponto A o vector $2\overrightarrow{AB}$, através da opção **Homotetia**.

Como?

- Deves colocar o cursor sobre o vector $\overrightarrow{AB}$ (no ecrã surge a mensagem **Dilatar este vector**), clica sobre este vector.

- Coloca o cursor sobre o número 2, porque queremos o vector $2\overrightarrow{AB}$, (no ecrã surge a mensagem **Usando este factor**), clica novamente.

- Coloca o cursor sobre o ponto A (no ecrã surge a mensagem **Com relação a este ponto**), clica sobre este ponto.

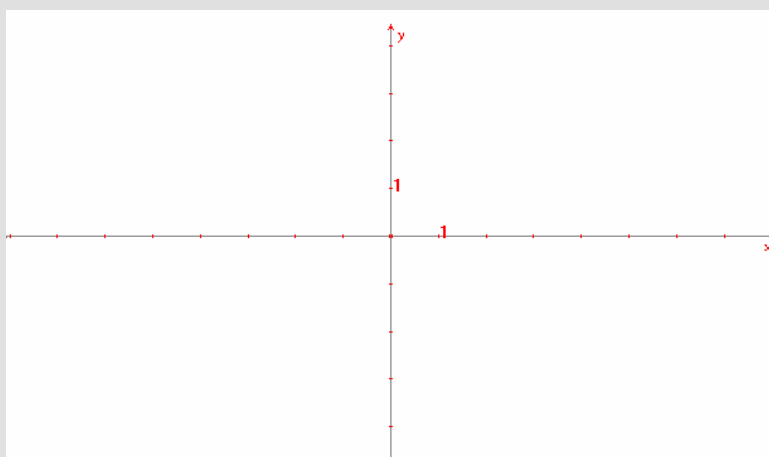
6. Atribui à extremidade do vector $2\overrightarrow{AB}$ a letra C, utilizando a opção **Rótulo**.

7. Adiciona ao ponto A o vector $3\overrightarrow{AB}$ seguindo as instruções do 5º passo. Obténs o ponto D

8. Respeitando rigorosamente a ordem dos factores, repete o processo para o 4; 0,5; -1 e -2. Atribui aos pontos obtidos as letras E, F, G e H, respectivamente.

Responde às questões que seguem no enunciado.

9. Regista os resultados.



10. Com base na tua figura, completa as seguintes expressões:

a) = A + $\overrightarrow{AB}$

b) = A - $2\overrightarrow{AB}$

c) E = A

+ $\overrightarrow{AB}$

d) F = A + ... $\overrightarrow{AB}$

e) D = ... + $3\overrightarrow{AB}$

f) A = A

+ $\overrightarrow{AB}$

g) = A + $2\overrightarrow{AB}$

h) G = A + ... $\overrightarrow{AB}$

11. Repara que os pontos que obtiveste estão alinhados. Qual o lugar geométrico que os caracteriza?

12. Considera A e B os pontos do passo 4, identifica o conjunto de pontos que obténs para cada uma das expressões:

a) $A + k\overrightarrow{AB}$, $k = 4$;

b) $A + k\overrightarrow{AB}$, $k = 0$;

c) $A + k\overrightarrow{AB}$, $k \in \mathbb{Z}$ (conjunto dos números inteiros relativos);

d) $A + k\overrightarrow{AB}$, $k \in [0, 1]$;

e) $A + k\overrightarrow{AB}$, $k \in \mathbb{R}^+$ (conjunto dos números reais positivos);

f) $A + k\overrightarrow{AB}$, $k \in \mathbb{R}$ (conjunto dos números reais).

Li a ficha ao mesmo tempo que os alunos e comecei a notar que os comentários que tinha feito às aulas anteriores não tinham produzido grandes efeitos... De facto, ia havendo uma pequena mudança aqui e ali, mas a estrutura das fichas mantinha-se, assim como alguma pobreza ao nível das actividades. Os conteúdos desta aula apelavam à utilização de funcionalidades do Cabri que não tinham surgido nas fichas anteriores, contudo, pareceu-me injustificado que continuassem a insistir em dar todas as indicações como se os alunos não fossem já capazes de explorar o programa.

A aula foi decorrendo sem grandes dificuldades, eu fui circulando entre os computadores para ver como os alunos estavam a trabalhar e fiquei satisfeita por constatar que estavam cada vez mais autónomos. A dada altura, no entanto, os alunos mostraram não perceber o sentido ou a razão de ser das questões da tarefa 10 da ficha. Vários perguntaram o que é que se pretendia que fizessem. Trata-se de questões elementares de cálculo vectorial, onde o computador é absolutamente escusado e acaba

por se tornar despropositado. É feito um decalque de questões que seriam executáveis com papel e lápis, para o ambiente do Cabri, que é, por excelência, um ambiente dinâmico, isto é, inadequado à proposta apresentada. Mas, apesar de alguma estranheza revelada pelas suas várias interpelações, os alunos lá foram resolvendo a ficha. Eu própria senti o mesmo que os alunos e questionei a estagiária sobre o objectivo do recurso ao computador para preencher, por exemplo, o espaço na igualdade $A = A + \dots \overrightarrow{AB}$. Comecei a perceber que, tal como no caso da circunferência, o objectivo era levar os alunos a “descobrirem”, desta vez, a equação vectorial da recta. Os alunos concluíram a ficha sem grandes dificuldades, à excepção das situações em que se sentiram um tanto confusos sobre o que se pretendia com as questões propostas.

Comentário sobre a aula

As estagiárias mostraram-se satisfeitas com a aula, como aconteceu nos casos anteriores. Os alunos tinham estado envolvidos no trabalho, animados pelo facto de estarem a usar o computador e resolveram todas as questões propostas. No entanto, não deixei de lhes perguntar se achavam que os alunos tinham compreendido bem todas as questões e se os objectivos que as tinham levado a planear aquela aula haviam sido alcançados. Na opinião delas, pareceu ter havido algumas questões em que eles se confundiram um pouco. Tive curiosidade em saber se aquela aula tinha sido previamente vista pela orientadora da Escola – os objectivos, a planificação, a organização e a construção da ficha de actividades. Elas confirmaram que, como era hábito, tinham tido o cuidado de lhe dar tudo para proceder a eventuais modificações, antes da aula. As minhas palavras iniciais continuavam sem ter tido efeito nas estagiárias e na própria orientadora da Escola. A forma de guiar os alunos ao longo da actividade com o computador continuava a ser a mesma, não tinham tentado mudar,

experimentalizar outra forma. Fiquei um pouco decepcionada e perguntei se não tinham voltado a pensar no assunto, uma vez que lhes tinha dado muitas sugestões para ponderarem.

Fiz questão de referir que notava, por exemplo, na Sofia, uma melhoria muito significativa na forma de questionar e abordar os alunos nas aulas, quer com tecnologias quer sem tecnologias. Via-se já maior fluidez no discurso, mais à vontade em pôr questões, em levar os alunos a pensar, em perguntar porque seria assim e não de outra maneira. No entanto, uma questão que elas nunca chegavam a colocar era: Porque é que é assim e não de outra forma? Com efeito, a forma como construía as fichas de trabalho não permitia essa pergunta, pois invariavelmente conduzia à resposta de uma determinada forma.

No meu entender, não tinha havido até àquele momento uma evolução no trabalho com o computador como eu desejava. As estagiárias contaram-me que tinham feito inicialmente um guião geral do Cabri para dar aos alunos e ser utilizado em todas as aulas com o computador. Contudo, optaram por desistir de o dar e, em vez disso, decidiram colocar as orientações de utilização da ferramenta, caso a caso, em cada ficha de trabalho e em cada actividade. Por esta razão, em todas as aulas surgem instruções muito orientadas a guiar os alunos em todos os passos que têm de executar. As actividades surgiam portanto enleadas num conjunto de instruções, agarradas a cada uma das questões propostas que determinavam completamente o caminho a seguir pelo aluno. Desta forma, os alunos nunca precisaram de pensar numa estratégia, de parar para pensar sobre o que tinham de fazer ou como o poderiam fazer com aquele software. Esta parece ter sido uma maneira de utilizar o computador que tinha também a concordância da orientadora da escola. De qualquer modo, foi notável o esforço e o

empenhamento destas estagiárias em utilizar o computador nas suas aulas, facto que me fazia acreditar que as coisas podiam melhorar na sua prática.

Retomando as taxonomias apresentadas, direi que mantiveram sempre uma *perspectiva pedagógica*, apesar de estar ainda longe daquela que eu gostaria de ver. Em relação à segunda taxonomia, dificilmente se poderá defender que o computador foi imprescindível nesta aula. Pergunto-me se os alunos alcançaram mais conhecimento, se compreenderam melhor os conceitos em causa, se puderam ir mais longe na sua aprendizagem por terem tido o computador na sala de aula. Sem nada a acrescentar ao que foi dito sobre a aula anterior, o computador foi um **acessório**, a tecnologia surgiu como uma **serva**.

A minha esperança residia agora na utilização das calculadoras gráficas que eu já ia observando nas aulas sem o computador e nas regências feitas pelas estagiárias. Conhecendo o trabalho da orientadora ao nível da utilização da calculadora gráfica, estava confiante de que nesse domínio podia haver uma evolução maior.

Eu própria questiono a minha posição e admito que poderia ter insistido mais na questão da introdução do computador como ferramenta pedagógica, mas também tenho plena consciência de que a etapa que se inicia com o estágio pedagógico marca o princípio de um percurso de aprendizagem na prática com a comunidade profissional a que aspiram pertencer. Sei que os processos de mudança são muito lentos e que não os podemos forçar ou impor, sobretudo no ano de estágio em que existe uma infinidade de outras aprendizagens a fazer e às quais eu queria dar também espaço e oportunidade.

A ansiedade é algo que está muito presente nos professores principiantes, nas aulas com e sem tecnologias. Estas estagiárias revelaram um claro sentimento de ansiedade, o medo, a preocupação de que os alunos não chegassem aos resultados desejados. Este sentimento é natural e compreensível e a literatura revela que é um dos

factores que pode retrair a utilização das tecnologias por professores até com grandes conhecimentos. As experiências levadas a cabo por estas estagiárias foram sentidas por elas como positivas. Provavelmente, se as vissem como mal sucedidas, acabariam por perder a vontade de introduzir o computador nas aulas, algo que eu queria evitar. Por esta razão, preferi não insistir mais, de modo a não criar tensões nocivas nesta fase. Acrescente-se, porém, que elas próprias referiram que ainda sentiam algumas dificuldades:

Eles solicitam muito o nosso apoio, a nossa atenção, nós queremos ajudar uns e outros e isso acaba por não permitir explorar tão bem a actividade. (Maria)

As estagiárias reconhecem a importância da aprendizagem numa comunidade de prática, embora neste núcleo de estágio e nesta escola a partilha de experiências e de ideias não seja um traço característico.

Na última aula, senti que já estava melhor que na anterior. Acho que com a prática vamos aprendendo melhor a gerir o tempo, a rodar pelos alunos, também temos de ir ensinando aos alunos que têm de esperar pela vez deles e ir colocando questões conforme se vai passando pelos grupos, pelos computadores... Vamos encontrando a forma de o fazer melhor... Vamos ver se chegamos lá com a prática. (Sofia)

As palavras das estagiárias representam um sinal de esperança. Sabemos que o ano de estágio é o ano em que começa o confronto com a realidade e em que os futuros professores cruzam diversas fronteiras numa constelação de práticas. É neste momento que a Sofia e a Maria estão a dar os primeiros passos para se *tornarem professoras*. Também é o ano em que a utilização do computador, como instrumento de trabalho na aula de Matemática, se torna num problema da sua prática de professoras aprendizes, obviamente diferente do que foi na sua prática como alunas. E, mais importante ainda, representa um problema da prática sentido por muitos dos professores seniores que, não obstante, se recusam a assumi-lo como um empreendimento conjunto.

Quarta aula com tecnologias:

A utilização da calculadora gráfica na sala de aula cria oportunidades aos alunos

Irei apresentar aqui apenas uma aula, entre várias, com o recurso à calculadora gráfica e começarei por tecer algumas considerações sobre a utilização desta ferramenta neste núcleo.

A calculadora gráfica foi a tecnologia mais utilizada na sala de aula pela Sofia e pela Maria ao longo de todo o ano lectivo. A sua utilização não teve o carácter pontual do computador, muito pelo contrário, praticamente desde as primeiras aulas passou a fazer parte do material que os alunos transportavam obrigatoriamente para as aulas de Matemática. Tal facto ficou a dever-se a vários factores:

- enquanto alunas no ensino secundário tinham utilizado pontualmente a calculadora gráfica nas aulas, pelo que não constituía uma novidade a sua utilização na aula de Matemática;

- enquanto alunas do 4º ano, na disciplina de Didáctica da Matemática, fizeram várias experiências ao longo do ano lectivo, uma vez que se tratou de uma ferramenta a ser trabalhada obrigatoriamente por todos os grupos;
- as recomendações curriculares;
- a escola que dispunha de um conjunto de calculadoras gráficas para levar para a sala de aula, por qualquer professor, e uma prática generalizada de utilização da calculadora na escola por parte dos professores de Matemática;
- a orientadora, talvez a razão mais forte de todas, que dá uma importância determinante a esta ferramenta na sala de aula e tem uma perspectiva da sua utilização como *extensão de si mesma* e ao nível do *uso regular*.

Nas suas aulas, a Inês recorre à calculadora gráfica desde os primeiros dias. Logo no estudo das probabilidades, no 12º ano, utiliza esta ferramenta para fazer simulações. Desde o início do ano, as estagiárias foram acompanhando o trabalho com a calculadora gráfica na turma de 12º ano da Inês. Este acompanhamento diário foi muito importante para a formação destas futuras professoras. A Inês explicou, com algum orgulho e dando a sensação de ter conquistado alguma coisa, um pouco da forma como as estagiárias se começaram a apropriar da calculadora e a introduzi-la nas suas aulas.

Como sabes, a calculadora está sempre presente nas minhas aulas. Utilizei-a sempre no Capítulo I – Probabilidades, e elas foram vendo algumas coisas que nunca tinham visto. Em Novembro, comecei o estudo de Funções no 12º ano e elas começaram as Funções no 10º. O facto de assistirem às minhas aulas fê-las trabalhar com a calculadora, elas não tinham grande experiência.

(Inês)

É sabido, por vários estudos (Thomas e Cooper, 2000) que os conhecimentos que os futuros professores adquirem ao longo das disciplinas da formação inicial não são garante da sua utilização na sala de aula; existem muitos factores que condicionam esta utilização, como já foi referido. Sabemos igualmente pela investigação existente que os professores mais experientes, que frequentam acções de formação contínua, apesar dos seus vários anos de experiência dificilmente levam para a sala de aula aquilo que “aprenderam” nessas acções. Por esta razão, parece ser fundamental a existência de comunidades de prática ou comunidades profissionais que ajudem tanto os futuros professores como os restantes professores.

Os alunos desta turma eram meus desde o 10º ano, acho que sabiam trabalhar melhor do que elas com a calculadora! Mas entraram alguns alunos para a turma que não tinham sido meus antes, não tinham a mesma destreza e, por vezes, eu tinha de dar algumas instruções e virava-me para elas também e via que elas iam aprendendo e trabalhando. Assim, quando elas começaram a dar as funções já tinham trabalhado várias vezes nas minhas aulas com a calculadora e explorado algumas potencialidades. (Inês)

Contextualização da aula

O facto de seleccionar apenas uma aula com a calculadora gráfica ficou a dever-se ao facto de considerar que esta é bem representativa do trabalho das estagiárias com esta ferramenta. E é ilustrativa da diferença profunda que encontrei entre a sua utilização e a do computador na sala de aula. Devo acrescentar que dispunha de um

vasto leque de aulas para ilustrar a utilização da calculadora gráfica. Por exemplo, no estudo da função quadrática, com e sem recurso aos sensores, e em várias aulas com transformações de gráficos de funções. Optei por escolher esta aula porque tinha assistido, no núcleo B, a outra abordagem do mesmo tema e pareceu-me muito curioso ver a forma como cada um dos núcleos tratou o mesmo assunto.

Estas aulas decorreram sempre na sala normal, uma vez que todos alunos possuíam a ferramenta a utilizar e apenas foi necessário requisitar um retroprojector e um *viewscreen*.

É importante referir que a familiarização dos alunos com a calculadora gráfica passa por duas etapas principais. Geralmente, a forma como quase todos começam é a partir do apelo, do incentivo e das orientações do professor para recorrerem a esta ferramenta. Mas as circunstâncias e as actividades em que esta utilização acontece e o tipo de utilização que é feito da calculadora são fundamentais. Inicialmente, é natural que os alunos tenham de ser lembrados de que têm de usar a calculadora mas é necessário que sejam eles a aperceber-se, gradualmente, de quando o devem fazer e como. E a decisão da conveniência, ou não, de utilização da calculadora gráfica requer do aluno a compreensão da situação que é apresentada e a capacidade de tirar partido da máquina.

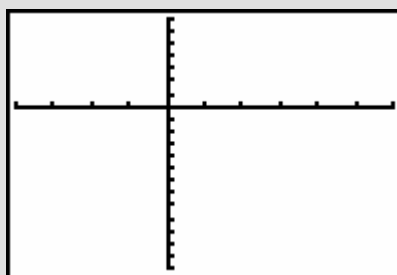
Desenvolvimento da aula

Esta aula faz parte de uma sequência de aulas em os alunos trabalharam sistematicamente com a calculadora gráfica. A Maria, ao chegar à sala, informou os alunos de que a aula iria decorrer de modo semelhante ao das aulas anteriores.

TRANSFORMAÇÕES SIMPLES DE FUNÇÕES

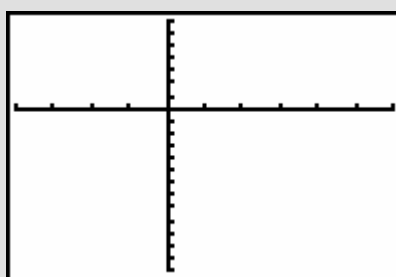
Para esta actividade utiliza sempre que necessário a tua calculadora gráfica.

1. Considera a função $f(x) = x^2 - x - 6$. Representa o seu gráfico na tua calculadora e regista-o nesta folha.



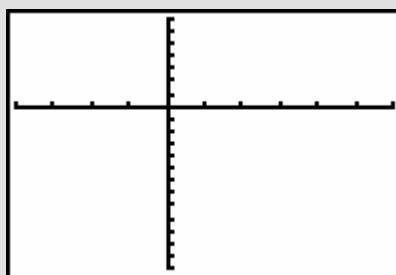
- 1.1 Recorrendo à tua calculadora gráfica, indica os zeros, as coordenadas do vértice, o contradomínio e os extremos desta parábola.

2. Obtém o gráfico de $g(x) = f(x) + 2$. Utilizando cores diferentes, regista no mesmo referencial os gráficos das funções f e h .



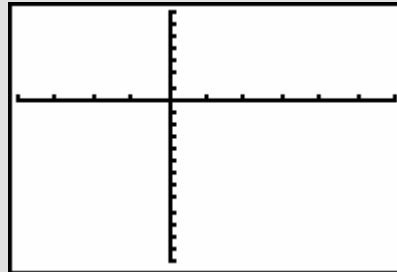
- 2.1 Compara os dois gráficos e regista as conclusões a que chegaste.
 2.2 Determina $p \in \mathbb{R}$, de modo que $h(x) = f(x) + p$ não tenha zeros.

3. Utilizando cores diferentes, representa no mesmo referencial o gráfico da função inicial e o gráfico da função $i(x) = f(x - 1)$.



3.1 Explica o tipo de transformação que sofreu o gráfico de f para se obter o gráfico de i .

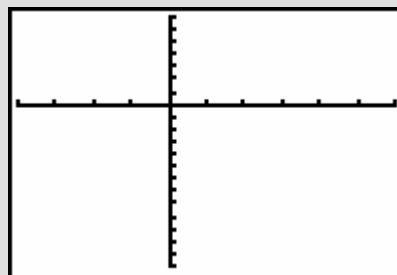
4. Utilizando cores diferentes, representa no mesmo referencial a função f e a função $j(x) = 2f(x)$.



4.1 Explica que transformação ocorreu no gráfico de f para se obter o gráfico de j .

4.2 Indica os zeros de j e o seu contradomínio. Compara com a função f e retira conclusões.

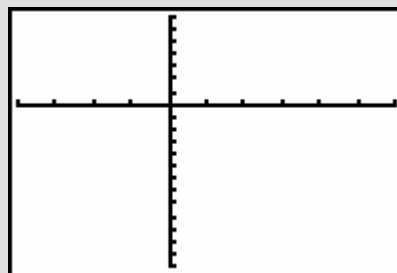
5. Utilizando cores diferentes, representa no mesmo referencial a função f e a função $k(x) = f(2x)$.



5.1 Explica como se pode obter o gráfico de k , partindo do gráfico de f .

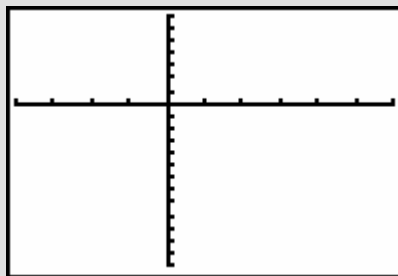
5.2 Indica os zeros de k e o seu contradomínio. Compara com a função f e retira conclusões.

6. Utilizando cores diferentes, representa o gráfico da função inicial e , no mesmo referencial, representa o gráfico de $l(x) = -f(x)$.



6.1 Descreve as alterações sofridas no gráfico de f para obter o gráfico da função l .

7. Utilizando cores diferentes, representa o gráfico da função inicial e , no mesmo referencial, representa o gráfico de $m(x) = f(-x)$.



7.1 Descreve as alterações sofridas no gráfico de f para obter o gráfico da função m .

Começou por distribuir as fichas e os alunos foram colocando as calculadoras e o restante material em cima das mesas. Na sala, também já estava um *viewscreen* conectado a uma calculadora gráfica para uso da professora. Não foi necessário dar indicações para os alunos iniciarem a resolução da ficha, rapidamente todos começaram a trabalhar. Atendendo a que se tratava de uma sala com as mesas dispostas na forma tradicional, os alunos trabalharam em pares. Tal como refere Rocha (2000), os alunos mostram uma tendência clara para utilizar a calculadora da forma e nas circunstâncias em que foram ensinados a fazê-lo. Inicialmente, a ficha de trabalho incita os alunos a recorrerem à calculadora mas rapidamente deixa de o fazer. Surgem inúmeras questões muito interessantes que requerem a elaboração de gráficos, em que é óbvia a necessidade de recorrer à calculadora, mas parece ser deixada nas mãos do aluno a decisão de o fazer. Os alunos não mostraram dúvidas em valer-se da calculadora,

discutiam o que fazer e como fazer e raras vezes solicitaram a ajuda das professoras. Pareciam manejar a ferramenta com bastante desenvoltura e gostavam muito de experimentar com a calculadora para ver se chegavam a uma conclusão. Eu e as estagiárias fomos circulando pela sala para ver como estava a decorrer o trabalho; por vezes, não resisti a colocar uma questão aos alunos: Porque estás a fazer assim? Ou, então: Já pensaste se não é possível fazer de outra maneira? As estagiárias não se sentiam perturbadas com a minha intervenção, até porque já o tinha feito nas aulas com os computadores. Mas os alunos pareciam muito interessados em chegar às conclusões por si mesmos, sem grandes ajudas.

As estagiárias não fizeram qualquer reparo por eles estarem a discutir uns com os outros, o que eu apreciei. Elas perceberam que o tema das conversas entre os alunos eram as questões da ficha e o “barulho” foi aceite como fazendo parte do trabalho que estava a decorrer, uma situação impossível de evitar. Em determinado momento, senti que elas estavam um pouco preocupadas com o que eu poderia pensar daquele burburinho e tentaram justificar-se. De imediato, tranquilizei-as, dizendo que não podia ser de outra maneira! Nós pretendíamos promover a comunicação, a discussão e o trabalho conjunto entre os alunos, portanto tínhamos de os deixar falar; como eles eram cerca de 20, não havia nada a reprovar, até porque, na minha opinião, não estavam a perturbar a aula. Os próprios alunos auto-regulavam o tom e o volume da discussão.

Comentários sobre a aula

A calculadora gráfica e o computador são duas ferramentas tecnológicas bastante diferentes cuja utilização, actualmente, ainda não pode ser encarada da mesma forma. Os alunos têm hoje a calculadora sempre à mão mas o mesmo não sucede com o computador. A calculadora gráfica é de uso obrigatório no exame e este facto deveria

ter um peso determinante nas práticas dos professores. Por outro lado, é de referir a grande diferença que existe nos papéis que o professor e que o aluno assumem nas aulas com qualquer destas ferramentas tecnológicas.

Nas fichas de trabalho com recurso à calculadora gráfica, as actividades foram sempre colocadas nas mãos dos alunos, facto que me agradou francamente. Foi a eles que coube a responsabilidade de decidir *o que fazer e como fazer* para responder às questões colocadas. Nem existiam instruções precisas nem orientações que determinassem o caminho a seguir, por outro lado, os alunos revelaram também o desejo e a vontade de alcançar o pretendido com o mínimo de ajuda possível. Esta atitude, de reduzir ao mínimo as instruções processuais, pela parte das estagiárias revela que existe uma maior segurança perante a utilização desta ferramenta, uma maior capacidade em dar resposta às perguntas e dúvidas dos alunos no manuseamento da máquina e uma noção mais clara do papel da calculadora na actividade a realizar pelos alunos do que no computador.

O tipo de questões revela outro grau de exigência, em que a leitura e interpretação dos gráficos é fundamental. Algumas das propostas ainda vão mais longe, requerem a capacidade de analisar e compreender o que é sugerido e pedido para se retirarem conclusões correctas. Em particular, a seguinte questão pode ser considerada bastante pertinente face ao uso da calculadora:

2.2 Determina $p \in \mathbb{R}$, de modo que $h(x) = f(x) + p$ não tenha zeros.

Surgem formulações importantíssimas que pedem aos alunos para *explicar*, *comparar* e *descrever*. São palavras que não tinha encontrado em fichas de trabalho anteriores, nas aulas com o computador. Um dos aspectos em que insisti desde o início

foi na necessidade de levar os alunos a tirarem conclusões, a escreverem e a explicarem os seus raciocínios.

Uma circunstância que ressaltou imediatamente ao olhar para a ficha de trabalho foi a inexistência do estilo de instruções e de passos de execução que era visível nas fichas com o computador. Este facto é indicador de uma segurança muito clara na utilização desta ferramenta e não dá mostra de qualquer medo de que surja uma pergunta a que não sejam capazes de responder. As duas estagiárias revelaram um domínio da calculadora incomparável ao do computador. A estrutura da ficha e a natureza das questões são também de uma riqueza que não foi possível ver nas actividades com o computador. Não me parece difícil reconhecer que foi fundamental para estas estagiárias a aprendizagem feita, na *prática*, na sala de aula da Inês. Mais uma vez, considero que foi neste campo que a Inês se revelou uma *mentora* para as suas estagiárias. Mas o facto de existir esta forma de partilha de conhecimento nesta pequena comunidade de prática foi talvez o facto que levou a que as estagiárias tivessem alcançado, neste domínio, um conhecimento mais profundo e uma maior perícia. Na constelação de práticas onde se movimenta o núcleo A as fronteiras são bastante cerradas, não existindo, por exemplo, permeabilidade entre o núcleo e o grupo de professores de Matemática. Desta forma, a partilha das práticas acontece apenas dentro do núcleo de estágio, o que no meu entender estreitou a formação destas duas estagiárias no âmbito da implementação das tecnologias.

A Inês como mentora na utilização da calculadora gráfica

A forma como a Inês trabalhou com a calculadora gráfica, nas suas aulas, teve uma grande influência na formação das estagiárias, pelo facto de lhes ter permitido observar e experimentar, lado a lado com a orientadora. A aprendizagem feita na prática

com uma professora mais experiente ajudou as estagiárias a perceberem, no contexto da sala de aula, como se pode utilizar de forma eficaz esta ferramenta. As estagiárias assistiram sempre às aulas de 12º ano de uma turma da orientadora que esta leccionava desde o 10º ano. A naturalidade com que professora e alunos recorriam à calculadora gráfica foi uma novidade para as estagiárias a que elas parecem ter dado um particular atenção. A Sofia e a Maria perceberam rapidamente que esta segurança e destreza eram o resultado de um trabalho iniciado no 10º ano e elas reagiram prontamente a este exemplo, tentando implementá-lo nas suas aulas. Também tive oportunidade de testemunhar, nalgumas aulas, a forma como a Inês recorre à calculadora e a naturalidade com que os seus alunos também o fazem. Pode dizer-se que estamos perante um nível bastante elevado de eficiência na utilização das tecnologias e que, na minha opinião, está em consonância com as orientações metodológicas do actual programa de Matemática para o ensino secundário. Diria portanto que a Inês é uma professora que faz uma utilização da calculadora gráfica como ***uma extensão de si própria*** ou, de acordo com os estádios propostos por Kissane (2003), estará a desenvolver uma ***utilização regular*** da calculadora gráfica. Trata-se de um objecto que faz parte do dia a dia na aula de Matemática e da forma natural de trabalhar do professor, quer dizer, todas as aulas são pensadas, tendo por base o pressuposto de que a calculadora gráfica está presente. Nesta situação, a Inês é capaz de acompanhar os alunos nas actividades da aula, mesmo sabendo que nem todos usarão a calculadora ao mesmo tempo nem da mesma forma.

Em conversa com as estagiárias compreendi a importância da partilha desta prática de utilização da calculadora na sala de aula.

Tanto eu como a Maria tínhamos experimentado pouco a calculadora, enquanto alunas do secundário. Os nossos professores não tinham esse hábito. Usei para as funções trigonométricas uma ou duas vezes, nem percebi bem o que andava a fazer. Se calhar ainda não era obrigatório. Mas no ano passado, em Didáctica, todos os grupos tiveram de trabalhar com a calculadora. Acho que a professora Susana disse que a calculadora gráfica é de utilização obrigatória no secundário e portanto devíamos todos ter alguma experiência. E de facto ajudou muito, foi muito bom para nós. Como éramos vários grupos, todos fizeram coisas diferentes, tivemos oportunidade de explorar a calculadora gráfica na estatística, nas funções... (Sofia)

A experiência e os resultados da investigação no domínio da utilização das tecnologias mostram-nos que é necessário estimular e incentivar os professores em início de carreira a implementar as ferramentas tecnológicas, mesmo quando estes possuem um conhecimento sólido de determinada ferramenta. Eu própria procurei sensibilizá-las para a necessidade de começar, no 10º ano, a criar nos alunos o hábito de trabalhar com esta ferramenta e de os levar a tirar partido das suas potencialidades. Discuti com elas alguns episódios relacionados com os exames nacionais de 12º ano e recomendei-lhes a leitura de um artigo, apresentado num Seminário de Investigação em Educação Matemática, acerca do papel da calculadora gráfica nos exames nacionais, em que é apontado um insuficiente trabalho na sala de aula com esta ferramenta (Balsa e Silva, 2002).

Mas, sem dúvida, mais importante foi o trabalho que elas tiveram oportunidade de ver e de partilhar na sala de aula da Inês. Neste campo específico, sou levada a concluir que a Inês foi uma *mentora* da Maria e da Sofia. Por outro lado, as estagiárias também testemunharam algumas referências à utilização das calculadoras nas primeiras reuniões do grupo de professores de Matemática da escola.

Entre os professores do grupo sempre ouvi falar das calculadoras gráficas, estou a lembrar-me por exemplo, ao nível das transformações de gráficos e outros. (Maria)

Apesar de terem conhecimento de que os professores da escola recorriam à calculadora gráfica, pouco ou nada ficaram a saber sobre a forma como essa utilização era feita. Relativamente à utilização do computador, não tinham uma ideia concreta de que houvesse alguma utilização do computador pelos colegas do grupo e, analogamente, nada lhes foi dado a conhecer a esse respeito. No entanto, fizeram questão de referir que colocaram sempre todas as fichas de trabalho no dossier do grupo, pelo que os outros professores tinham acesso ao que elas faziam nas suas aulas mas não partilharam com elas as suas experiências. Como já referi, as fronteiras desta constelação de práticas eram pouco permeáveis. Os professores da escola tinham alguma curiosidade em ouvir o que elas faziam ou em ver os materiais que utilizavam. Mas as estagiárias nunca tiveram oportunidade de conhecer o trabalho dos outros. O grupo de professores de Matemática parece não sentir necessidade de *partilhar o seu conhecimento* com as estagiárias. Direi que esta comunidade dos professores de Matemática da escola é fraca no sentido da partilha do conhecimento e do *empenhamento mútuo* entre os seus elementos. A formação dos estagiários de Matemática poderia constituir um

empreendimento conjunto do grupo de professores de Matemática mas nesta escola não o foi. Os professores de Matemática demarcaram-se desta tarefa que ficou exclusivamente sob a responsabilidade das orientadoras de estágios.

Foi na utilização da calculadora gráfica que as estagiárias visivelmente se destacaram ao nível da utilização das tecnologias, tendo sido a Inês uma *mentora* bem sucedida neste *domínio de conhecimento*.

Com a minha orientadora da Escola, aí sim. Eram raras as aulas em que ela não utilizava a calculadora gráfica. Foi ao nível da calculadora que nós fizemos uma grande aprendizagem com ela. A calculadora gráfica era indispensável para ela, no dia a dia. Nós gostámos muito! Eu e a Maria tentámos ser um pouco como ela, porque eu gostei da forma como ela utilizava a calculadora na sala e aprendi algumas coisas nas aulas dela que tentei fazer nas minhas aulas e nas regências. (Sofia)

A Sofia não só se mostrou deslumbrada com a forma como a sua orientadora tirava partido da calculadora gráfica, como também se apressou a defender e a explicar as razões que levavam a Inês a optar pela calculadora gráfica em detrimento do computador, mostrando também uma identificação com o repertório da orientadora e, no fundo, alinhando com o que é um discurso comum nos professores que leccionam o ensino secundário e, em particular, o 12º ano.

Ela estava a dar o 12º e era muito difícil levar aqueles alunos para uma sala de computadores. (Sofia)

Penso que aqui a Sofia procurou justificar a não utilização do computador no 12º ano pois a opinião generalizada é a de que se *perde* muito tempo e que tal pode comprometer irremediavelmente o cumprimento do programa.

Mas as estagiárias apontaram outras razões para a utilização das calculadoras.

Quando era preciso calculadoras e eles ainda não tinham, eu ia ao armário levava todas as calculadoras e era possível ter cada aluno com a sua calculadora gráfica. O grupo tem calculadoras suficientes, mas agora os miúdos já compraram. (Sofia)

Foi a ferramenta mais presente nas aulas destas estagiárias ao longo de todo o ano lectivo. Por outro lado, é bastante evidente que a utilização assídua feita ao longo do ano é incomparável às experiências esporádicas feitas com o computador.

Nas aulas de regências leccionadas pela Sofia e pela Maria a calculadora esteve sempre presente, tanto nas mãos dos alunos como nas das estagiárias. Tal como aconteceu nas aulas da Inês, o *viewscreen* e a calculadora gráfica, estiveram sempre prontos a usar pelas estagiárias. É evidente que estavam longe de revelar o discernimento da Inês, por vezes era visível uma certa apreensão de que os alunos se apressassem a responder ou dessem alguma resposta imprevisível. Não se pode dizer que as estagiárias tenham atingido plenamente o nível de **utilização regular**, sendo mais plausível afirmar que ficaram numa fase intermédia entre o **domínio da linha negra** e a **utilização regular**.

Em cada conjunto de aulas de regência, as estagiárias tiveram sempre o cuidado de propor aos alunos fichas de trabalho a serem resolvidas fora da sala de aula. Nestas fichas, como se pode ver pelos exemplos que apresento em seguida, está

presente a determinação em incluir questões para serem resolvidas com o recurso à calculadora gráfica. Tal como acontece nos exames de Matemática de 12º ano, é feito o apelo à utilização da calculadora gráfica. É solicitado o recurso a esta ferramenta mas não são dadas quaisquer indicações processuais, não se conduz o processo de resolução, cabendo ao alunos decidir *o que fazer e como fazer*, mas pede-se que explique o processo de resolução. Repare-se no primeiro exemplo, cuja questão é adaptada de um exame de 12º ano, em que se avança com a informação de que existem duas soluções, mas pretende-se que sejam os alunos a encontrar as ditas soluções e também a explicar como procederam para as encontrar. As potencialidades da calculadora gráfica são determinantes na elaboração das respostas às questões apresentadas. Uma das vantagens mais importantes, ligada à facilidade de visualização e representação tem aqui uma importância decisiva.

Em seguida, apresento algumas questões das fichas de trabalho propostas pelas estagiárias aos alunos do 12º ano da turma da Inês, que têm uma prática de trabalho com a calculadora longa e continuada.

1. Considera a função, de domínio $\mathbb{R}^+$, definida por $f(x) = \frac{\ln x}{x}$.

A equação $f(x) = x - 6$ tem exactamente duas soluções.

Recorrendo à tua calculadora, resolve **graficamente** esta equação. Apresenta as soluções com aproximação às décimas. Explica como procedeste (na tua explicação deves incluir o gráfico, ou gráficos, que consideraste para resolver a questão).

Adaptado de uma questão de Exame

2. Considera a função f , de domínio $\mathbb{R}^+$, definida por $f(x) = 3x - 2\ln x$.

O gráfico de f contém um único ponto cuja ordenada é o quadrado da abcissa.

Recorrendo à calculadora, determina um valor aproximado para a abcissa desse ponto (apresenta o resultado arredondado às décimas). Explica como procedeste (na tua explicação deves incluir o gráfico, ou gráficos, que consideraste para resolver a questão).

Adaptado de uma questão de Exame

3. Considera as funções $f: \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}$ e $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definidas por

$$f(x) = \ln x \quad \text{e} \quad g(x) = x^2 - 3.$$

Utilizando as capacidades da calculadora, investiga se todo o número x do intervalo $[0,1; 1,8]$ é solução da inequação $f(x) > g(x)$.

Indica a conclusão a que chegaste e explica como procedeste (na tua explicação deves incluir o gráfico, ou gráficos, que consideraste para resolver a questão).

Adaptado de uma questão de Exame

4. Na figura estão representadas, em referencial o.n. xOy :

uma curva C , gráfico da função f , de domínio $\mathbb{R}$, definida por $f(x) = e^x$;

uma recta r , gráfico da função g , de domínio $\mathbb{R}$, definida por $g(x) = x - 2$;

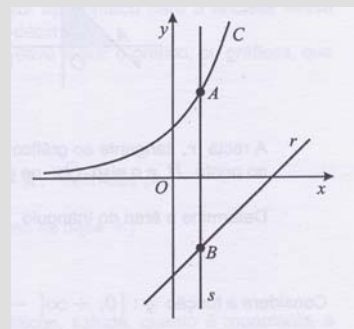
uma recta s , paralela ao eixo Oy .

Sejam A e B os pontos de intersecção da recta s com a curva C e com a recta r , respectivamente.

Imagina que a recta s se desloca, mantendo-se sempre paralela ao eixo Oy . Os pontos A e B acompanham, naturalmente, o deslocamento da recta s .

Seja x a abcissa do ponto A .

Recorrendo à calculadora, determina $x \in [0, 2]$ tal que $\overline{AB} = 5$. Apresenta o resultado aproximado às décimas. Explica como procedeste (na tua explicação deves incluir o gráfico, ou gráficos, que consideraste para resolver a questão).



Adaptado de uma questão de Exame

Quanto aos alunos das turmas das estagiárias, já foi referido que iniciaram o trabalho com calculadora gráfica no ano lectivo em que decorreu este estudo. De um modo geral, pode dizer-se que aderiram muito bem a esta ferramenta e que a consideram importante na aprendizagem da Matemática, no dia a dia.

Uma aluna da Maria explicou como foi o trabalho com a calculadora gráfica:

Eu uso quase todos os dias. Eu acho que é importante utilizar.
Sim, eu acho que há coisas em que é a única maneira de fazer, por exemplo, gráficos de funções, tabelas... (Aluna da Maria)

Uma aluna da Sofia, oriunda do Brasil e que estava a frequentar o ensino em Portugal, pelo primeiro ano, ficou muito encantada com as várias experiências com as tecnologias. Para esta aluna, trataram-se de inovações nunca vistas no seu país de origem. De qualquer modo, recordo que para todos os alunos destas duas estagiárias a utilização pedagógica do computador foi também uma novidade.

Eu não tenho calculadora gráfica mas sempre que preciso a professora empresta-me. Acho que é boa, é uma tecnologia muito avançada que eu nunca tinha usado, só aprendi aqui. Eu acho que ninguém lá [no Brasil] sabe mexer, eu nunca vi usar na escola. Acho que lá é invulgar usar a calculadora, não sei porquê! Talvez na Universidade se use! (Aluna da Sofia)

Quinta aula com tecnologias:

De novo o Cabri e a área do quadrado em 29 passos

Contextualização da aula

Esta foi a última aula a que assisti neste ano lectivo e decorreu já no mês de Junho de 2004. Nesta data, já tinham terminado todos os trabalhos de estágio a serem considerados na avaliação final dos estagiários e já tinha tido lugar a reunião de

avaliação dos estagiários. O que pretendo sublinhar aqui é que a Sofia, ao convidar-me para esta aula com o computador, sabia que a minha presença não iria ter qualquer reflexo na sua classificação final. Penso que este gesto, muito agradável, pode ser encarado como o resultado de uma confiança e de uma amizade que se foi consolidando ao longo do estágio, onde prevaleceu a vontade de discutir, de partilhar e de aprender com as orientadoras já que não tiveram grande abertura da parte dos restantes professores de Matemática para as incluir nas discussões.

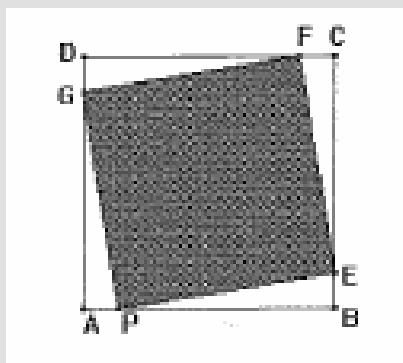
A ideia da aula foi uma iniciativa da Sofia e não da orientadora da Escola como aconteceu quase sempre. Apesar de não ter estado presente na aula, a Inês teve conhecimento do que ia ser feito e de que eu iria estar presente. Esta aula foi áudio gravada, o que não motivou qualquer alteração do ambiente da sala de aula pois a minha presença era já habitual. O facto de estar a filmar a aula dificultou, por vezes, a minha interacção com os alunos mas sempre que achei mais importante dar atenção ao aluno parei a filmagem.

Desenvolvimento da aula

Os alunos já estavam avisados de que estas aulas iriam ter lugar numa sala de computadores e dirigiram-se logo para essa sala. As indicações dadas pela professora ao iniciar a aula foram bastante mais reduzidas do que nas aulas anteriores; os alunos sabiam bem o que fazer, em que lugar se sentar, com quem fazer par, ligar o computador e entrar no ambiente de trabalho, tudo isto era já familiar. A professora foi distribuindo as fichas e ao mesmo tempo dizendo o que iam fazer nesse dia. Contudo – e a professora já contava com isso – devido à extensão da construção no Cabri da figura pretendida, foram necessários dois tempos lectivos de 45 minutos.

A área do quadrado

Recorrendo ao programa *CABRI GÉOMÈTRE II*, segue os passos seguintes:



Nesta actividade precisamos de construir a figura representada acima. Assim, vamos começar por construir o quadrado $[ABCD]$ e, de seguida, construiremos o quadrado $[EFGP]$. Para isso segue os seguintes passos.

- 1) Com a opção *Segmento*, constrói o segmento $[AB]$.
- 2) Agora temos de construir o lado $[BC]$ com o mesmo comprimento do lado $[AB]$. Para isso utiliza a opção *Circunferência* e constrói uma circunferência de centro em B e raio $[AB]$.
- 3) Utilizando a opção *Recta Perpendicular*, traça uma perpendicular ao segmento $[AB]$, que passe em B .
- 4) Determina o ponto de intersecção da circunferência e a perpendicular (opção *Pontos de Intersecção*), atribuindo-lhe a letra C (opção *Rótulo*).
- 5) Com a opção *Recta Paralela*, faz passar por C uma recta paralela a $[AB]$.
- 6) Determina a recta perpendicular a $[AB]$, que passa em A .
- 7) Atribui ao ponto de intersecção da última recta e a paralela a $[AB]$, a letra D .
- 8) Traça os segmentos $[BC]$, $[CD]$ e $[DA]$.

9) Esconde a circunferência e as rectas traçadas anteriormente.

Como?

- Selecciona a opção **Esconder/Mostrar**.
- Clica sobre os objectos que pretendes esconder. Estes ficarão a tracejado.
- Selecciona a opção **Ponteiro**, para que os objectos escolhidos desapareçam.

10) Marca sobre o segmento $[AB]$, um ponto P , utilizando a opção Ponto sobre Objecto.

11) Determina o comprimento do segmento $[AP]$, com a opção Distância e Comprimento.

Como?

- Selecciona a opção **Distância e Comprimento**.
- Clica sobre o ponto A (no ecrã surge "Distância deste ponto") e depois sobre o ponto P (no ecrã surge "a este ponto").

12) Utilizando a opção **Ponteiro**, arrasta o valor obtido de forma a não sobrepor a figura.

13) Clica duas vezes sobre o valor anteriormente obtido, e atribui-lhe um significado. (Por exemplo, neste caso, escreve $AP=$)

14) Marca um ponto E no segmento $[BC]$, cuja distância ao ponto A seja igual a $\overline{AP}$. Para isso utiliza a opção **Transferência de Medidas**.

Como?

- Selecciona a opção **Transferência de Medidas**.
- Clica sobre o medida a transferir (No ecrã surge a mensagem "Este número").
- Clica sobre o ponto B (No ecrã surge a mensagem "Este ponto"). Aparece um segmento livre a tracejado: coloca-o na posição pretendida (ou seja, sobre o segmento $[BC]$ e clica para a fixar.
- No segmento $[BC]$ deverá aparecer um ponto, ao qual deverás atribuir a letra E .

15) De forma análoga, marca os pontos F e G , sobre os segmentos $[DC]$ e $[AD]$, respectivamente.

16) Através da opção Polígono, une os pontos E , F , G e P de forma a obteres um quadrado.

17) Determina o comprimento do segmento $[AB]$.

18) Repete os passos 12 e 13, relativamente ao segmento [AB].

19) Determina a área do quadrado [EFGP], recorrendo à opção **Área**.

20) Arrasta o ponto P e observa as alterações no valor correspondente à área e ao comprimento do segmento [AP].

21) Constrói uma tabela com os valores de $\overline{AP}$ e da área do quadrado [EFGP], utilizando a opção **Planilha**.

Como?

- Selecciona a opção **Planilha**. No ecrã surge uma tabela com duas colunas e quatro linhas. Para criar o número desejado de linhas e colunas, arrasta o canto inferior direito da tabela com o cursor, mantendo o botão esquerdo do rato pressionado (aparece uma mão a puxar).
- Coloca os valores na tabela, clicando sobre os valores que queres tabular. (Neste caso vais tabular os valores de $\overline{AP}$ e da área que já calculaste.) No ecrã surge a mensagem "Tabular este valor".

22) Preenche a tabela com os diferentes valores que $\overline{AP}$ e a área tomam quando P se desloca no segmento [AB].

Como?

- Selecciona a tabela, com a opção **Ponteiro**.
- Activa a opção **Animação** e clica sobre o ponto P, mantendo pressionado esse botão e arrasta, um pouco, a mola que surge no ecrã.
- Para terminar a animação clica no botão esquerdo do rato ou na tecla **Esc** do teclado.
- Os valores deverão surgir na tabela. Se quiseres visualizar um maior número de registos, aumenta o número de linhas da tabela.

23) Traça uma semi-recta com origem em O (eixo das abcissas).

24) Constrói uma recta perpendicular à semi-recta anterior, que contenha o ponto O (eixo das ordenadas).

25) Utiliza a opção Transferência de Medidas, para marcar o comprimento do segmento [AP], no eixo das abcissas, e a área do quadrado [PEFG], no eixo das ordenadas.

26) Atribui aos pontos obtidos no passo anterior as letras Q e R, respectivamente.

27) Por estes pontos traça rectas perpendiculares aos eixos e define S como o ponto de intersecção das perpendiculares.

28) Activa a opção **Rasto** e clica no ponto S.

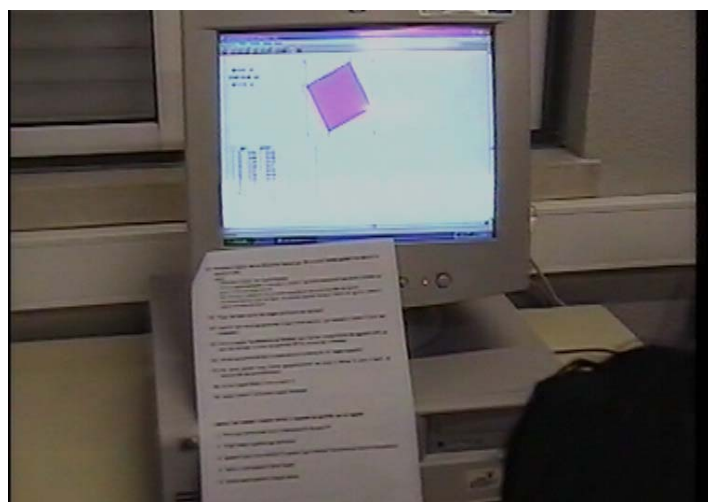
29) Anima o ponto P, utilizando a opção **Animação**.

Analisa com cuidado o modelo obtido e responde às questões que se seguem.

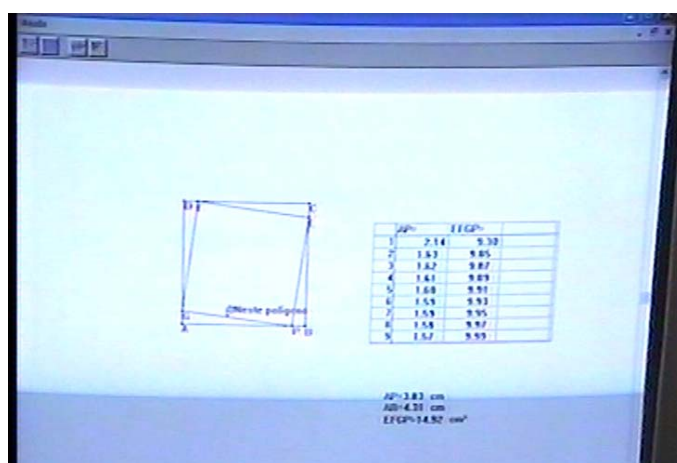
1. Entre que valores pode variar o deslocamento do ponto P?
2. O que traduz o gráfico que obtiveste?
3. Quando é que a área máxima? E quando é que é mínima? Interpreta no contexto do problema.
4. Indica o contradomínio desta função.
5. Define analiticamente a função obtida.

Os alunos, após a leitura da ficha, foram iniciando o trabalho sem quaisquer indecisões. A estagiária, desde a segunda aula com recurso ao computador, passou a utilizar um portátil ligado a um projector para a ajudar no esclarecimento das dúvidas dos alunos. O ambiente do Cabri estava aberto e ia executando alguns dos passos em que os alunos revelavam dificuldades para que todos pudessem acompanhar. Esta maneira de actuar da Sofia, por um lado fazia com que nenhum aluno ficasse atrasado, mas por outro lado tinha o inconveniente que sempre aponte: todos os alunos tinham que seguir o mesmo caminho. Nos primeiros 20 passos, não havia grande novidade relativamente a outras construções feitas nas aulas já realizadas com o Cabri. Os últimos 9 passos foram aqueles que trouxeram algo de novo para os alunos. Lembro que as actividades anteriores incidiram sempre em construções geométricas e, por essa razão, os alunos já tinham um domínio razoável da ferramenta.

Ao longo da aula, os alunos mostraram-se sempre muito interessados e empenhados. A atenção foi sempre bastante grande e à medida que se foram apercebendo de que estavam a chegar a outro tema o entusiasmo foi-se acentuando. Acharam muito inesperado o facto de terem partido de uma actividade de geometria e estarem a chegar a uma tabela com os valores de $\overline{AP}$ e da área do quadrado.



Fotografia 13. Aspecto da resolução de um grupo



Fotografia 14. Diferentes representações exploradas no Cabri

Ficaram particularmente surpreendidos quando, ao animarem o ponto P, obtiveram uma parábola.

Contrariamente ao que aconteceu nas aulas anteriores com o computador, deste vez existiu oportunidade de discussão entre os alunos e entre alunos e professora. A Sofia mostrou-se muito confiante na discussão e firme nas suas convicções e opiniões. Desta vez colocou questões que alimentaram a discussão: *Porque é que é assim? Explica como chegaste a essa conclusão...* Mas também pediu aos alunos para irem registando nos cadernos as conclusões a que tinham chegado. Muitos deles guardaram em disquete o trabalho feito.

Comentário sobre a aula

Gostei particularmente da actividade proposta, uma vez que faz a ligação entre dois temas tratados ao longo do ano: Geometria e Funções. O recurso ao computador é incontestável na resolução desta actividade. Galbraith (2002) e Goss (2005) consideram que as tecnologias são utilizadas em **parceria** quando são usadas pontualmente na sala de aula, pelo professor e pelos alunos, permitindo-lhes desenvolver um conhecimento que de outra forma seria muito difícil, ou mesmo impossível de alcançar. Neste caso, tecnologias actuam verdadeiramente como uma ferramenta, um utensílio apropriado para ajudar a resolver um problema ou uma tarefa. Esta forma de utilizar as tecnologias deve dar ao aluno mais poder sobre a sua própria aprendizagem, mas para que tal aconteça é necessário que as tarefas sejam adequadas. Um aspecto determinante é, portanto, a natureza das tarefas a apresentar, que devem permitir ao aluno ensaiar, investigar e tirar conclusões. Lastimavelmente, porém, a actividade apresentada pela Sofia não deixou muito espaço aos alunos para ensaiarem ou investigarem. Repare-se que os alunos têm que realizar 29 passos para alcançar o objectivo desejado. Na minha opinião, os primeiros 20 passos são excessivos e desnecessários, na medida em que os alunos já tinham feito algo de muito semelhante em aulas anteriores com o Cabri. Podia

ter sido uma oportunidade para os alunos ensaiarem e investigarem novas formas de construir a figura, usando a sua própria imaginação e a sua compreensão do esquema, em vez de seguirem pela mão da professora. No entanto, a Sofia continua a manifestar esta dificuldade em dar oportunidade aos alunos de criar, pensar autonomamente, de imaginar, de encontrar um caminho, porventura diferente daquele em que ela pensou.

Terminado este longo percurso, os alunos têm 5 questões para responder. As questões apresentadas nesta ficha de trabalho revelam uma grande evolução em relação às apresentadas em fichas anteriores com recurso ao computador. Por exemplo, já é solicitada uma interpretação à luz do contexto do problema. Sendo esta, sem dúvida, uma utilização *pedagógica* do computador, tal como aconteceu nas outras aulas com recurso ao computador, ainda está presente a condução e o comando da actividade pela Sofia. Todavia, considero que esta aula de utilização do computador foi a mais interessante que aconteceu neste núcleo de estágio.

Para concluir

Tal como acontece com muitos estagiários, a Maria e a Sofia revelaram alguma ansiedade e receio com o primeiro contacto com a escola. Couto (1998) reconhece que os primeiros tempos de vivência na escola podem ser assustadores e desgastantes para o estagiário. Procurando atenuar este impacto, mais ou menos atemorizador, acompanhei-as na primeira deslocação à escola e apresentei-lhes a Inês. Penso que a “entrada” das estagiárias na escola foi apoiada, agradável e encarada com muito entusiasmo. O receio que tinham dos alunos também se foi desvanecendo rapidamente, após as aulas iniciais.

Em relação à utilização das tecnologias na sala de aula, tanto a Maria como a Sofia tiveram um comportamento concordante com estudos que nos alertam para a insuficiência da formação inicial no âmbito das tecnologias quando os futuros

professores chegam à sala de aula (Thomas e Cooper, 2000). De facto, como vimos, as duas estagiárias valorizaram muito a formação que tiveram nas disciplinas de Didáctica da Matemática, considerando mesmo que ela foi essencial, em particular no que se refere à utilização das tecnologias. Oliveira (2004) no seu estudo também constatou que os futuros professores assimilam facilmente um discurso inovador em que, por exemplo, a utilização do computador merece destaque. No entanto, isso não se traduz imediatamente nas suas práticas nem acontece sempre da mesma maneira. Recordo que a ideia de realizar uma aula com o computador não partiu da iniciativa das estagiárias mas foi uma sugestão da orientadora e centrada quase sempre na utilização do *Cabri Géomètre*. Por intuito próprio, as estagiárias apenas apresentaram uma proposta de utilização do computador com o programa *Graph Equation*. Embora a forma de utilização do computador se possa classificar de **pedagógica** (Pierce e Stacey, 2001), ela foi sempre muito conduzida por um conjunto de instruções dadas pela professora, de modo a encaminhar todos os alunos pelo mesmo percurso. Além do mais, nem sempre a utilização do computador se revelou absolutamente oportuna. Na minha opinião, somente na primeira e na última aula, a utilização do computador se justificou plenamente, face às actividades propostas. Nas outras duas aulas não reconheci a necessidade da utilização do computador, parecendo mesmo despropositada no caso da equação da circunferência.

Nem o papel do aluno nem o do professor sofreram as alterações desejadas com a introdução do computador. Em relação à calculadora gráfica, os progressos realizados mostraram-se inequívocos e bastante profícuos, sendo claro que as estagiárias foram fortemente influenciadas pela *prática* da orientadora da Escola, o que não aconteceu com o computador.

7.2 Caso B

7.2.1 A Entrada

Tal como aconteceu com os restantes estagiários, também tive oportunidade de conversar com o Tiago no dia em que ele ficou a conhecer o nome da escola onde ia realizar o seu estágio. Explicou-me, então, a razão principal que o levou a escolher aquela escola. Em primeiro lugar, o facto de não ser natural da região libertava-o do interesse de escolher uma escola perto de casa, como acontecia com a maioria dos seus colegas. Por outro lado, ele próprio tinha o seu conjunto de referências sobre as escolas onde funcionavam estágios e dado que tinha maior margem para escolher, optou por realizar o seu desejo – uma escola secundária e da qual tivesse bons pareceres.

Isso era o mais importante para o Tiago mas os colegas de curso com quem costumava trabalhar preferiram ficar mais perto da residência. Por isso, acabou por fazer par com a Ana, com quem se entendia bem embora nunca tivessem feito parte de um mesmo grupo, anteriormente. O Tiago não sentia grandes receios em relação aos alunos e considerava que o fundamental estava na procura de sintonia entre professor e alunos:

Sabe, acho que não existe um modelo de bom professor. Muitas vezes não é fácil porque não existe uma boa comunicação entre a turma e o professor. Tem que haver uma sintonia. O professor tem que trabalhar para criar essa sintonia, é muito importante. Depende das duas partes, do professor e dos alunos. Um professor pode ser bom com uma turma e não se entender com outra.

Tem que haver sintonia, o professor tem que perceber isso. É aquele que sabe trabalhar com as várias situações, que se adapta a trabalhar com os bons alunos ou com os maus. Acho que para se ser um bom professor é necessário ter capacidade para perceber quando é que se falha e porquê.

Mas logo nos primeiros dias ficou a saber que na escola onde estava a realizar o estágio não era frequente ocorrerem problemas disciplinares. Se esta questão não o tinha preocupado muito, ainda mais descansado ele ficou. E acrescentou:

Olhe, esta escola é tão boa que no ano passado não houve um único caso disciplinar. Mas eu estou surpreendido com a grandeza desta escola em todos os aspectos. (Tiago)

A Ana ainda teve algumas dúvidas entre escolher o ensino básico ou o secundário:

Por acaso pensei que talvez fosse mais fácil, para mim, trabalhar com alunos mais novinhos, mas acho que não... Agora, acho que não. (Ana)

Para esta futura professora, a escola era totalmente desconhecida mas aceitou a sugestão do Tiago para ficarem no mesmo núcleo e confiou nele para a selecção da melhor escola. Apesar de não conhecerem nem a orientadora nem outros professores

de Matemática daquela escola, o Tiago e a Ana apresentaram-se, no dia 1 de Setembro, desejosos de encetarem uma nova etapa das suas vidas.

De início, a Ana talvez não tenha sentido a mesma segurança do Tiago, mas o apoio e a força que o colega lhe transmitiu em todos os momentos foram decisivos para que fosse adquirindo, progressivamente, mais confiança. Senti que nos primeiros tempos era bastante contida e cautelosa nas palavras:

A primeira imagem que tenho da escola é de que realmente a nossa opção foi muito boa. Mas vamos esperar para ver. Estamos a gostar muito da escola, em pouco tempo já deu para nós percebermos que as coisas funcionam muito bem. (Ana)

No começo, os dias na escola foram passados numa grande azáfama entre uma reunião geral de professores e, essencialmente, várias reuniões do grupo de professores de Matemática. Na escola, o trabalho conjunto é uma prática deste grupo de professores, não só para a preparação do ano lectivo mas também, depois, ao longo de todo o ano. Reúnem-se semanalmente para discutir e decidir as planificações das aulas, por nível de escolaridade. Neste primeiros dias, os estagiários tiveram poucas oportunidades para trabalharem a sós com a orientadora de estágio da Escola. No meu encontro com estes estagiários para a realização da 1ª entrevista, nos primeiros dias de Setembro, eles já conheciam a escola e o grupo de professores de Matemática e mostraram-se muito bem integrados, o que me deixou bastante satisfeita. Fiquei a conhecer algumas das experiências que já tinham tido e, em particular, referiram que estavam a frequentar uma acção de formação para professores no âmbito da revisão do programa de 10º ano. Esta acção tinha como destinatários os professores do quadro das

escolas que nesse ano lectivo iriam leccionar o 10º ano. Tratando-se de uma acção de formação contínua, destinava-se aos professores profissionalizados e não estava prevista a presença de estagiários. No entanto, os professores da escola tinham uma opinião diferente e acharam que os estagiários, por leccionarem turmas de 10º ano, deviam frequentar a acção. Contactaram a formadora que não se opôs à presença dos estagiários e, pelo contrário, louvou o interesse e o facto de estarem disponíveis para participar. Acompanhados de vários professores da escola, a Ana e o Tiago tomaram parte e trabalharam activamente na acção. Pelos comentários da Ana, foram propostas várias actividades, entre as quais algumas com recurso ao computador:

Na formação, no módulo inicial, estavam pensadas umas actividades, utilizando o Sketchpad, mas os professores fugiram de usar o Sketchpad! A maioria dos professores não quis fazer essas actividades! Para nós era melhor. Nós já temos alguns conhecimentos anteriores, estamos mais à vontade para pegar num programa qualquer. (Ana)

Um aspecto que merece particular realce é que, ao longo da acção, eles ficaram integrados no grupo onde estavam os professores de Matemática da sua escola. Ao Tiago foi dado o papel de porta-voz do grupo, cabendo-lhe a tarefa de apresentar, aos restantes professores presentes, os trabalhos realizados no seu grupo. É interessante notar que o facto de serem estagiários, isto é, professores que estão a iniciar a sua prática profissional não os relegou para segundo plano. Pelo contrário, os seus colegas, para além de incentivarem e promoverem a participação dos estagiários na acção ainda concederam ao Tiago um papel de destaque. A forma como o Tiago

desempenhou estas funções surpreendeu todos os presentes, causando algum assombro nos participantes. O seu desempenho foi reconhecido e elogiado pelos professores envolvidos, em particular pela formadora da acção que enviou um e-mail à orientadora da Escola onde manifestou a sua admiração pela participação do Tiago. A Ana e o Tiago sentiram-se bastante integrados e apoiados pelos colegas da escola, ao longo da acção. Contaram-me que tinha sido uma experiência muito importante e interessante.

Neste caso, logo na entrada, a atitude dos professores de Matemática da escola foi muito importante para ajudar os estagiários a iniciarem, através da participação na prática dos mais experientes, uma trajectória que os conduziu da periferia da comunidade dos professores de Matemática para uma posição mais central de participação e pertença.

A Ana e o Tiago não denotavam ansiedades nem temores, pelo contrário, mostravam uma grande vontade e muito empenhamento em acompanhar o ritmo de trabalho daquele grupo de professores de Matemática que os espantava pela grande dinâmica. Na nossa conversa, o Tiago fez questão de mostrar essa tranquilidade e a Ana afirmou estar de acordo com as suas palavras:

Acho que ao nível científico nenhum de nós tem problemas em acompanhar e discutir as coisas com os outros professores, quer seja do 10º ou do 11º ano. Talvez no 12º ainda seja cedo, devíamos ir do 10º para o 11º e depois para o 12º ano para acompanhar a sequência. Podemos ter algumas dúvidas mas só ao nível da notação que é usada no secundário. (Tiago)

E acrescentou:

As nossas dificuldades podem estar ao nível pedagógico. Embora as Didácticas tenham sido fundamentais, nós não temos prática. E os outros professores têm. De resto não tenho medo.
(Tiago)

Expliquei ao Tiago que o estágio pedagógico tem por objectivo proporcionar ao futuro professor a partilha de uma prática que não será possível em qualquer disciplina do curso.

Neste núcleo de estágio, a primeira reunião entre todos os elementos ocorreu já em tempo de aulas quando me desloquei à escola para assistir à primeira aula dos estagiários e também para, conjuntamente, esclarecermos os nossos respectivos posicionamentos, objectivos e perspectivas, facto que me pareceu muito importante.

Um aspecto muito peculiar do grupo de professores de Matemática desta escola é que uma grande parte do trabalho desenvolvido é feito em grupo, desde a preparação das aulas, às planificações, às actividades, às estratégias... Desta forma, só depois das reuniões com os restantes professores que tinham os mesmos níveis de ensino é que os estagiários faziam a sua planificação individual e a discutiam com a orientadora da Escola. As reuniões que tinham com a Adriana serviam essencialmente para mostrarem como tinham pensado estruturar a aula, os materiais que tinham preparado, para colocarem alguma dúvida sobre o que tinham previsto ou para ouvirem e discutirem sugestões acerca das planificações das suas aulas. A Ana e o Tiago trabalhavam sempre em conjunto, tudo era pensado e construído pelos dois. As

planificações eram, naturalmente, quase sempre iguais e explicaram as razões pelas quais isso acontecia.

Nós estamos sempre em sintonia. Eu sei o que é que ela está a dar neste momento. E ela sabe o que é que eu dei. Às vezes, ela altera um pouco porque os alunos dela têm mais dificuldades que os meus. (Tiago)

E explicou como trabalhavam os dois:

Ana, como é que tu davas isto? Tenho dúvidas... E ela diz: Sei lá! Vou pensar! Bom, eu começava assim e fazia assim, assim, e assim. Depois discutíamos os assuntos. Depois, pode acontecer que eu quero um exercício para a aula e não gosto do exercício do livro, pego em mim e invento. Há coisas que eu invento. Depois mostro à Ana e discutimos. Ela diz: Olha, e se mudares aqui isto? Ou aquilo ali?... E assim vão surgindo novas ideias. (Tiago)

Apenas os testes de avaliação eram diferentes e comentaram como faziam:

Um teste, um teste é um trabalho que nós discutimos os dois. Decidimos os dois, ora vamos começar por aqui. Fazemos um esboço, um esqueleto do teste, depois discutimos as perguntas, eu digo assim: Eu vou pôr esta questão no teste. Ela diz: Olha, eu vou pôr esta. Discutimos muito as coisas, eu olho para o teste dela, ela

olha para o meu. Depois há até graçolas, ah, o teu é mais fácil, o meu é mais difícil, assim coisas deste género. (Tiago)

Em relação à orientadora, ambos esperavam que ela tivesse um papel diferente daquele que assumiu, imaginavam que viesse a ser mais impositivo. O Tiago admitiu:

Não é aquilo que eu estava à espera. Mas surpreendeu-me pela positiva. Eu estava à espera de uma pessoa mais fechada, com... com regras mais rígidas. Quer dizer, que nos dissesse para fazer de uma determinada maneira, mas não! Ela dá-nos uma certa margem de manobra, isso é que é importante, dar-nos essa margem de manobra para errar e para perceber que está errado.

Ela espera pelas nossas sugestões em vez de nos dizer como devemos fazer.

Esta metodologia de trabalho da Adriana é bastante interessante e parece-me particularmente adequada a estes estagiários. A Adriana afirmou que, com estes estagiários, estava a agir de um modo diferente do que tinha feito no ano anterior. Considera que isso se deveu ao facto de ter percebido que eles tinham uma formação inicial muito diferente da que encontrou nas estagiárias do ano anterior. Rapidamente se apercebeu de que eles traziam um corpo de conhecimentos bastante mais rico e sólido; por essa razão, achou que devia começar por lhes dar oportunidade de mostrar o que queriam fazer, de os deixar propor, criar as suas actividades, de pensarem e avançarem com sugestões. A partir daí, o seu papel é o de dar opinião sobre as

propostas deles ou o de corrigir algumas coisas que julga serem menos adequadas aos alunos.

Eu acho que não estou aqui para dizer que as coisas têm de ser feitas desta maneira, ou que a minha maneira é a forma certa. Eu, como orientadora da Escola, tenho que me aperceber se eles têm dúvidas e, se elas existem, não os deixar cometer certos erros, verificar qualquer dúvida de Matemática que eles tenham, ajudá-los no que é preciso. Por exemplo, na forma de resolver alguns exercícios. Eles às vezes vão por um caminho e nós conhecemos outros que eles não estão a ver, ou caminhos mais curtos ou mais adequados aos próprios alunos. (Adriana)

A Ana e o Tiago apreciaram muito a forma como foram tratados, a atitude tão acolhedora de todos os professores do grupo. Foi para eles uma grande surpresa que os professores seniores os tratassem como professores, que ouvissem as suas ideias, opiniões, as discutissem e as considerassem como válidas. Confessaram que tiveram uma enorme dificuldade em tratar aqueles professores pelo nome próprio e só o fizeram depois de muita insistência dos próprios. Mas o acolhimento dado teve de imediato alguns reflexos. Vejamos o caso do Tiago, grande defensor da utilização das tecnologias na aula de Matemática. No ano anterior ao estágio pedagógico, no âmbito da disciplina de Didáctica da Matemática II, num trabalho em que era pedido aos alunos que expressassem as suas expectativas em relação ao futuro desempenho da actividade docente, nomeadamente, quanto aos objectivos e perspectivas a assumir, o Tiago escrevia estas palavras a propósito da implementação das tecnologias:

No desenvolvimento do currículo de Matemática é necessário dar especial atenção à sua relação com as novas tecnologias e é de realçar a importância da utilização de instrumentos tecnológicos no processo de ensino/aprendizagem. Temos ao nosso dispor máquinas de calcular e computadores, os quais com o software adequado, são um importante instrumento de trabalho para as aulas, tornando-as menos rotineiras, mais perceptíveis para os alunos, reforçando a sua motivação. (Tiago)

E deu, com grande convicção, a sua opinião sobre o que o professor deve fazer e como deve fazer:

Os professores devem aplicar as tecnologias de forma a servir os interesses da aprendizagem da Matemática e nunca de uma forma ligeira e sem finalidade educativa. (Tiago)

Ao longo do 4º ano, em Didáctica da Matemática II, foram feitas algumas simulações de aulas, recorrendo a ferramentas tecnológicas adequadas ao ensino da Matemática, visando a sua utilização numa perspectiva pedagógica. Por isso, a acrescentar a estes testemunhos, há um outro dado a salientar que reside no desempenho notável observado nessas aulas e na qualidade das tarefas produzidas por estes futuros professores para a utilização das tecnologias como ferramentas pedagógicas. O Tiago mostrou-se sempre entusiasta da utilização do computador mas sobretudo capaz de criar situações pertinentes para a sala de aula e de conceber a sua implementação com alunos.

Estas experiências parecem ter contribuído para alicerçar as suas ideias sobre a utilização das tecnologias na sala de aula.

Na entrevista realizada no início do ano de estágio, reflectindo sobre esta questão, afirmou:

A tecnologia não é específica para aquele ano nem para aquela área. Nós vivemos numa sociedade informatizada, estamos na era tecnológica (...). A Matemática é uma disciplina actual que deve utilizar todos os recursos actuais. Mas a tecnologia deve ser bem utilizada...Eu acho que as máquinas de calcular são muitas vezes mal utilizadas. A tecnologia é bem utilizada quando ajuda os alunos a perceber a própria Matemática. (Tiago)

No entanto, algum tempo depois de ter iniciado o estágio e de estar a trabalhar diariamente com os outros professores de Matemática da escola, declarou:

Bom, é preciso ter cuidado que temos poucas horas e se começamos a dar muitas horas para trabalhar com tecnologias acabamos por não ter tempo para cumprir o programa. (Tiago)

O Tiago rapidamente se identificou com o *repertório* do grupo de professores de Matemática da escola e o seu discurso mudou prontamente.

Retomando ainda o episódio da acção de formação, convém acrescentar que este momento representou a primeira experiência em que os estagiários realmente se deslocaram da sua situação de alunos para uma outra em que se integraram num grupo

marcadamente profissional, onde todos eram professores de Matemática. Ainda que os dois estagiários representassem neste grupo os recém-chegados (foi-lhes concedida oportunidade para frequentar a acção apesar de esta se destinar aos professores do quadro), a sua presença não se resumiu a um papel passivo, mas antes traduziu-se numa participação activa e significativa para o trabalho colectivo. O Tiago, em particular, destacou-se pelo seu contributo que mereceu a aprovação dos professores seniores. Segundo os estagiários, o facto de fazerem uma apresentação para todos os participantes na acção não era intimidador pois a rodagem que já possuíam neste tipo de apresentações, nas aulas de Didáctica, representava um grande benefício. Este facto teve repercussões na forma como o grupo de professores de Matemática da escola passou a ver os estagiários, em especial o Tiago. Ao ter assumido, com muito êxito, o papel de porta-voz dos professores da sua escola, o Tiago ganhou uma responsabilidade que lhe deu o ensejo de mostrar a outros as suas aptidões e competências. A partir deste sistema de prática e deste processo de participação, o Tiago parece ter ocupado uma posição de maior centralidade no seio de uma comunidade. Em certo sentido, terá convencido outros mais experientes da sua “competência como professor” e, com isso, terá dado um passo importante na sua trajectória da periferia para o centro da comunidade.

É possível identificar um determinado paralelismo entre esta vivência decorrente da acção de formação e a sua experiência enquanto aluno nas aulas de Didáctica da Matemática, do ano anterior. Ambas se referem a oportunidades de formação com algumas semelhanças, entre as quais, o facto de o Tiago se destacar na utilização das tecnologias e de ser um elemento valorizado dentro de um grupo. A diferenciar estas duas situações estão as *comunidades de prática* em que ocorrem e as posições ocupadas pelos seus membros: na aula, ele e os colegas do seu grupo são

iguais e todos procuram mostrar o que valem a um só (à professora); na acção, ele não é igual aos outros colegas já professores (é um aspirante) e quando mostra o seu trabalho, procura dar provas a todos, tenta identificar-se com os outros, procura pontos de convergência com os mais experientes. Por isso, a alteração algo súbita do seu repertório, que o leva a *alinhar* na questão da falta de tempo para as tecnologias, pode estar relacionada com esta necessidade de se identificar com o grupo a que aspira pertencer.

7.2.2 As aulas com o recurso às tecnologias

A Primeira Experiência com as Tecnologias na Sala de Aula: *Expectativas e desilusão*

Contextualização da aula

A primeira aula observada nas turmas do Tiago e da Ana ocorreu no mês de Setembro, pouco depois de iniciado o ano lectivo. Acertada a data com os dois estagiários, cheguei à escola algum tempo antes do início da primeira aula e encontrei os estagiários e a orientadora na sala de professores. Na entrevista inicial, o Tiago tinha mostrado algum desconforto em relação à primeira aula assistida, anunciando:

Na primeira vez que a Professora for assistir às aulas, ou que as duas Professoras forem, eu não vou estar bem. Por isso é que eu acho muito mau os orientadores irem assistir a poucas aulas.

Por esta razão, procurei ter algum tempo para falar com eles e ajudar a quebrar esta ansiedade inicial. Foram explicando o pretendiam fazer e informaram-me de que a aula iria decorrer no Anfiteatro. A razão da mudança de sala ficou a dever-se à necessidade da utilização de um computador ligado a um projector de vídeo. Como não existia um disponível para deslocar para a sala de aula, foi necessário mudar a aula para a Anfiteatro onde existe um projector fixo.

Tratava-se de uma aula de 10º ano do módulo inicial e disseram-me que tinham planeado a aula em conjunto e que iriam seguir a mesma planificação em cada uma das suas turmas. Disse-lhes que não tinha nada a opor a essa decisão desde que ambos considerassem a planificação adequada aos seus alunos. A aula do Tiago decorreu entre as 11h 30m e as 13h 15m e a da Ana entre as 14h 30m e as 16h 15m.

Assisti às duas aulas com a orientadora da Escola. Nestas aulas, embora tenha estado num papel de observadora participante, não tive qualquer intervenção directa na aula, junto dos alunos. Sentei-me atrás ao lado da orientadora da Escola, num lugar que me permitia observar tanto o Tiago como a Ana e todos os alunos da turma.

Atendendo a que a utilização das tecnologias foi idêntica na aula de cada um destes estagiários, irei descrever a forma como decorreu a aula do Tiago.

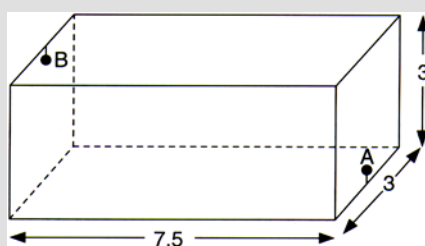
Desenvolvimento da aula

O Tiago começou por explicar aos seus alunos quem eram as duas professoras que estavam presentes na sala. Em seguida, pediu-lhes para lerem a Actividade II da ficha que tinha distribuído na aula anterior e, em simultâneo, projectou no quadro o problema a resolver:

Actividade II

A sala da família Silva tem a forma do seguinte prisma quadrangular recto, com as dimensões (em metros) indicadas na figura. Pretende-se ligar uma tomada de corrente (A) a uma lâmpada (B), sem que o fio fique suspenso.

A tomada (A) está a meio da parede, a 25 cm do chão. A lâmpada (B) está a 25 cm do tecto, a meio da parede oposta.



As figuras 1, 2 e 3, mostram algumas hipóteses de ligação.

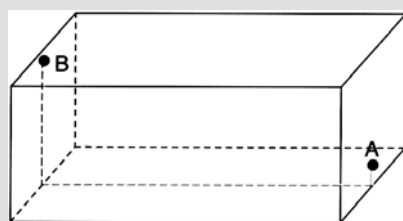


Figura 1

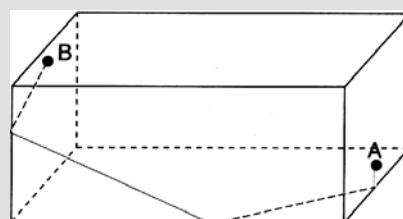


Figura 2

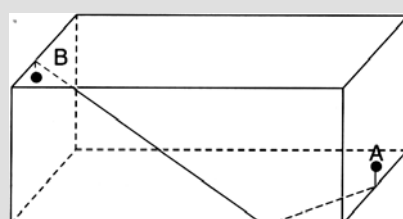


Figura 3

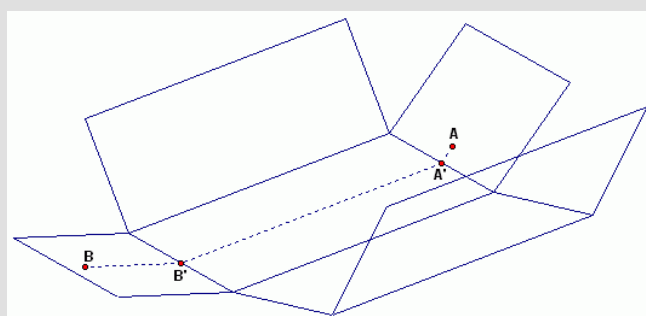
Quais das ligações anteriores poderá fazer o Sr. Silva, uma vez que tem apenas 10 metros de fio?

De imediato, passou à apresentação de um *powerpoint*, onde iam surgindo as várias situações possíveis do prisma e encaminhando os alunos para uma resolução, que ia fazendo noutro quadro.

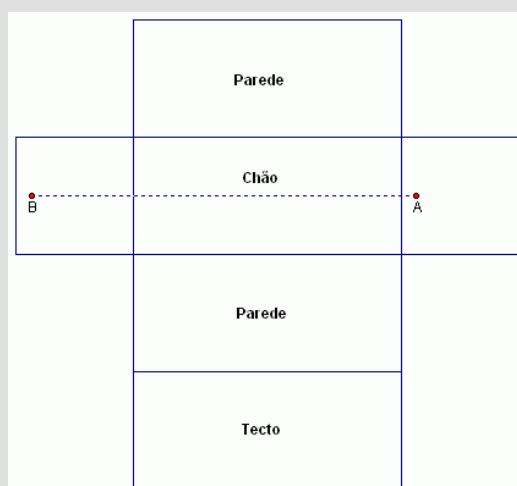
Foi efectuando os cálculos, solicitando sempre a ajuda dos alunos, para determinar qual a ligação eléctrica possível com a quantidade de fio disponível.

Ao longo da aula, revelou uma boa capacidade de comunicação e de gestão do ambiente, dialogando com a turma. O Tiago conseguiu manter um bom ritmo de trabalho, do princípio ao fim, envolvendo sempre os alunos e não dando oportunidades a que eles se dispersassem.

Vamos começar por fazer a planificação da sala da família Silva, para a figura 1.

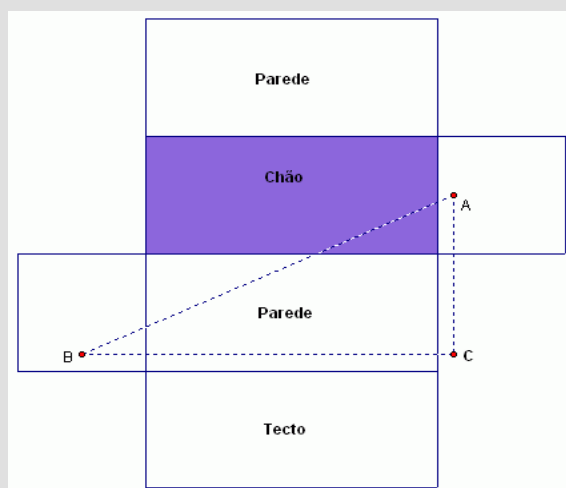
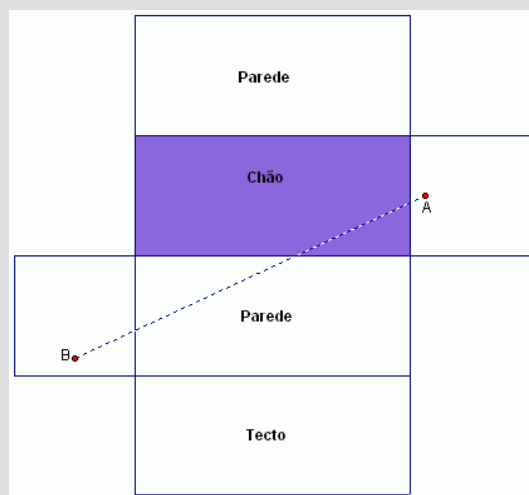
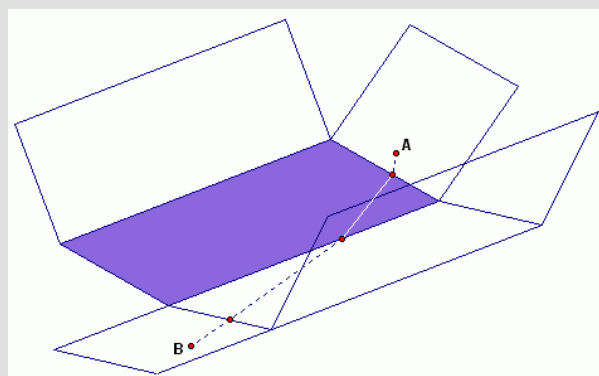


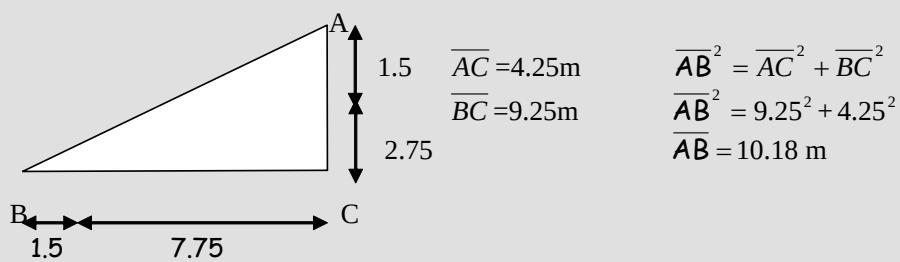
Com os dados fornecidos no enunciado vamos calcular o fio que vai ser necessário, caso o Sr. Silva opte por esta ligação.



$$\overline{AB} = 2.75 + 7.5 + 0.25 = 10,5 \text{ metros.}$$

Como só existem 10 metros de fio, esta ligação não pode ser feita.
 Vamos agora calcular o fio necessário, se a optarmos pela 2ª ligação.
 A planificação da sala é a seguinte:

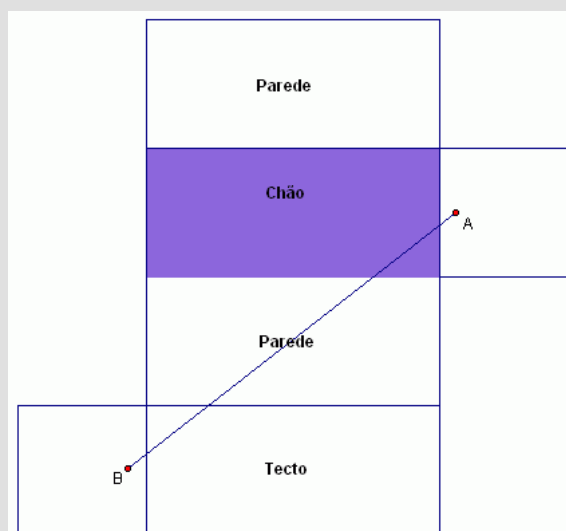
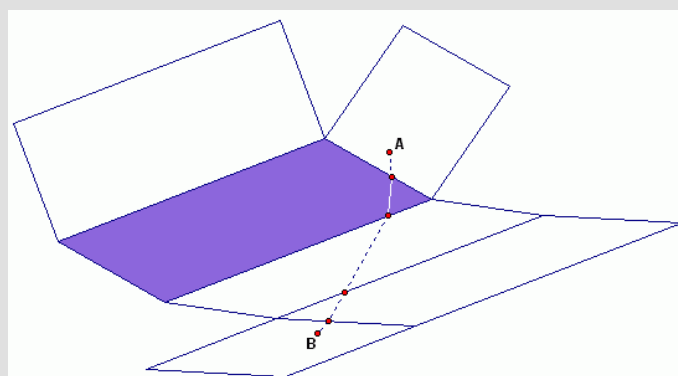


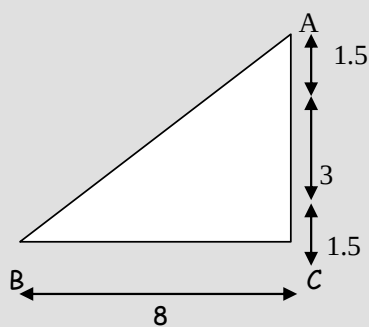
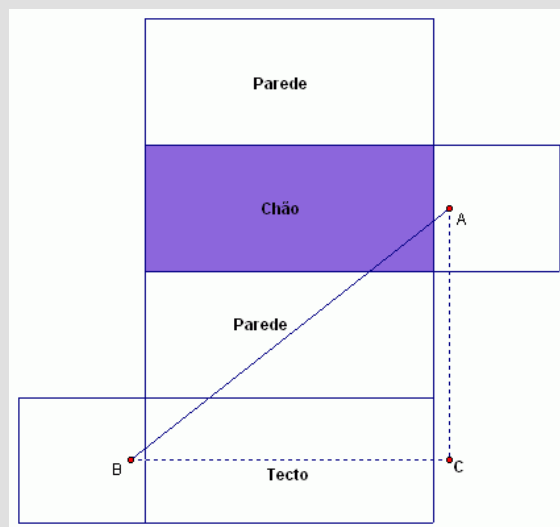


Como só existem 10 metros de fio, esta ligação também não pode ser feita.

Vamos finalmente verificar se a 3ª ligação pode ser feita.

A planificação da sala é a seguinte:





$$\overline{AC} = 6\text{m}$$

$$\overline{BC} = 8\text{m}$$

$$\overline{AB}^2 = \overline{AC}^2 + \overline{BC}^2$$

$$\overline{AB}^2 = 8^2 + 6^2$$

$$\overline{AB} = 10\text{m}$$

É por esta ligação que o Sr. Silva terá de optar, pois só são necessários 10 metros de fio.

Foi na acção de formação já referida que o Tiago e a Ana tiveram contacto com esta actividade. A proposta de trabalho é bastante interessante e motivadora. Nesta aula, contudo, toda a resolução foi conduzida pelo Tiago e os alunos apenas se limitaram a acompanhar e a coadjuvar o professor nos cálculos que ele ia escrevendo no quadro.

O Tiago revelou facilidade em gerir a resolução da actividade na sala de aula, exibindo o *PowerPoint* ao mesmo tempo que ia questionando os alunos e escrevendo os cálculos no quadro. No entanto, foi sempre o professor que encaminhou o pensamento e a forma de tratar cada uma das situações. Tudo estava previamente definido e feito no *PowerPoint*, o que me leva a afirmar que não existia espaço para novas ideias acerca da resolução daquela actividade. Por seu lado, os alunos corresponderam positivamente, respondendo quando solicitados; posso mesmo dizer que o comportamento dos alunos foi bastante bom, tendo sido muito agradável o ambiente vivido na sala de aula. As conversas e discussões que surgiram entre os alunos eram acerca das propostas que o professor ia apresentando sobre as várias possibilidades de efectuar a ligação eléctrica.

Após o intervalo, na segunda parte da aula, o professor introduziu o conceito de semelhança e apresentou um filme.

A aula da Ana decorreu de forma semelhante à do Tiago. A Ana revelou mais dificuldades no controle dos seus alunos; estes mostraram ser menos interessados e mais desatentos do que os da turma do Tiago, contudo o facto de a aula ser “diferente” do normal e no auditório da escola levou-os a ter, na opinião da Ana, um comportamento melhor do que o habitual.

Comentário sobre a aula

Constatei que os alunos de ambas as turmas apreciaram esta aula diferente do comum, porque decorreu num espaço distinto do habitual, talvez novo para eles; foi mais “colorida”, mais viva, menos monótona, até pela exibição do filme na segunda hora. No entanto, o papel do professor e dos alunos não sofreu qualquer alteração pela utilização da tecnologia em relação às aulas tradicionais. Penso mesmo que esta aula

perdeu pelo facto de o professor ter introduzido o computador da forma como o fez. Com a apresentação do PowerPoint, os estagiários retiraram aos alunos a possibilidade de pensarem na actividade e de se defrontarem com a sua resolução. Tudo estava previamente definido pelo professor. Tal como já afirmei, os alunos tinham o trilho já traçado, bastava ir seguindo o que lhes era dito.

A reunião de discussão da aula, com a presença de todos os elementos do núcleo, só se realizou após a aula da Ana. Apesar de ter considerado a aula agradável e de ter achado que decorreu sem problemas, deixei transparecer a minha desilusão perante a forma de utilização das tecnologias. O meu conhecimento do Tiago, o facto de saber que era um grande entusiasta do computador, de ter estado presente nas simulações de aulas conduzidas por ele, no 4º ano, levaram-me a esperar algo de diferente. O facto de me terem convidado a assistir a esta aula alimentou a minha expectativa de que iria encontrar uma aula em que a utilização das tecnologias envolvesse mais os alunos e fosse mais eficaz do ponto de vista da actividade dos alunos.

Expliquei que não era o tipo de utilização das tecnologias que eu estava à espera de ver naquela aula. Em primeiro lugar, desapontou-me por ter retirado aos alunos a oportunidade de pensar e ensaiar as possibilidades de resolução e, em segundo, porque não foi colocada ao serviço dos alunos na exploração da actividade. Em vez disso, foi apenas um suporte para o professor, o que representou um exemplo pouco satisfatório da utilização das tecnologias no ensino da Matemática. Não escondi que esperava uma aula em que os alunos tivessem oportunidade de trabalhar, de experimentar, de fazer eles próprios, de explorarem uma actividade com o computador, em vez de se limitarem a ver um excelente PowerPoint com uma actividade tão interessante que poderia ter sido um bom desafio para os alunos.

Para mim, não deixou de ser claro que os alunos gostaram daquela aula. Eles manifestaram esse sentimento no final da aula, dizendo que todas as aulas deviam ser assim, com a exibição do *PowerPoint* e de filmes.

Aproveitei esta primeira reunião com os estagiários e a orientadora da escola para clarificar, a propósito das duas aulas observadas, as minhas opiniões e perspectivas à luz daqueles factos reais. A orientadora da escola foi bastante contida nos comentários, não manifestando claramente o seu posicionamento, remetendo-se ainda a uma posição mais reservada. Os estagiários acabaram por reconhecer e aceitar a minha opinião como válida, embora, como é compreensível, com alguma frustração por sentirem que não tinham correspondido ao que eu esperava deles.

Nesta aula a tecnologia, concretamente o computador, foi utilizada numa perspectiva meramente **funcional** (Pierce e Stacey, 2001), uma vez que esteve confinada ao uso feito pelo professor. Esta utilização das tecnologias não introduziu mudanças relevantes na actividade da sala de aula e, em particular, não alterou nada nos papéis do professor e dos alunos. Esta forma de utilizar o computador foi já estudada por alguns autores, nomeadamente Galbraith (2002) e Goos (2005), que recorrem a uma metáfora elucidativa, considerando que a tecnologia serviu de **serva** para o trabalho desenvolvido pelo professor.

Os estagiários, apesar de terem ficado um pouco abalados com a minha decepção, particularmente o Tiago, reagiram rapidamente. Poucos dias depois, convidaram-se a assistir a outra aula com utilização de tecnologias que estavam a planear realizar na semana seguinte.

A Segunda Experiência com as Tecnologias na Sala de Aula: ***Reacção e reconciliação – uma viragem***

Contextualização da aula

Uma semana depois voltei à Escola para assistir a uma segunda aula do Tiago e da Ana, a convite dos próprios estagiários.

O tema em estudo era a Geometria no Plano e no Espaço e a aula estava destinada ao estudo das secções produzidas num cubo e numa pirâmide, por um plano, e ao cálculo de áreas de secções e de volumes de sólidos obtidos por um plano de corte. Tal como eu antevia, tratava-se de uma aula com a utilização do computador. O software escolhido foi o programa *GEOMETRIA* que eu desconhecia. Procurei saber a razão desta escolha e como tinham tido encontrado o programa pois sabia que nas aulas com tecnologias, em Didáctica da Matemática, este nunca tinha sido usado. A Ana e o Tiago explicaram que tinham olhado atentamente para o software existente na escola e concluíram que nenhum dos programas era particularmente adequado ao estudo das secções nos sólidos. Insatisfeitos com o que tinham disponível, decidiram fazer uma pesquisa na Internet com a esperança de encontrar um programa mais ajustado ao estudo que pretendiam fazer na aula. Encontraram vários outros programas mas poucos satisfaziam o gosto destes dois futuros professores. Depois de experimentar vários, optaram pelo *GEOMETRIA* que lhes pareceu o mais adequado e com grande potencialidade para o estudo das secções. Mostraram o programa à orientadora que também não o conhecia. A Adriana achou o *GEOMETRIA* muito promissor e incentivou-os a preparar esta aula.

Tal como tinha acontecido na primeira aula, ambos planificaram tudo em conjunto. Mais uma vez, adoptaram a mesma estrutura de aula nas respectivas turmas. Nesse dia, os alunos, ao entrarem numa sala que não era a usual, com mesas dispostas

na forma tradicional mas também com computadores junto da parede, tiveram uma enorme surpresa.

Desenvolvimento da aula

Como o Tiago se dirigiu para a secretária junto ao quadro, os alunos assumiram que se deviam sentar nas mesas dispostas em filas e não à frente dos computadores, pois desta forma ficariam de costas para o professor. Contudo, estavam bastante intrigados por estarem naquela sala. O Tiago começou por explicar aos alunos o que é uma secção plana num sólido e escreveu no quadro a definição. Em seguida, convidou os alunos a mudar de lugar, ou seja, a passarem para os computadores. Esta mudança constituiu um apelo agradável para os alunos. A Ana, que estava sentada ao meu lado, levantou-se imediatamente e começou a ajudar o Tiago; senti que estavam em completa sintonia na aula. A partir do momento em que os alunos trocaram de lugar, ambos os estagiários assumiram o papel de professores sem qualquer receio. O espírito de entreajuda na sala de aula, em particular, quando estavam presentes as tecnologias era algo que já tinha sido discutido entre os elementos do núcleo. Nessa conversa defendi que os estagiários deviam ajudar-se mutuamente nas aulas com tecnologias tal como eu também estaria disponível para o fazer, pois considero que essa ajuda é indispensável para qualquer professor e que não faz diminuir o papel de cada um deles como professores das suas turmas. Para melhor advogar esta posição junto dos estagiários e da orientadora da Escola, referi que não se tratava de uma opinião meramente pessoal mas que era uma recomendação presente na generalidade dos estudos sobre a utilização das tecnologias na sala de aula (Santos, 2000, Almiro, 2005, Ferreira, 2007).

Entre si, dividiram o material a distribuir aos alunos, um entregou a ficha de trabalho com as actividades propostas e o outro um guião com as instruções do programa (Anexo 9).

Aula 2 Caso B

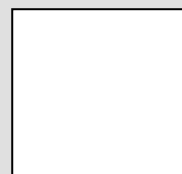
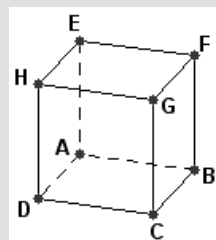
Ao longo da execução das actividades desta ficha de trabalho, vamos utilizar o programa GEOMETRIA. Consulta o guião fornecido pelo professor, que te indica os passos necessários para a resolução pretendida com o programa.

Actividade I

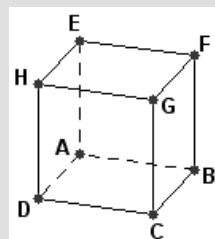
1. Depois de introduzires um cubo no programa e de acordo com as indicações fornecidas:

- 1.1. Representa a secção obtida no cubo;
- 1.2. Classifica e desenha essa secção.

a) O plano de corte é o plano DBE.



b) O plano de corte é o plano HFB.

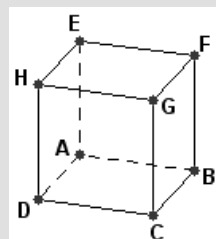


c) O plano de corte é o plano IJK, sendo:

I o ponto médio de [HG];

J o ponto médio de [GF];

K o ponto médio de [FB].



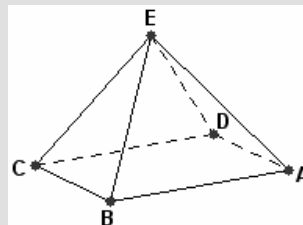
2. Na seguinte tabela, regista algumas conclusões a que chegaste, procurando sempre que possível, relacionar o plano de corte relativamente a um ou mais elementos do cubo.

Secção	Quadrilátero		Triângulo	
Condição	O plano intersecta 4 faces do cubo			O plano intersecta 5 faces do cubo

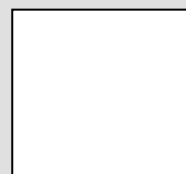
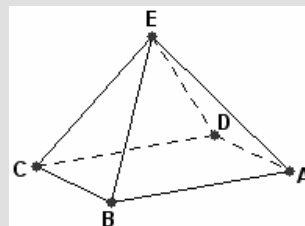
Actividade II

1. Depois de introduzires uma pirâmide quadrangular no programa e de acordo com as indicações fornecidas:
- Representa a secção obtida na pirâmide;
 - Classifica e desenha essa secção.

- a) O plano de corte é o plano FGH.
 F o ponto médio de [CB];
 G o ponto médio de [EB];
 H o ponto médio de [BA].



- b) O plano de corte é o plano FGH,
 sendo:
 F o ponto médio de [CE];
 G o ponto médio de [BE];
 H o ponto médio de [BA].

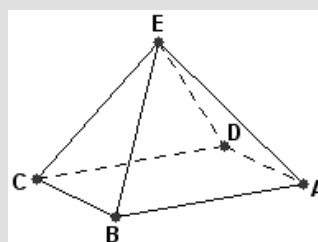


c) O plano de corte é o plano FGH,
sendo:

F o ponto médio de [ED];

G o ponto médio de [EB];

H o ponto médio de [EA].

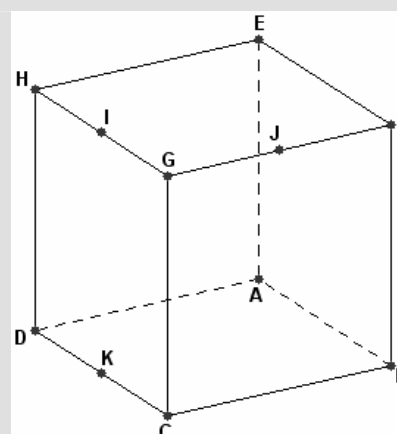


2. Na seguinte tabela, regista algumas conclusões a que chegaste, procurando sempre que possível, relacionar o plano de corte relativamente a um ou mais elementos do cubo.

Secção	Quadrado		Triângulo	
Condição	O plano intersecta 4 faces da pirâmide			O plano intersecta 5 faces da pirâmide

Actividade III

Na figura está representado um cubo [ABCDEFGH] de aresta 10 cm. Os pontos I, J e K são pontos médios respectivamente de [HG], [GF] e [DC].



a) Determina a secção produzida no cubo pelo plano que passa pelos pontos I, J e K e calcula:

a.1) A sua área;

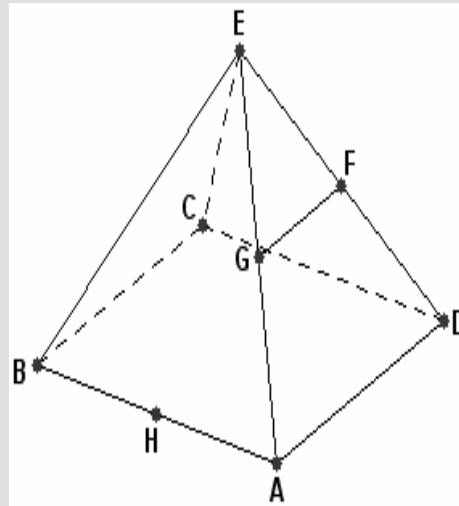
a.2) O volume do sólido maior, resultante do plano de corte.

Actividade IV

Na figura está representada uma pirâmide quadrangular [ABCDE].

Sabendo que:

- $GF \parallel AD$ e $H \in [AB]$
- $\overline{GF} = \frac{1}{2} \overline{AD}$
- $\overline{AB} = \overline{HG} = 10\text{cm}$.



Calcule a área da secção determinada por um corte segundo o plano FGH.

De acordo com aquilo que tinha defendido, o meu papel nesta aula não se reduziu ao de uma simples espectadora, pelo contrário, assumi, a partir do momento em que os alunos começaram a trabalhar nos computadores, um papel activo. Ao lado dos estagiários, circulei pela sala, ajudando a esclarecer algumas dúvidas dos alunos, colocando questões, dando sugestões e respondendo a solicitações, quer dos alunos quer dos próprios estagiários. Por vezes, fui eu própria quem colocou dúvidas aos estagiários, uma vez que não estava por dentro da planificação da aula como eles, que a pensaram, elaboraram e a executaram. Esta aula marcou, de forma decisiva, a forma de trabalhar deste núcleo de estágio, a partir deste dia. O ambiente na sala de aula não podia ter sido melhor. Os alunos mostraram-se muito interessados e empenhados na resolução da ficha, evidenciando menos dificuldades do que se poderia esperar pois nunca tinham recorrido ao computador na aula de Matemática. O guião fornecido pelo professor também se revelou bastante eficaz. Os alunos estavam surpreendidos com o

programa *GEOMETRIA*, com a facilidade do seu manuseamento, permitindo uma óptima visualização das secções, que em muitas situações se tornaria bastante difícil sem o recurso ao software.

Os alunos foram fazendo registos, tanto na ficha como no caderno diário.

A orientadora da Escola não esteve presente nesta aula, mas tinha estado com os estagiários a fazer a exploração do programa e tinha conhecimento de tudo o que tinha sido preparado para aquela aula.

Comentário sobre a aula

Depois da decepção com a primeira aula, as minhas primeiras palavras no final desta aula, foram para felicitar o Tiago e a Ana pelo excelente trabalho que tinham realizado. Não conhecia aquele programa mas achei-o muito interessante, apelativo e muito adequado ao estudo das secções. Gostei da forma como conduziram a aula e, particularmente, da partilha de tarefas e da entreajuda entre mim e os estagiários.

Os estagiários mostraram-se muito surpreendidos e contentes com o entusiasmo e interesse manifestado por todos os alunos, em particular, com aqueles que normalmente são mais desinteressados na aula. Ambos realçaram o empenhamento dos alunos na realização das actividades e reconheceram que as aulas em qualquer das turmas foram particularmente ricas em termos de aprendizagens. Não imaginavam um envolvimento tão grande dos alunos e para eles aquela aula foi algo de inesquecível pois conseguiram motivar e pôr todos os alunos a trabalhar e a raciocinar, mesmo aqueles com mais dificuldades em Matemática.

O Tiago comentou a este propósito:

Nunca vi os alunos tão interessados e a trabalharem todos ao mesmo tempo!

Por seu lado, a Ana exclamou:

Estou surpreendida, até alguns dos meus alunos mais desinteressados estiveram a trabalhar tão bem como os mais interessados! Nunca os vi assim!

Para os alunos destes dois estagiários, esta foi a primeira experiência com o computador na sala de aula em que os alunos trabalharam directamente com a tecnologia. Nunca tinham estado numa aula de Matemática em que os alunos tivessem acesso ao computador, nem lhes passava pela cabeça o que isso poderia dar!

Os alunos da Ana e do Tiago explicaram a razão do entusiasmo e os benefícios que sentiram.

O computador dá-nos uma ideia melhor, uma noção maior, facilita. Nas secções, a gente custava a imaginar, porque aquilo é muito abstracto. Mas com o computador a gente via como é que era. Ajudou muito. (aluno do Tiago)

Eu acho que ajuda, é uma maneira diferente de fazer os trabalhos, que eu acho que incentiva os alunos. Normalmente, os meus colegas quando estão a escrever no caderno dizem: “Que grande seca...”. Mas quando vêm para o computador é uma coisa

que eles não estão habituados a fazer, então não acham uma seca.

Eu acho que as aulas passam mais rápido quando nós estamos à frente de um computador. (aluno da Ana)

Eu acho que a utilização do computador na aula de Matemática é boa para os alunos porque a utilização do computador torna as aulas mais divertidas, aprendemos divertidos. (aluna do Tiago)

Uma outra aluna da Ana acrescentou um aspecto que me surpreendeu bastante e que importa registar:

Este ano é a primeira vez que estou a utilizar o computador nas aulas. Em aulas mesmo, nunca tinha utilizado o computador.

*Eu acho que ajuda, é uma maneira diferente de fazer que eu acho que incentiva os alunos. Nós ficamos mais atentos nas aulas com os computadores. Eu acho que as aulas com o computador foram mais **silenciosas**, porque nós estamos mais interessados.*

Esta questão é particularmente interessante porque a ideia predominante é a de que a utilização do computador na sala de aula pode originar um ambiente ruidoso e desordenado, difícil de controlar. Mas isto nunca se verificou nas aulas com computadores dos estagiários. Os alunos têm tendência a ficar mais atentos e interessados no trabalho que estão a fazer e isso é fruto, em grande medida, de uma planificação adequada e de uma proposta de trabalho bem pensada.

Sobre a minha participação activa na aula, é minha convicção de que esta foi a forma correcta de ajudar os estagiários na implementação do computador na aula de Matemática. Vários estudos apontam para a necessidade de apoiar os estagiários nas primeiras experiências na sala de aula com tecnologias, particularmente, numa aula em que o papel do professor e do aluno mudam de uma forma tão acentuada. É uma aula em que os alunos passam a ter um papel mais activo, seguindo processos de resolução distintos, com ritmos de trabalho bem diversos e em que o professor se concentra, essencialmente, na tarefa de dar apoio e interage com os alunos levando-os, por vezes, a descobrirem o caminho a seguir.

Os alunos estavam sentados a pares e, em certos casos, eram três por cada computador. Para poder observar os alunos na realização das tarefas e participar na aula, ao lado dos estagiários, era indispensável circular e interagir, vendo o que estavam a fazer e como estavam a fazer. Apesar da ficha de actividades estar muito bem preparada e do guião constituir um excelente suporte para os alunos, era natural que fossem surgindo dúvidas, questões, hesitações. Assim, os alunos estavam constantemente, de dedo no ar, a solicitar a presença de um professor. O Tiago e a Ana tinham sido incentivados a colaborar nas aulas um do outro e aqui agiram como se fossem ambos professores de cada uma das turmas. Esta parceria é indispensável, pois um professor sozinho enfrenta uma grande exigência em gerir uma aula deste género, decerto maior no caso de um professor estagiário que tem, evidentemente, uma menor experiência. Mesmo assim, nesta aula, por vezes, nem os dois eram suficientes para dar apoio aos alunos que o pediam. Os problemas que iam surgindo eram de natureza variada. Desde problemas com o próprio computador, a dificuldades na leitura e interpretação da ficha, à necessidade de perguntar se estava bem o que tinham feito, tudo eram razões para solicitar a presença do professor. Por isso mesmo e por achar

que não tirava o mérito ao trabalho dos dois estagiários, sempre que os alunos me colocavam uma questão eu respondia com naturalidade. Tive sempre o cuidado de não colidir com as regras impostas pelos professores estagiários, nem de criar alguma situação que fosse embaraçosa. Se a questão era de fácil resposta eu respondia, outras vezes pedia ao Tiago ou à Ana para virem esclarecer a questão. Para mim, esta foi uma experiência rica que me permitiu aprender muito, mas também senti que tinha sido muitíssimo importante para os estagiários. Quando os alunos me abordavam na aula, senti que os estagiários olhavam para mim para ver o que respondia e como agia. Penso que alguns desses momentos foram oportunidades de aprendizagem para todos. Uma situação que para um professor mais experiente não é muito aflitiva, mas que para um professor no início de carreira pode ser uma grande dificuldade, é a de os alunos apresentarem uma possibilidade de resolução que não foi pensada ou prevista. Esta situação surgiu também, como era inevitável. A atitude foi sempre serena por parte de cada estagiário pois ambos estavam alertados para esta possibilidade. Tais ocorrências eram discutidas inicialmente entre nós os três, à parte, e de acordo com o caso concreto, ou estendíamos a toda a turma as nossas respostas e indicações ou esclarecíamos os alunos que tinham levantado a questão. Houve várias decisões tomadas ao longo da aula que foram, assim, partilhadas entre mim e os estagiários.

Penso que a forma como optámos por resolver os problemas inesperados foi determinante para reforçar a confiança dos estagiários na utilização das tecnologias e no meu papel. Por outro lado, este meu envolvimento terá sido um passo importante para um *empenhamento mútuo* num objectivo comum e para a co-responsabilização dos vários professores presentes na sala de aula. Pode ter contribuído, ainda, para que a percepção dos estagiários sobre o meu papel como orientadora tenha sofrido uma mudança crucial.

Este momento parece ter sido um ponto de viragem no meu papel como orientadora e o afirmar de uma relação de *mentoring* que poderia porventura já estar em desenvolvimento. Penso que o episódio deste dia vinhou este posicionamento e reforçou essa relação de *mentoring*. Esta primeira aula com recurso ao computador numa perspectiva **pedagógica** (Pierce e Stacey, 2001) foi, no meu entender, verdadeiramente *centrada no aluno*, pois as actividades foram propostas deixando aos alunos a possibilidade de pensar, experimentar, imaginar e concluir. O poder concedido ao aluno pelo computador nesta aula permite afirmar que a tecnologia foi utilizada em **parceria** (Galbraith, 2002; Goos, 2005).

Esta experiência teve um grande um grande impacto no núcleo de estágio e no grupo de professores de Matemática da escola. Como faz parte da *prática* desta comunidade de professores de Matemática, há regularmente a partilha dos conhecimentos e das experiências entre todos. Desta forma, os vários membros tiveram conhecimento do relato desta aula que foi muito apreciado. Desconheço se algum outro professor teve oportunidade de realizar o mesmo tipo de trabalho com os alunos mas sei que manifestaram interesse em conhecer o programa, tal como o material produzido pelos estagiários para esta aula. Porém, um dos professores mais novos do grupo, mas cuja formação inicial não tinha contemplado as tecnologias, ficou fascinado com o programa e com esta experiência, pelo que pediu aos estagiários apoio e ajuda para aprender a trabalhar com o software. Por ter considerado esta aula muito interessante e inovadora e porque o programa *GEOMETRIA* constituía uma novidade entre nós, desafiei os estagiários a fazerem uma sessão prática no encontro regional de professores de Matemática, *Algarmat*. Esta conversa teve lugar numa das reuniões do núcleo, a Ana e o Tiago ficaram muito entusiasmados e orgulhosos com a ideia e aceitaram o desafio. Apesar de saber que eles eram suficientemente capazes de

dinamizar a sessão, achei que a presença de uma das orientadoras seria um suporte importante. A Adriana concordou com a ideia e aproveitou a oportunidade para dar a sua opinião acerca do programa:

Aquele programa que eles utilizaram para as secções é muito útil, porque permite que os alunos vejam as secções a três dimensões e não se limitem a ver só no papel, como é habitual. Ajuda a ver muito bem como é que se faz uma secção, qual é o plano de corte, qual é a figura. (Adriana)

Em relação à sessão prática afirmou que era uma excelente oportunidade de partilhar com outros professores este software e um conjunto de actividade muito interessantes que eles tinham preparado. Acrescentou que já se tinha comprometido a realizar uma sessão prática com calculadoras e sensores no âmbito do T^3 e pediu-me para ser eu a realizar a sessão sobre o *GEOMETRIA* com eles, a que imediatamente acedi.

Terceira Aula com Tecnologias:

Uma actividade sobre vectores com recurso ao Cabri-Géomètre

Contextualização da aula

Nesta aula estiveram presentes, como sempre aconteceu nas aulas com tecnologias, os dois estagiários. Esta era a primeira aula com recurso ao computador onde eu ia estar acompanhada pela Adriana; já tínhamos assistido a várias aulas juntas mas ainda a nenhuma com recurso ao computador.

Uma das características que caracterizou este núcleo de estágio foi o facto de diversificarem as ferramentas tecnológicas utilizadas. Como já foi dito pelos próprios estagiários, eles tinham o cuidado de procurar o software mais adequado ao assunto que iam tratar. Desta vez, pretendiam fazer uma aula do tema Geometria no Plano e no Espaço I, para abordar a soma de um ponto com um vector, a adição e subtracção de vectores, a multiplicação de um vector por um escalar e a colineariedade de vectores. O software eleito para esta aula foi o *Cabri-Géomètre*. Este é um dos programas existentes na escola e portanto está instalado em todos os computadores do Laboratório de Matemática. Foi neste tema que os dois núcleos de estágio (A e B) convergiram na escolha do software utilizado. Contrariamente ao que aconteceu no núcleo A, nas aulas com computadores, aqui a Ana e o Tiago não dispunham de um projector na sala.

Desenvolvimento da aula

Nesta aula, os alunos receberam logo instruções para se sentarem junto dos computadores o que os deixou encantados. O Tiago pediu-lhes alguns minutos de atenção para explicar o que iam fazer. Informou-os logo de que o programa que iam utilizar era desconhecido para eles e disse que tinha algumas recomendações para lhes fazer. A Ana foi distribuindo as fichas enquanto o Tiago tecia algumas considerações, em particular, sobre a pasta que tinha criado e gravado em todos os computadores com as sete actividades que iriam ser realizadas. Aconselhou-os a que fizessem uma leitura atenta da ficha antes de iniciarem o trabalho.

Ao longo da execução das actividades propostas vamos utilizar o programa *Cabri Géomètre*. No ambiente de trabalho do seu computador existe uma pasta (Aluno), com sete diferentes actividades. Para ter acesso a cada uma abra o respectivo ficheiro. Esta ficha de trabalho incorpora um mini-guião, indicando-lhe os passos necessários para a resolução pretendida em cada actividade. **Grave o ficheiro com a resolução da actividade.**

Actividade I

1. Represente a soma dos vectores $\overrightarrow{CD}$ e $\overrightarrow{EF}$, considerando como origem do vector soma o ponto A. Movendo os dois vectores ($\overrightarrow{CD}$ e $\overrightarrow{EF}$) verifique a aplicação da regra do triângulo.

Somar vectores:

Clique em  e seleccione a opção.

Soma de dois vectores

De seguida seleccione os respectivos vectores e o ponto de origem do vector soma.

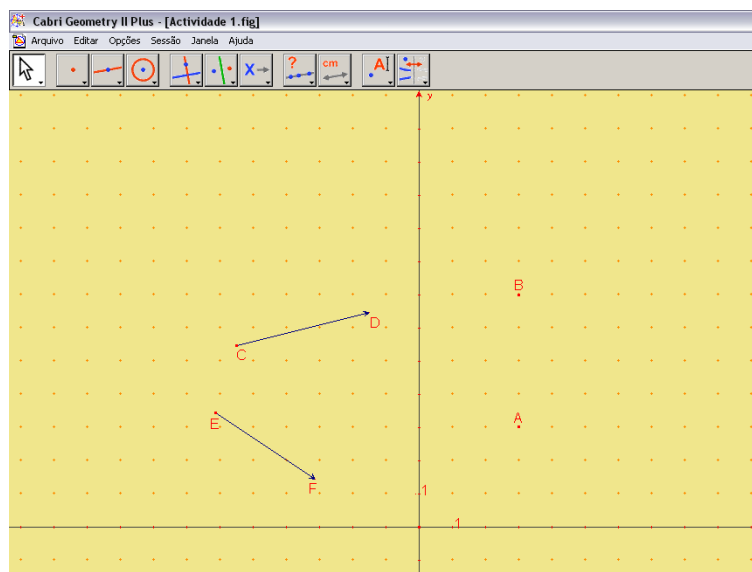
2. Represente o vector resultante da subtracção $\overrightarrow{CD} - \overrightarrow{EF}$, com origem no ponto B.

Representar vector simétrico:

Clique em  e seleccione a opção.

Simetria central

De seguida seleccione o respectivo vector e um ponto qualquer do referencial.



Actividade II

1. Represente a soma dos vectores $\vec{AB}$, $\vec{CD}$ e $\vec{EF}$, da seguinte forma:
 - Dois a dois;
 - Os três.
2. A cada um dos vectores soma obtidos na alínea anterior, indique um vector colinear, escolhendo um daqueles que se encontra à direita.

Verificar se dois vectores são colineares:

Clique em  e seleccione a opção: **Paralelo?**

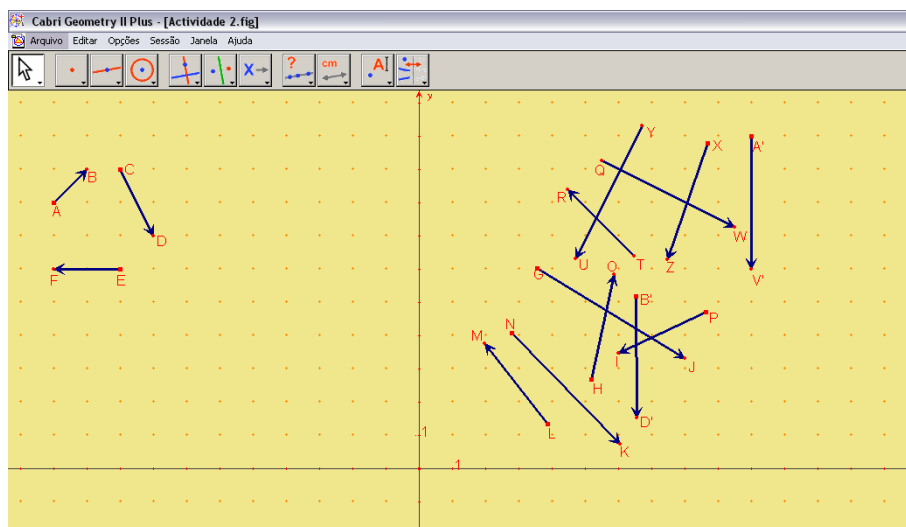
De seguida seleccione os dois vectores e com a informação obtida chegue a uma conclusão.

Inserir comentários:

Clique em  e seleccione a opção **Texto**

De seguida clique na zona onde pretende escrever.

3. Seja $\vec{u} = \vec{AB} + \vec{CD}$. Indique o valor de k , tal que, $K\vec{u} = \vec{v}$, sendo $\vec{v}$ o vector colinear a $\vec{u}$ encontrado na alínea anterior.



Actividade III

1. Indique as coordenadas do ponto B resultante da soma do ponto A com o vector $\vec{WQ}$.

Soma de um ponto com um vector:

Clique em  e seleccione a opção **Translação**

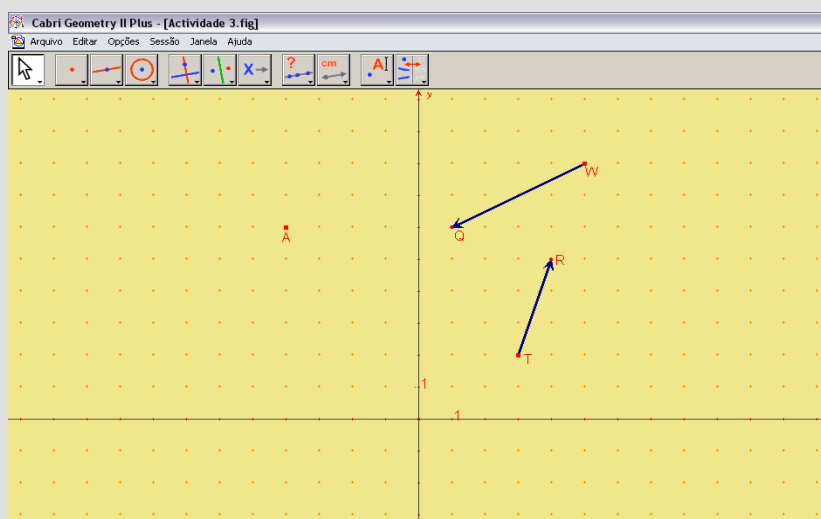
Seleccione em primeiro lugar o ponto que pretende somar e de seguida seleccione o vector.

Inserir as coordenadas dos vectores:

Clique em  e seleccione a opção Texto

De seguida clique na zona onde pretende colocar as coordenadas e insira-as.

- Indique as coordenadas do ponto C resultante da soma do ponto A com os vectores $\vec{WQ}$ e $\vec{TR}$.



Actividade IV

- Indique as coordenadas dos vectores representados.
- Considerando os vectores $\vec{FE}$, $\vec{IJ}$ e $\vec{KL}$, represente os vectores $\frac{1}{2}\vec{EF}$, $3\vec{IJ}$ e $-1\vec{KL}$.

Representar vectores colineares:

Clique em  e seleccione a opção **Edição numérica**

Clique numa região do plano e insira o valor da constante de colineariedade.

De seguida clique em  e seleccione a opção **Homotetia**

Selecione os itens pela seguinte ordem: vector; escalar; e um ponto próximo da origem do vector.

3. Dadas as coordenadas dos seguintes vectores, represente-os.

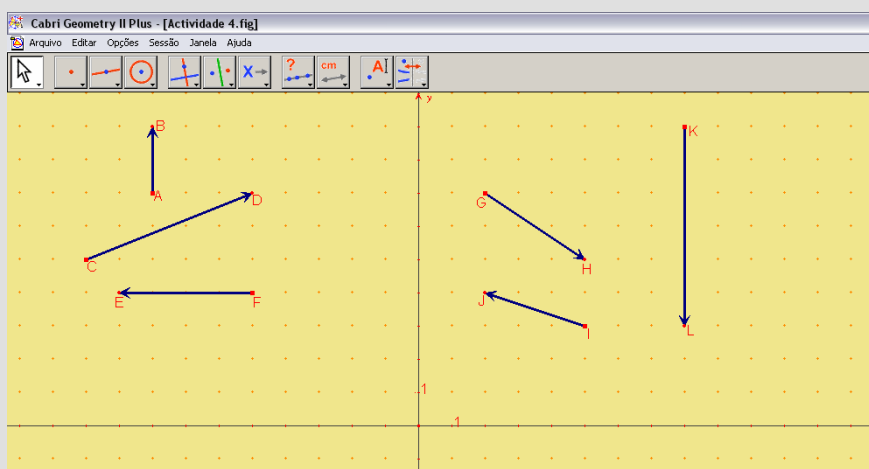
$$\vec{u} = (4,3) \quad \vec{v} = (-2,0)$$

$$\vec{w} = (-5,-6) \quad \vec{r} = (1,-3)$$

Inserir um vector:

Clique em  e seleccione a opção **Vetor**

Agora basta seleccionar a origem e a extremidade do vector.



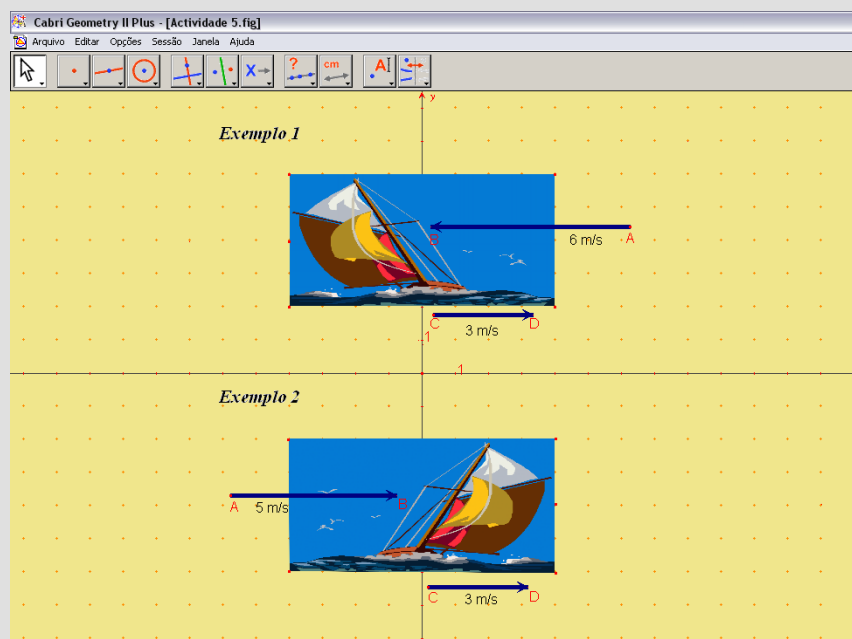
Actividade V

- Os exemplos dados representam o movimento de dois veleiros. Em cada um estão representados dois vectores, velocidade do vento e velocidade das correntes marítimas. Represente os respectivos vectores velocidade resultantes. Qual a velocidade do veleiro em cada um dos casos?

Medir o comprimento de um vector:

Clique em 

Agora basta seleccionar o respectivo vector.



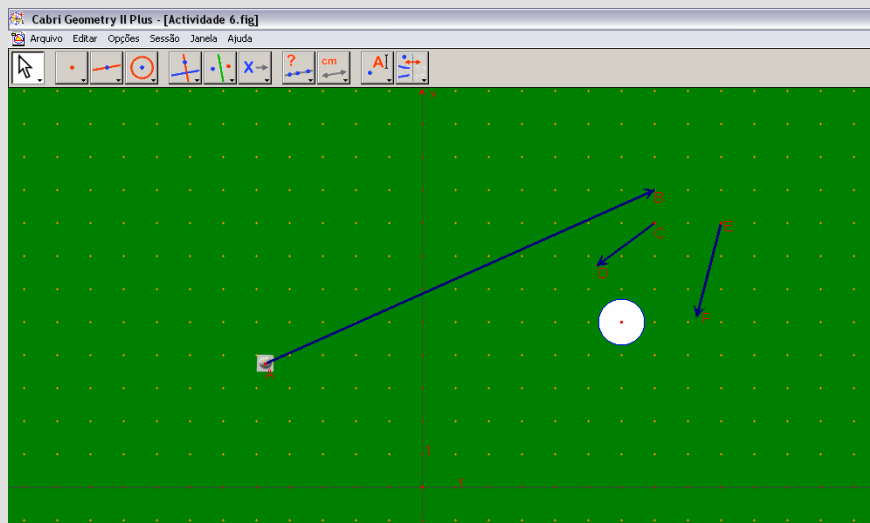
- Um jogador de golfe, antes da sua última tacada, teve de considerar três condicionantes, que determinariam o deslocamento da bola para o buraco:

- Tacada na bola, representada pelo vector $\vec{AB}$;

- Força de atrito exercida na bola pela relva, representada pelo vector $\vec{CD}$;
- A inclinação do terreno, representada pelo vector $\vec{EF}$.

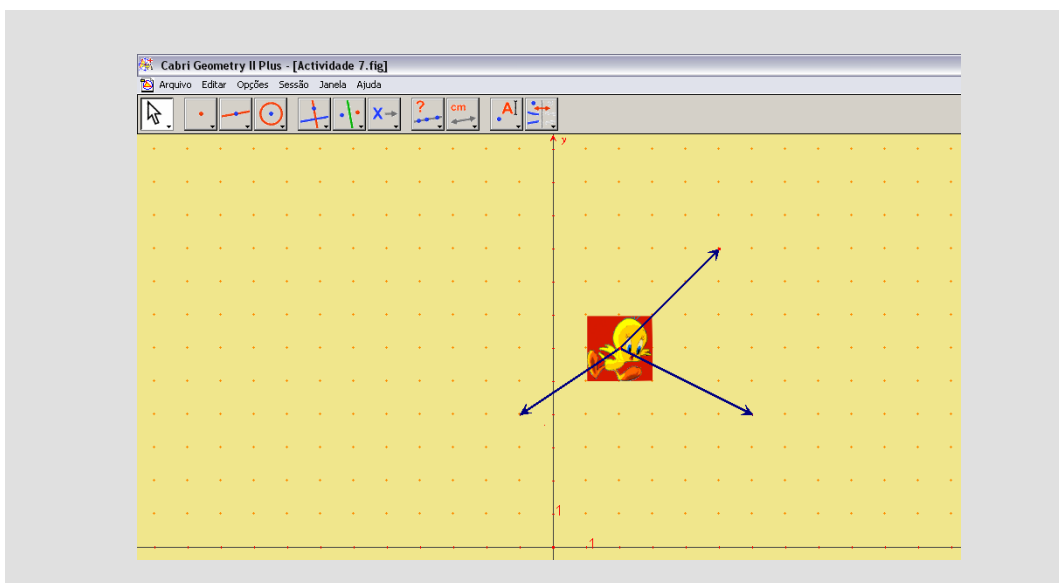
O jogador conseguiu meter a bola no buraco?

- Suponha que o jogador teve uma segunda oportunidade e ajustou a tacada na bola, dando-lhe com mais força. Matematicamente multiplicou o respectivo vector $\overline{AB}$ pelo escalar $k=1.1$. Será que conseguiu acertar no buraco?



Actividade VII

- Uma ave foi aprisionada por quatro crianças. São conhecidas as forças exercidas por três delas na ave. Represente a força que deverá ser exercida pela quarta criança, para que estas não consigam tirar a ave do lugar onde se encontra.
Represente o vector e indique as suas coordenadas.



O ficheiro criado, contendo já uma base para a resolução de cada actividade pelos alunos, pareceu-me uma ideia muito interessante. Os alunos estavam desejosos de iniciar o trabalho e logo que o professor lhes disse que podiam começar, ligaram os computadores e deitaram mãos à obra. Como é natural, em primeiro lugar, tiveram curiosidade de ver o que estava guardado nas pastas e foi claro para nós que se sentiram entusiasmados com as actividades. Desta vez, a aula tinha quatro professores para apoiar e ajudar a turma, o que facilitou e enriqueceu o ambiente da aula. Embora tivéssemos a preocupação de deixar os alunos discutirem entre si e resolverem as actividades, íamos observando o que se passava em cada computador e só dávamos alguma ajuda quando esta era solicitada. Por vezes, os alunos pediam para dizermos se estavam a fazer bem ou para saber se era assim que se fazia. Não surgiram muitas dúvidas, os alunos revelaram facilidade em resolver as actividades e em trabalhar com o programa apesar de ser a primeira vez que o usavam. As actividades foram concebidas de modo a permitirem uma série de situações diversas e de pôr em acção ideias matemáticas concretas. A excitação na aula era muita, apesar de não serem as

melhores as condições de trabalho daquele espaço. Mesmo assim, o gosto e o interesse de todos os alunos eram visíveis.

Os computadores do Laboratório de Matemática criaram em todas as aulas algumas dificuldades. Era habitual nem todos os computadores funcionarem, o que nem sempre possibilitou ter apenas dois alunos num computador e chegou a ser necessário ter três alunos por computador, o que foi mais limitativo e até desconfortável para os alunos pelo espaço apertado.

Comentário sobre a aula

O meu primeiro comentário sobre a aula foi, mais uma vez, para felicitar os estagiários pela excelente aula que proporcionaram aos seus alunos e a nós, orientadoras. Para mim, a participação naquela aula foi uma oportunidade de partilha de conhecimentos muito grata e interessante. A perspectiva de utilização do computador foi novamente *pedagógica*, dando aos alunos verdadeiramente a possibilidade de trabalhar, ensaiar, de investigar e de tirar as suas próprias conclusões, porque a natureza das tarefas apresentadas lhes deu essa possibilidade. Os alunos parecem ter sentido realmente poder sobre as aprendizagens que foram realizando na aula. Indubitavelmente, o computador foi usado pelos alunos e pelos professores em *parceria*.

Senti que, para os alunos, a aula tinha sido bastante rica e que lhes permitiu uma aprendizagem sólida e significativa. As actividades foram muito bem construídas e o grau de dificuldade foi crescendo gradualmente de modo a que os alunos fossem prosseguindo sem grandes dificuldades como se veio a confirmar ao longo da aula. O mini guião com as indicações dadas pareceu-me adequado, dando as indicações necessárias e não impondo um caminho prévio para a realização das tarefas. Na minha opinião, os alunos gostaram muito de lhes ter sido dada a oportunidade de explorar, de

errar e tentar de novo, de experimentar e conseguir chegar ao resultado sem ajuda. A presença de quatro professores não criou qualquer perturbação no funcionamento da aula, os alunos já estavam habituados à presença dos dois estagiários nas aulas e à das orientadoras, embora o nosso papel fosse diferente nas aulas sem tecnologias e com tecnologias. Diria, antes, que a nossa presença facilitou o funcionamento da aula, pois enquanto o Tiago tentou resolver alguns dos problemas técnicos dos computadores, a Ana foi gerindo o trabalho dos alunos, com o nosso apoio.

Um aspecto que merece particular relevo nestes episódios é o papel da orientadora da Escola. A Adriana é sem dúvida uma professora defensora da utilização das tecnologias, em particular da calculadora gráfica. Na primeira entrevista que lhe fiz, foi muito clara acerca da utilização assídua das tecnologias.

Eu acho que é de apostar nas novas tecnologias porque os alunos agora já não são como antigamente, gostam mais destas coisas de computadores, de tecnologias, de mexer em máquinas. E as aulas deixam de ser tão chatas, são menos expositivas... Eu por sistema faço uma aula com tecnologias por período, mas depende das turmas. (Adriana)

Tal como os outros professores da sua escola, receia muito que uma utilização mais frequente a impeça de cumprir o programa. E acrescentou:

Eu acho que teoricamente as recomendações do programa em relação à utilização das tecnologias são muito engraçadas (rindo-se).

Era muito bom que nós conseguíssemos por em prática tudo aquilo que o programa diz. Eu concordo com o que lá vem, mas acho que não se consegue fazer por falta de tempo. (Adriana).

Observou ainda que se tratava de uma situação generalizada:

Repara que ao nível do 10º ano nós já estamos atrasados, mas passa-se o mesmo em todas as escolas! Eu tenho falado com professores de outras escolas e está tudo assim. (Adriana).

Para a Adriana, a utilização das tecnologias está subjugada pelos exames do 12º ano:

Os exames do secundário condicionam muito o trabalho com as tecnologias, os professores utilizam a calculadora porque ela é pedida no exame mas o computador não! (Adriana)

Apesar da sua forma de pensar e da sua preocupação com o atraso no cumprimento do programa, nunca se opôs à utilização das tecnologias pelos estagiários. Achou sempre que eles deviam experimentar já que tinham esse desejo, mas penso também que ela lhes reconheceu uma grande competência nesse *domínio de conhecimento*, como afirmou:

Bom, os estagiários deste ano sabem trabalhar muito bem com as tecnologias, nem se comparam com as do ano passado! Estes já trazem bastante conhecimento de software matemático. Eu acho que as do ano passado não tinham tido contacto nenhum com nada e

nota-se por estes, deste ano, pelo que já fizeram. Isso é muito positivo. Estes têm outra atitude, o Tiago sabe muito bem trabalhar com um computador. Ele tem um grande à vontade com o computador. O que acontece é que estes já conhecem as coisas, já sabem trabalhar com o Cabri, já trabalharam com o Modellus, já fizeram uma actividade com o Modellus! (Adriana)

Também é compreensível que o conhecimento que a Adriana tinha do meu interesse, do meu incentivo e apoio constante à utilização das tecnologias, tenha sido um factor que a levou a não contrariar a vontade dos estagiários, em particular, do Tiago. De qualquer modo, embora esse factor possa ter estado presente, a Adriana também apoiou com muito prazer e interesse todas as experiências que eles se propuseram fazer com o computador. Penso que todos nós, orientadoras e vários dos professores da escola aprendemos com os vários projectos realizados pelo Tiago e pela Ana. Acredito que os estagiários tenham feito mais aulas com recurso ao computador do que era recomendado naquele ano. No entanto, esteve implícita da parte dos outros professores uma inteira tolerância e permissão para esta situação, que se ficou a dever a um reconhecimento do seu *domínio de conhecimento* na área das tecnologias. Mesmo os professores que raramente utilizavam o computador tinham curiosidade em conhecer e discutir as experiências do Tiago e da Ana.

Quarta Aula com Tecnologias:

A calculadora gráfica, uma ferramenta indesejada

Contextualização da aula

Sendo a calculadora gráfica a ferramenta de trabalho a que todos os alunos do ensino secundário devem ter acesso e com a qual têm de aprender a trabalhar regularmente, decidi que de entre as aulas com tecnologias iria incluir uma aula com esta ferramenta, de cada núcleo de estágio.

A Adriana é, como já referi, uma utilizadora convicta da calculadora calculadora gráfica e dos sensores. Nas palavras de Galbraith (2002) e Goos (2005) diria que faz uma utilização da calculadora como uma ***extensão de si própria***. De acordo com o modelo apresentado por Kissane (2003), a Adriana encontra-se no estágio mais elevado em relação à utilização da calculadora gráfica – ***o que está no currículo?***. Recordo que para além da forma como utiliza a calculadora na sua actividade docente, também é formadora do grupo T³.

A propósito da utilização da calculadora, a Adriana argumenta:

Eu utilizo a calculadora gráfica sempre que a máquina vem a propósito, isto é, praticamente em todas as aulas. Mas na minha opinião elas deviam ser introduzidas logo no ensino básico. Eu acho que a utilização da calculadora facilita. Antigamente, no nosso tempo, sabíamos o que era uma função mas não visualizávamos o gráfico da função e, por vezes, quando se falava em limites, esta noção era muito abstracta na nossa cabeça, não é? Agora fazemos o gráfico da função e ali o temos na nossa frente, torna-se mais fácil estudar o que é que se passa com aquela função e percebemos

melhor o porquê do limite, porque é que o limite é x ou y . Eu acho que a visualização que a calculadora gráfica permite dá um poder muito grande à compreensão destes conceitos, mas temos tantos outros exemplos! Também ajuda a desenvolver o raciocínio, acho que os alunos pensam as coisas de outra maneira. Ajuda, ajuda muito. (Adriana)

No entanto a Adriana percebeu, desde os primeiros dias, que o Tiago não tinha grande simpatia pela calculadora gráfica. A questão da utilização desta ferramenta foi objecto de discussão entre os professores de Matemática, logo nos primeiros dias, pois era necessário dar algumas orientações aos alunos de 10º ano sobre os modelos permitidos. O Tiago aproveitou a oportunidade para dar a sua opinião sobre a calculadora gráfica, embora tivesse conhecimento de que esta ferramenta é de utilização obrigatória no ensino secundário. E, em conversa comigo, voltou a afirmar a sua concepção da calculadora:

Eu já disse à orientadora da Escola que detesto as máquinas de calcular gráficas em termos de visualização. Se é para trabalhar com a tecnologia, temos que trabalhar com programas mais intuitivos, mais bonitos, mais coloridos. A máquina de calcular é boa e funciona bem e eles gostam, mas eu acho que há melhor. (Tiago)

E comentou a resposta que a orientadora da Escola lhe deu:

A orientadora disse que discordava completamente de mim e que as aulas com a máquina de calcular funcionam muito bem.

Não ponho em questão se funcionam ou não, a nível de aprendizagem, mas eu acho que podemos trabalhar com programas de computador. (Tiago)

Naquele momento, receei que a utilização da calculadora gráfica pudesse vir a transformar-se num motivo de conflito entre o Tiago e a orientadora da Escola. Como tal, decidi ter uma conversa com ele acerca deste assunto. Comecei por lhe dizer que concordava com as suas ideias acerca do computador, mas que nem sempre é possível recorrer a um computador, e isto é válido tanto para os professores como para os alunos. A calculadora tem algumas vantagens que não podem ser ignoradas: o seu baixo custo permite que seja acessível à maioria dos alunos e, na escola, os serviços de acção social até emprestam uma calculadora aos alunos carenciados como fazem com os livros. Uma calculadora transporta-se na mochila e cada um pode ter a sua para trabalhar, em casa ou na escola. A calculadora gráfica leva-se para o exame de matemática de 12º ano, mas o computador não! Acrescentei ainda que ele tinha ao seu lado uma orientadora que é uma excelente utilizadora da calculadora gráfica e que devia tirar o maior partido desta situação. Acrescentei que acreditava que com o contributo dela iria conseguir melhorar a sua opinião sobre a utilização da calculadora. A Ana nunca foi tão reactiva em relação à utilização da calculadora, embora o seu discurso alinhasse com o do Tiago.

Relativamente a esta questão, a Ana comentou:

Há programas melhores que a calculadora e de que os alunos gostam mais. Mas eu não me importo de usar a calculadora. (Ana)

Durante o 4º ano, nas aulas de Didáctica o Tiago já revelava esta preferência pelo computador em detrimento da calculadora, posição que não foi evidenciada pela Ana.

A Adriana não ficou nada preocupada com este ponto de vista do Tiago e acreditou que era possível contornar a situação. Achou que iria alterar-se:

Eu acho que é falta de contacto, ele trabalha todos os dias com o computador, mas se calhar nunca recorre à calculadora. Mas olha que eu achei que ele já sabia muita coisa da calculadora gráfica, ele já dominava razoavelmente a calculadora. (Adriana)

O Tiago, aos poucos, lá foi introduzindo a calculadora gráfica, tanto nas suas aulas como em algumas aulas de regência na turma de 11º da orientadora.

Em seguida apresento uma aula em que estive presente e na qual a ferramenta utilizada foi precisamente a calculadora gráfica.

Desenvolvimento da aula

A aula decorreu na sala onde habitualmente os alunos tinham aula. Esta é uma das conhecidas vantagens da utilização da calculadora, não exigir mudança de sala. O Tiago já tinha na sala um retroprojector e um *viewscreen* ligado à máquina que ia utilizar. Os alunos sentaram-se e tiraram normalmente os materiais da mochila e o professor perguntou se todos tinham a calculadora gráfica. E pediu:

Por favor tirem as calculadoras para fora que vão ser necessárias.

Este pedido dava a ideia de que nem sempre o Tiago recorria à calculadora.

Começou por distribuir a ficha:

Aula 4 Caso B

Introduzir a equação de uma recta na calculadora e traçar o seu gráfico.

o Ligar a calculadora em **ON**, depois carregue em **Y=** para introduzir a equação.

o Para ver no referencial a representação da equação introduzida, carregue em **GRAPH**.

o Para ajustar a janela de visualização do referencial, carregue em **ZOOM** ou em **WINDOW**.

1. Introduza as seguintes equações na calculadora e visualize a respectiva representação.

$$r: y = 10x$$

$$s: y = \frac{1}{2}x$$

$$t: y = -\frac{1}{5}x$$

$$u: y = -3x$$

1.1. Qual é o único ponto comum nas quatro rectas? Qual a ordenada na origem nas 4 rectas?

1.2. Indique um vector director para cada recta.

2. Introduza as seguintes equações na calculadora e visualize a respectiva representação.

$$r: y = 2x$$

$$s: y = 2x + 2$$

$$t: y = 2x + 4$$

$$u: y = 2x - 3$$

2.1. As rectas anteriores têm algum parâmetro em comum?

2.2. Qual a alteração efectuada nas rectas s, t e u em relação à recta r?

3. Represente na calculadora a seguinte equação da recta x: $6y + 9x - 12 = 0$.

3.1. Indique o valor da ordenada para $x = 0$.

3.2. Calcule, com a calculadora, o ponto da recta com abcissa igual a três.

Para calcular o valor de determinado ordenada, sabendo a abcissa.

o Carregue em **2nd** e de seguida em **TRACE** (CALC F4). Agora prima **1**, introduza o valor da abcissa e carregue **ENTER**.

4. Por último e com a ajuda da calculadora, resolva a actividade número 53 do manual, pág. 233.

Os alunos foram tirando as máquinas e o professor perguntou se alguém necessitava de calculadora, pois tinha algumas para emprestar. Prontamente, iniciaram a leitura da ficha de trabalho e foram seguindo as instruções dadas. Encetaram a resolução das actividades sem grandes dúvidas mas no momento de ajustar a janela de visualização começaram a surgir as dificuldades. O professor foi dando uma sugestão aqui e ali, mas os próprios alunos foram tentando até conseguirem encontrar uma janela que permitisse uma boa visualização do gráfico da função. O facto de existir um *viewscreen* com uma calculadora gráfica ligada permitiu que o professor fosse falando para toda a turma, as dicas que ia sugerindo em relação ao ajustamento das janelas eram ouvidas por todos os alunos. A nossa ajuda não se revelou tão necessária como nas aulas com o computador. Contudo, enquanto os alunos estavam a resolver a ficha, eu e a Adriana circulámos pela sala para ver como estava a decorrer o trabalho. O facto de os alunos estarem habituados à nossa presença e à nossa colaboração nas aulas com tecnologias tornou natural esta atitude, alguns aproveitaram, sem acanhamento, a nossa presença para colocar uma dúvida ou outra.

Relativamente ao ambiente da sala de aula com a calculadora gráfica, não se notaram grandes diferenças do ambiente de uma aula sem tecnologias. A disposição dos alunos na sala mantém-se, estão sentados nas carteiras virados para o quadro, embora a trabalhar em pares numa actividade que exige o recurso à calculadora, o

professor continua a ter aqui um papel central, vai dando algum tempo para os alunos tentarem, experimentarem, ensaiarem, mas assume sempre o papel central. Em vez de se dirigir ao quadro para explicar à turma, dirige-se para junto do projector com *viewscreen* e com a calculadora na mão vai explicando aos alunos o que julga necessário. Nesta aula com calculadora gráfica o que sofreu e deve sofrer alterações são as actividades propostas, que devem estimular uma nova forma de pensar, devem permitir ao aluno experimentar, dar-lhe oportunidade para ver, para mexer e alterar o gráfico, enfim para compreender os conceitos envolvidos.

Pelo ambiente descrito nas aulas com recurso ao computador podemos facilmente constatar que este constitui um ambiente bastante diferente.

Comentário sobre a aula

Antes de mais, fiquei bastante surpreendida com a primeira instrução da ficha:

Ligar a calculadora em 

Esta instrução dava a ideia de que os alunos nunca tinham tido oportunidade de mexer numa calculadora! Além disso, nunca vi tal instrução nas fichas que os estagiários criaram para trabalhar com o computador! E, para mais, os alunos não tinham experiência de anos anteriores com o computador na aula de Matemática! Penso que esta indicação, que me parece desproporcionada, está relacionada com a visão do Tiago sobre a calculadora e com a utilização arredia que esta tem nas suas aulas. Da presença desta instrução inicial julgo que se pode inferir que a calculadora não faz parte do quotidiano das aulas do Tiago. No entanto um dos seus alunos referiu:

Trago todos os dias [a calculadora gráfica], está sempre na mochila. Usamos sempre para as funções, é para fazer os gráficos. Assim fico já com uma ideia, mais ou menos, de como pode ser a função. (aluno do Tiago)

Apesar de reconhecer que a calculadora gráfica o pode ajudar a ter uma ideia sobre a função, na medida em que permite ver o gráfico, este aluno considera que ela não o ajuda a aprender:

A gente não aprende, fica com uma noção de como é que é a função, mas aprender, não aprendemos. (aluno do Tiago)

Esta aula com recurso à calculadora parece não ter sido pensada e planeada com o mesmo entusiasmo e criatividade das aulas com recurso ao computador. Por exemplo, as actividades não revelam o mesmo grau de pertinência do uso da tecnologia que as aulas feitas com o computador. Poderá estar aqui presente a intenção de iniciar os alunos na utilização desta ferramenta, propondo actividades mais fáceis, como é o caso da questão 1.1, na medida em que a 1.2 não necessita da calculadora. As perguntas 2 e 3 justificam de novo o recurso à calculadora. Mas esta preocupação de ir dirigindo os alunos não existiu nas aulas com o computador. Para o Tiago, parece que é muito natural trabalhar com o computador na aula de Matemática mas pouco com a calculadora gráfica. Apesar de se tratar de uma utilização **pedagógica** desta ferramenta sinto alguma dificuldade em acreditar que o Tiago utilizou a calculadora em **parceria**. Eu suponho que ele recorreu à calculadora porque se sentiu nessa obrigação, porque foi pressionado de vários lados, o que me leva a dizer que assistimos a uma utilização

imposta, compulsiva. A calculadora gráfica foi para o Tiago, nesta aula, pouco mais do que uma **serva**.

O Tiago e a Ana realizaram várias regências numa turma de 11º ano da Adriana onde a calculadora gráfica estava sempre presente. Nessas aulas, ambos recorreram à calculadora gráfica e a respectiva utilização recaiu sempre no estudo dos gráficos de funções como se ilustra a seguir.

Considere a função: $f(x) = \frac{1}{x}$.

- 1. Na calculadora, construa o gráfico da função f .**
- 2. Com a ajuda da calculadora, estude o comportamento do gráfico da função $g(x) = a \cdot f(x)$ em relação ao gráfico da função f , considerando:**
 - a) $a > 0$**
 - b) $a < 0$**
- 2.1. Que conclusões podemos tirar quando $a > 0$? Quais as propriedades que se alteram relativamente à função f ?**
- 2.2. Que conclusões podemos tirar quando $a < 0$? Quais as propriedades que se alteram relativamente à função f ?**
- 3. Recorrendo à calculadora, analise o comportamento do gráfico da função $j(x) = b + f(x)$, $b \in \mathbb{R}$, em relação ao gráfico da função f . Que deduções se tiram?**
- 4. Usando a calculadora, estude o comportamento do gráfico da função $h(x) = f(x + c)$, $c \in \mathbb{R}$, em relação ao gráfico da função f . Que ilações podemos tirar?**

Como se pode ver neste exemplo, não são dadas instruções de manuseamento, do tipo das que foram dadas aos alunos na turma do Tiago. Uma possível justificação

pode residir no facto de o Tiago ter sempre acompanhado as aulas dadas pela Adriana e estar consciente da forma como os alunos da orientadora já dominam a calculadora gráfica. As próprias questões são mais interessantes do que as que apresentou aos seus alunos, sendo o recurso à calculadora bastante pertinente para o estudo das transformações aos gráficos.

A Adriana não desgostou do trabalho que os estagiários realizaram na sua turma e acrescentou até que uma das fichas com a calculadora, elaboradas pelo Tiago para esta turma, foi utilizada por todos os professores do grupo de Matemática que leccionavam o 11º ano.

Ao nível de 11º ano a matéria é muita e chegamos ao final do ano sem cumprir o programa. Mas utilizamos a calculadora porque há montes de conteúdos que nós propomos e que são os alunos que os exploram com a calculadora. (Adriana)

Apesar das resistências do Tiago e, em parte, também da Ana, pois ela manteve sempre uma posição de alinhamento com o colega, a Adriana só não os conseguiu convencer a trabalhar com sensores nas aulas.

A única coisa que eles não fizeram, porque o Tiago dizia que não gostava, foi trabalhar com sensores. Eu, várias vezes lhes disse para fazerem uma aula só que fosse, com o CBR para estudar a função linear ou a quadrática. (Adriana)

Os alunos da Ana também se mostraram pouco hábeis na utilização da calculadora, tendo afirmado uma das alunas da estagiária:

É que eu e a minha calculadora gráfica não nos damos lá muito bem. Eu acho que sei mexer na máquina o que é essencial. Mas há coisas em que eu troco tudo e é um desastre mesmo. Mas as coisas essenciais dão para uma pessoa se adaptar. Eu gosto mais do computador do que da calculadora. (Aluno da Ana)

Quinta aula: Função módulo com o programa *Estudo de Funções*
Uma evolução: o computador utilizado de forma continuada

Contextualização da aula

Os alunos destes futuros professores manifestavam, dia após dia, o constante desejo de ter aulas com o computador. Por outro lado, os outros professores que inicialmente eram muito cautelosos com o excesso de aulas com o computador, porque “faz perder muito tempo e compromete o cumprimento dos programas”, pareciam cada vez mais interessados nas aulas destes estagiários. Inclusivamente, um dos professores, depois de experimentar com o Tiago as actividades que ele preparava, também as passou a usar nas suas turmas. Outro aspecto curioso e que foi importante nesta experiência é que os estagiários nunca se atrasaram no cumprimento do programa, muito pelo contrário, eram estes dois professores que melhor cumpriam a planificação global. Esta circunstância retirou aos colegas alguma legitimidade para criticar ou recomendar mais moderação na utilização do computador. Este acumular de sucessos, com a utilização do computador na sala de aula, foram encorajando a Ana e o Tiago e dando-lhes força para contrariar a recomendação de que não se devia fazer mais do que uma aula por mês.

A Ana e o Tiago elaboraram um conjunto de aulas muito bom a que deram o título de *Investigar funções com o programa “Estudo de funções”*. Esta série de aulas incluía actividades com a função módulo e as transformações ao gráfico, a função quadrática e funções definidas por ramos. Trata-se de uma ficha de actividades muito extensa que foi trabalhada em várias aulas. Neste momento, os estagiários já tinham conquistado uma autonomia que lhes permitia lançar-se na proeza de planificar uma sequência de aulas no computador. Apesar da grande extensão da ficha de trabalho, irei apresentar a parte relativa à função módulo que permite dar uma ideia acerca da qualidade do conjunto. Tal como se verificou nas outras aulas com recurso ao computador, as actividades e as questões foram interessantes e bem elaboradas. Um aspecto que merece ser salientado é que algumas ou mesmo muitas das actividades propostas podiam igualmente ser trabalhadas com a calculadora gráfica, no entanto, o recurso ao computador impôs-se. Como sempre aconteceu desde a primeira aula com tecnologias, os dois estagiários tinham a mesma planificação. Desta vez, irei relatar a aula da Ana porque, para além de ter decorrido tão bem como a do Tiago, existe uma evidência crucial no trabalho com as tecnologias nesta turma, que foi referida pelos alunos e corroborada pela própria orientadora da Escola.

Desenvolvimento da aula

Das várias aulas planeadas com este software apenas tive oportunidade de assistir à aula referente à Função Módulo, o que constituiu uma pequena parcela deste conjunto de aulas. A ficha completa foi apresentada aos alunos como um material de trabalho para a consolidação de conhecimentos. Tal como já tinha acontecido na aula com o programa *GEOMETRIA*, também aqui foi entregue um Guião sobre este programa (Anexo 10) muito bem elaborado. Os alunos, apesar de estarem a trabalhar

pela primeira vez com este software, não revelavam dificuldades e mostravam cada vez mais autonomia no trabalho com o computador. Comentámos, entre nós, que nas primeiras aulas não parávamos, os quatro, para dar apoio e ajudar, mas agora quase que não precisavam de nós! Quando passávamos junto deles, já quase não nos faziam perguntas, discutiam com o colega as questões e trabalhavam com muito afinco. A Ana estava muito satisfeita por ver os seus alunos a trabalharem com tanto agrado e interesse. As dúvidas dos alunos da Ana não se prendiam com a utilização do computador, em vez disso, eram questões do tipo:

Oh professora, o que é isto da monotonia que já não me lembro?

Mas logo que começávamos a esclarecer as dúvidas, eles respondiam de imediato:

Não diga mais, já sei, já me lembro!

E depois conseguiam avançar, perceber, tirar as conclusões. Note-se que a turma da Ana era uma turma bastante difícil, com alunos pouco aplicados e com um aproveitamento muito fraco em todas as disciplinas. Porém, as aulas com o computador conseguiam transformá-los.

Para a resolução das seguintes actividades, utilize o subprograma denominado “Transformação de funções”, que podemos encontrar no software “Estudo de funções”.

3. Introduza a expressão da seguinte função no respectivo campo e represente-a.

$$f: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$

$$x \longmapsto x^3 - 3x^2$$

- Complete os seguintes espaços.

x					
$f(x)$					

x						
$ f(x) $						

$$f(x)=0 \text{ para } x \in \{ \quad \} \qquad |f(x)|=0 \text{ para } x \in \{ \quad \}$$

- 5.1. Qual a relação entre a monotonia e o sinal das duas funções? Essa relação é válida qualquer que seja a função f ?
- 5.2. O que pode concluir quanto aos zeros das duas funções? Podemos retirar alguma conclusão de índole geral?
- 5.3. Relativamente aos extremos das duas funções, quais as conclusões que devemos destacar?
- 5.4. Para qualquer função f , é sempre igual o número de extremos entre as funções f e $|f|$?
- 5.5. Podemos afirmar que a função $|f|$ é sempre positiva?

Actividade II - estudo de funções do tipo

$$f(x) = a|x - b| + c$$

1. Comece por introduzir a expressão analítica da função $f(x) = |x|$ no respectivo campo e represente-a.
2. Considere as seguintes funções, divididas em blocos:

Bloco 1

$$f_1(x) = 3|x| \quad f_2(x) = \frac{1}{2}|x| \quad f_3(x) = -|x| \quad f_4(x) = -3|x| \quad f_5(x) = -\frac{1}{2}|x|$$

Bloco 2

$$f_1(x) = |x - 1| \quad f_2(x) = |x + 2| \quad f_3(x) = |x| + 3 \quad f_4(x) = |x| - 4$$

Bloco 3

$$f_1(x) = |x - 1| - 2 \quad f_2(x) = |x + 2| + 3$$

2.1. Recorrendo ao “gráfico da transformada” represente as funções acima indicadas. Para cada uma delas indique as transformações em relação à função f .

Bloco 1

Função	Transformação
$f_1(x) = 3 x $	
$f_2(x) = \frac{1}{2} x $	
$f_3(x) = - x $	
$f_4(x) = -3 x $	
$f_5(x) = -\frac{1}{2} x $	

Bloco 2

Função	Transformação
$f_1(x) = x - 1 $	
$f_2(x) = x + 2 $	
$f_3(x) = x + 3$	
$f_4(x) = x - 4$	

Bloco 3

Função	Transformação
$f_1(x) = x - 1 - 2$	
$f_2(x) = x + 2 + 3$	

3. Sem representar a função, indique quais as transformações efectuadas na função $g_1(x) = -\frac{1}{3}|x+2|-4$ em relação à função f .

Para a resolução das seguintes questões, utilize o subprograma denominado “Interpretação de gráficos”, que podemos encontrar no software “Estudo de funções”.

4. Estude a função $g_2(x) = |3x-6|-3$, relativamente a:

☐ Monotonia	Crescente em:	Decrescente em:
☐ Sinal	Positiva em:	Negativa em:
☐ Paridade	É par?	É ímpar?
☐ Extremos	Min. relativos:	Max. relativos:
☐ Zeros		

5. Considere a seguinte família de funções:

$$g_k(x) = |x| + k, \quad k \in \mathbf{R}$$

- 5.1. Para que valores de k , a função g_k tem dois zeros?
- 5.2. Qual o contradomínio da função g_k ?

Também na turma do Tiago os alunos estiveram sempre muito envolvidos e concentrados a trabalhar. Estes alunos revelavam maior domínio da matéria já dada, nas discussões que tinham entre si. A atitude destes alunos era diferente, nenhum fez perguntas do tipo: *o que é isso da monotonia ou dos extremos?* Primeiro, tentavam esclarecer dúvidas com o colega do lado e, em último caso, consultavam os apontamentos no caderno.



Fotografia 15. Alunos a resolverem a ficha numa aula sobre a função módulo

Comentário sobre a aula

A aula foi, tal como as anteriores com recurso ao computador, muito produtiva e decorreu num ambiente excelente. Aliás, parece-me possível afirmar que cada aula, nos computadores, correu melhor do que a anterior. Os alunos estiveram cada vez mais desenvoltos e empenhados no trabalho com o computador.

O Tiago, como foi dito no capítulo 5, tinha sempre revelado um grande gosto pela utilização do computador, portanto, esperava dele uma utilização pedagógica e consistente e nunca imaginei ver uma aula com o computador em que as actividades não fossem adequadas, originais e estimuladoras da aprendizagem. No início do ano lectivo, senti algum receio ao constatar que, por um lado os professores de Matemática apresentavam uma retórica concordante com as recomendações curriculares, defendendo a utilização das tecnologias, mas por outro lado revelavam um *repertório* muito característico desta comunidade profissional:

Atenção que não podemos perder tempo, temos de cumprir o programa porque os alunos têm exame!

Senti o Tiago, no início, a alinhar com este discurso. A Ana, apesar de não se ter destacado no 4º ano, com a mesma firmeza do Tiago, na utilização computador, surpreendeu-me ao longo do estágio por ser capaz de se manter sempre em sintonia com o seu colega, por ter ganho progressivamente maior protagonismo, confiança, capacidade e iniciativa.

A Ana tal como o Tiago conseguiu motivar os seus alunos para a matemática através da utilização do computador. Penso que se estes estagiários tivessem possibilidades de trabalhar diariamente num *Laboratório de Matemática*, a utilização do computador deixaria de surgir como uma **parceria** para dar lugar a uma utilização como **extensão de si próprio**.

Um dos alunos da Ana fez, no final, o seguinte comentário sobre as aulas com o computador:

Foi bom, muito bom. Por exemplo, nas funções aquilo é muito abstracto. E o computador ajuda muito, facilita. Até nas secções, (...), por exemplo, a gente custava a imaginar, porque aquilo é muito abstracto. Mas no computador nós vimos como é que era. Ajudou muito. Claro que gostei mais das aulas com computador! Algumas aulas sem o computador são muito maçadas. Nunca senti dificuldade porque nos foram dados guiões que nos ajudavam bastante. (Aluno da Ana)

Apesar do regozijo e da vontade em ter aulas com computadores, um aluno do Tiago considerou que as condições da escola não são as melhores para este tipo de aulas.

Nós só tivemos aulas com computadores em Matemática. As salas são poucas e as turmas têm muitos alunos. Eu acho que os professores das outras disciplinas não gostam muito de ir para os computadores porque dá sempre confusões. É que são muitos alunos para um professor e por computador. Nas aulas de Matemática, o professor tinha sempre as professoras a ajudarem. Mas a gente chegou a estar três (alunos) no mesmo computador. Eu gostava que fosse no máximo dois para discutir e falar. Em pares discutia-se os problemas e resolvia-se, mas três já é muita gente, não há espaço!
(aluno do Tiago)

Os alunos do Tiago e da Ana consideraram que os seus professores poderiam ter utilizado o computador na sala de aula mais vezes. Um aluno do Tiago acrescentou:

Podia ter sido utilizado mais algumas vezes. Se o professor usasse mais algumas vezes, não muitas, o computador não fazia mal. Penso que não, não fazia mal. (aluno do Tiago)

Uma aluna da Ana fez uma observação muito interessante acerca do trabalho com o computador na sua turma.

E vejo que os meus colegas estão mais atentos com o computador, ficam mais atentos à matéria do que se for sem o computador. (Aluna da Ana)

A própria Adriana confirmou esta afirmação:

Mas o que eu sei é que na turma da Ana, por exemplo, as aulas corriam muito melhor com tecnologias. Aquela turma da Ana, que era um bocado complicada, nas aulas com tecnologias os alunos portavam-se muito bem, as aulas corriam muito bem, muito melhor do que nas aulas sem tecnologias. Só isso é um ponto a favor da utilização das tecnologias. Se para determinado tipo de alunos as aulas com tecnologias resultam melhor, então vamos lá fazer aulas com tecnologias. E foi muito bom não só pelo comportamento deles que melhorou bastante mas também porque aprenderam. (Adriana)

A mesma aluna da Ana fez referência ao facto de nas aulas com computadores estarem sempre presentes vários professores:

Nunca tive assim muitas dificuldades! Só às vezes, em tentar perceber bem o que estava no guião, mas como havia sempre várias professoras na aula explicavam logo quando tínhamos dúvidas... Assim nunca se perdia tempo.

Para terminar, afirmou:

*Mas gostava que tivesse sido mais vezes. Não foram poucas,
mas gostava de mais.*

Para concluir

A entrada destes estagiários na escola foi bastante apoiada pelos professores de Matemática da escola. O Tiago mostrou-se sempre muito confiante; a Ana, inicialmente, foi bastante reservada, não deixando transparecer receios, medos ou angústias.

Tal como sucedeu no núcleo de estágio do caso A, os dois estagiários mantiveram-se unidos do início ao fim do estágio. Conhecia bem a disposição inicial do Tiago para a utilização do computador na sala de aula. Da parte da Ana, tinha visto um bom desempenho na utilização do computador mas longe da destreza e veemência do Tiago. No entanto, a jovem professora manteve-se sempre alinhada com o Tiago, revelando-se cada dia mais confiante e segura, sugerindo e propondo actividades, criando questões interessantes e analisando criticamente o software disponível. A Ana aprendeu muito com o Tiago e seguiu o seu exemplo, em grande medida. Mas nem por isso deixou de ganhar autonomia, experiência e saber que lhe permitiram contribuir significativamente para a aprendizagem de ambos, na prática que realizaram em conjunto. Tal como o Tiago, a Ana teve um óptimo desempenho no trabalho realizado ao longo do ano com as tecnologias.

Estes estagiários partiram, ao invés do que eu esperava, de uma utilização meramente **funcional** das tecnologias que me desiludiu, mas rapidamente inverteram a situação. Na segunda aula, passaram a uma utilização **pedagógica** do computador que foi melhorando dia após dia. Penso que se estes estagiários tivessem possibilidades de

trabalhar diariamente num *Laboratório de Matemática* a utilização do computador deixaria de encaixar na categoria de ***parceria*** para dar lugar a uma utilização como ***extensão de si próprio***. Nas aulas com recurso ao computador, numa perspectiva ***pedagógica*** cada estagiário contou com a presença e colaboração do outro e das orientadoras, também disponíveis e decididas a ajudar e apoiar. Apesar de a orientadora da Escola ser uma professora que faz uma utilização da calculadora gráfica e dos sensores, como ***extensão de si própria***, não conseguiu quebrar as resistências destes dois estagiários e a pouca simpatia por esta tecnologia. A Ana esteve em perfeita sintonia com o Tiago no que se refere à utilização da calculadora. Esta ferramenta parece ter entrado na sala de aula quase por imposição das orientadoras e pelo facto da sua utilização ser considerada obrigatória no currículo.

Para além das aulas que foram aqui apresentadas, os estagiários ainda fizeram uma aula com o Excel numa turma de Métodos Quantitativos cuja ficha de trabalho se encontra em anexo. (Anexo 11)

Um aspecto muito importante neste estágio é que os outros professores de Matemática foram tendo sempre conhecimento e discutindo estas aulas com tecnologias que mostraram ter apreciado. Alguns dos professores interessaram-se vivamente e investiram na troca de conhecimentos com os estagiários, decidindo utilizar também nas suas aulas algumas das ideias e materiais feitos pelos futuros professores para a utilização das tecnologias.

CAPÍTULO VIII

8. Duas realidades distintas: Convergências e divergências.

Neste capítulo, pretendo evidenciar alguns pontos de convergência e de divergência entre os dois núcleos de estágio, olhando para a participação dos estagiários em várias comunidades de prática. Nos dois casos, tiveram lugar alguns processos de *mentoring* entre diferentes elementos das diversas comunidades. Importa aqui identificá-los e perceber a sua importância na formação destes jovens professores.

8.1. A utilização das tecnologias

8.1.1. A predisposição dos estagiários para a utilização das tecnologias

O meu conhecimento prévio destes estagiários, na Universidade, enquanto alunos da disciplina de Didáctica da Matemática II, fez-me prever uma supremacia do

Tiago na utilização das tecnologias, em particular do computador. A Ana, a Maria e a Sofia, tal como os restantes alunos daquela turma, no 4º ano da licenciatura, tiveram um bom desempenho, mostraram interesse e gosto em trabalhar, tanto com a calculadora como com o computador. De um modo geral, todos os estudantes da turma revelavam bastante curiosidade, entusiasmo e vontade em explorar as ferramentas tecnológicas na óptica da sua utilização no ensino da Matemática. Os trabalhos apresentados pelos diversos grupos foram sempre interessantes e adequados a uma utilização pedagógica na sala de aula de Matemática. Este era, aliás, um dos objectivos que se impunha na tarefa de exploração e apresentação das várias ferramentas, nas aulas de Didáctica da Matemática dedicadas à abordagem das tecnologias no ensino. Todos os grupos de trabalho mostraram estar conscientes da necessidade de propor actividades bem preparadas e apropriadas, bem como questões e sugestões que constituíssem oportunidades de aprendizagem para os alunos. Não se tratava de uma apresentação técnica da ferramenta, mas de promover uma perspectiva pedagógica, sempre com o objectivo de colocar a tecnologia na sala de aula, nas mãos do aluno, como meio de ajudar a desenvolver as aprendizagens. Os futuros estagiários, nessa fase, foram bastante hábeis e criativos na elaboração das actividades, sempre pensadas no pressuposto de as utilizar com alunos do 3º ciclo ou do ensino secundário. Existindo, como é natural, alguma diferença na destreza de manuseamento das várias ferramentas, é possível afirmar que qualquer um daqueles estudantes do 4º ano estava em condições de utilizar, com confiança, o computador ou a calculadora gráfica na sala de aula de Matemática. No entanto, convém recordar que estas experiências tiveram lugar fora do contexto real de uma sala de aula de uma escola; antes foram trabalhadas com os colegas da turma que se esforçavam por assumir o papel de “alunos”. Embora houvesse

este esforço concertado, nunca se ignorou o facto de que a realidade do contexto escolar é bem diferente.

Vários estudos nacionais e internacionais alertam para o surgimento de dificuldades para implementar as tecnologias na sala de aula. Num estudo de Thomas e Cooper (2000), os estagiários tiveram uma formação inicial sólida no âmbito da utilização pedagógica das tecnologias, mas revelaram grande dificuldade em introduzi-las na sala de aula. Estes autores consideram que a preparação ao longo da formação académica é manifestamente insuficiente para assegurar a implementação das tecnologias na sala de aula.

O futuro professor, como é o caso do estagiário, está dominado por um conjunto de concepções e preocupações que dificultam esta implementação e se sobrepõem a toda a vontade que inicialmente mostravam ter (Guimarães, 1988, Gates, 2001).

Os vários trabalhos de investigação sobre as concepções, neste campo, destacam, como parece natural, a forte influência dos muitos anos vividos enquanto alunos. A intromissão desta experiência é muito superior e, como tal, supera o que foi defendido nas aulas de Didáctica e eventualmente noutras disciplinas académicas ligadas à formação para o ensino.

No presente estudo, todos os estagiários fizeram referência ao seu percurso escolar, às suas experiências como alunos e à importância dos seus professores do passado, nomeadamente os de Matemática. Em todos eles, o percurso escolar teve importância na sua escolha da licenciatura; duas estagiárias identificaram antigas professoras como tendo um papel relevante nas suas decisões. As concepções sobre o ensino, a imagem que foram esculpindo sobre o papel do professor e do aluno ao longo do seu percurso escolar, condiciona as práticas, nomeadamente, o uso das tecnologias

na sala de aula. Recordo que nenhum dos estagiários envolvidos neste estudo tinha tido oportunidade de trabalhar com o computador na sala de aula ao longo do seu percurso escolar, apenas contactaram com a calculadora e muito esporadicamente, como foi dito.

A Maria e a Sofia partilham uma ideia muito semelhante sobre o papel do professor, como alguém que deve estar capaz de dar resposta a todas as questões, que não deve ter dúvidas na sala de aula, que deve saber explicar muito bem. Esta forma de encarar o papel do professor não se coaduna facilmente com a dinâmica e o carácter da utilização pedagógica das tecnologias na sala de aula. O papel do professor e do aluno numa aula com tecnologias, como foi discutido no capítulo 3, exige uma outra forma de pensar e de conceber o papel do professor e do aluno. O Tiago e a Ana assumem uma postura diferente. Não acreditam que possam vir a ter dúvidas ao nível do conhecimento matemático, mas acham que isso poderá acontecer no plano didáctico. Consideram que aprenderam muito nas disciplinas de Didáctica, mas reconhecem que muito mais há a aprender e acreditam firmemente que a sua aprendizagem vai começar com o estágio. É uma visão diferente e deveras interessante. Entre os estagiários dos dois núcleos parece sobressair uma **divergência** sobre o papel do professor e sobre o tornar-se professor.

No núcleo A surgiu, desde o primeiro momento, uma grande preocupação com os problemas de indisciplina nas aulas. O receio de não controlar os alunos na sala de aula era uma grande preocupação da Maria e da Sofia, tal como acontece com muitos professores estagiários e que está relatado em vários estudos. Os estagiários do núcleo B não sentiram tanta ansiedade nem demonstraram esta preocupação, até porque no primeiro contacto com os professores da escola foram informados de que no ano anterior não tinha havido um único processo disciplinar.

Retomando o tema das tecnologias, é interessante notar que qualquer um destes quatro estagiários não dispensa o seu computador portátil no dia a dia. Ao longo

do 4º ano, o computador tornou-se algo indispensável para a realização e apresentação de trabalhos em todas as disciplinas. Mas esta experiência é muito recente; parece existir uma grande dependência do computador para trabalhar em todo o lado e nas mais variadas actividades, menos na sala de aula.

Num trabalho escrito, feito na disciplina de Didáctica da Matemática II, sobre as expectativas acerca da profissão, estes futuros estagiários evidenciaram algumas diferenças.

No grupo da Maria e da Sofia, o computador e a calculadora gráfica são colocados ao mesmo nível dos restantes materiais manipuláveis. Nas suas palavras:

Consideramos eficaz a utilização de diversos materiais didácticos como a calculadora gráfica, computador e outros materiais manipuláveis.

As tecnologias não merecem um lugar de destaque para estas futuras professoras. As preocupações centram-se no comportamento dos alunos, no desenvolvimento da sua autonomia e do gosto pela matemática, no rigor da comunicação escrita e oral. Na primeira entrevista, a Sofia clarificou as suas ideias em relação às tecnologias, dizendo:

Acho que ajuda bastante numa aula, ao nível mais criativo, de cativar os alunos. É a tal coisa, se o computador for bem usado ajuda bastante a aumentar o interesse dos alunos pela Matemática. Pode mesmo ajudá-los a compreender muitas coisas, eu acho, se for bem usado. É a tal história. (Sofia)

Durante o 4º ano, há uma nítida identificação com o discurso inovador, com a retórica daquilo que é recomendado, há uma assimilação do *repertório partilhado* dentro daquela comunidade. Contudo, parece haver pouca consistência neste discurso, há necessidade de alinhar com ele enquanto alunos de Didáctica, talvez porque é o discurso da professora da disciplina, ou seja, também tentam ir ao encontro das expectativas e das ideias veiculadas naquela prática e numa vivência académica.

Os elementos do grupo do Tiago comungam de algumas das preocupações das suas colegas, mas apresentam outras diferenças significativas. Acrescentam, por exemplo, a preocupação com as dificuldades de aprendizagem dos alunos e com a gestão do tempo de forma a garantir o cumprimento do programa, apresentam uma imagem do professor como alguém que não é detentor de todo o conhecimento e está sempre a aprender, fazem referência à necessidade do professor utilizar todos os recursos disponíveis e, acima de tudo, de se adaptar à realidade da escola e dos alunos. Em relação às tecnologias, afirmam:

No desenvolvimento da Matemática, é necessário dar especial atenção à sua relação com as novas tecnologias. Temos ao nosso dispor máquinas de calcular e computadores, os quais, com o software adequado, são um importante instrumento de trabalho para as aulas, tornando-as menos rotineiras, mais perceptíveis para os alunos, reforçando a sua motivação.

O Tiago e a Ana partilhavam a mesma opinião sobre as tecnologias no início do estágio. Contudo, logo a partir das primeiras reuniões de grupo, em que se iniciou o trabalho de planificação do ano lectivo, notou-se que estavam a alterar o seu *repertório*,

procurando alinhar com o *repertório partilhado* pela comunidade dos professores de Matemática da escola. Começa, neste momento, a desenhar-se uma trajectória que os conduzirá da periferia para uma posição mais central no grupo dos professores de Matemática da escola. Ao longo do ano de estágio, vão ter lugar episódios de natureza diversa que os levarão, em particular, ao Tiago a uma posição cada vez mais central na comunidade de professores de Matemática desta escola e até na comunidade profissional dos professores de Matemática. O episódio da acção de formação que decorreu antes do início das aulas, para professores que leccionavam o 10º ano, foi uma pedra basilar para firmar o início deste percurso. A forma como os outros elementos do grupo perceberam que os jovens aspirantes a professores não estavam ali apenas a aprender mas que, pelo contrário, também tinham algo para dar, foi determinante para o reforço de uma confiança mútua.

Apesar de os estagiários de ambos os núcleos mostrarem, inicialmente, franca disponibilidade para a utilização das tecnologias, a sua implementação na sala de aula assumiu contornos distintos. No núcleo A, foi sempre a orientadora que lhes propôs que fizessem uma actividade com o computador. Recordo que em relação à primeira aula com o recurso ao computador, a Maria confessou:

A primeira vez que utilizei o computador foi por sugestão da professora Inês. Foi aquela actividade do paralelogramo. Longe de nós lembrarmo-nos de dar uma aula com computadores logo na primeira semana. Mas correu bem e depois começámos a pensar noutras. Nunca me passaria pela cabeça tal ideia! Logo na primeira semana usar o computador numa aula! (Maria)

No núcleo A, a utilização das tecnologias parece ter sido sempre sugestão da orientadora de estágio, que não só aconselhava a utilização da tecnologia como a actividade a realizar. Por iniciativa própria das estagiárias, parece ter havido apenas uma aula, a última, já depois de ter terminado o estágio.

No núcleo B, apesar das recomendações iniciais, os estagiários apressaram-se a convidar-me nos primeiros dias a assistir a uma aula com tecnologias. Neste núcleo, a iniciativa de utilizar as tecnologias ao longo do ano partiu sempre dos estagiários. A Adriana, nunca se opôs às propostas dos estagiários, deixou-os pensar e dar ideias. Analisava as propostas que eles lhe apresentavam e se achasse necessário oferecia alguma sugestão.

8.1.2. A primeira experiência com as tecnologias na sala de aula

Logo na primeira semana de aulas fui convidada pela Sofia a assistir a uma aula com o computador em que o software a utilizar era o *Cabri Géomètre*. A actividade, integrada no módulo inicial do 10º ano, era interessante e justificava plenamente o recurso a um ambiente de geometria dinâmica. Apesar de considerar esta utilização como pedagógica, na medida em que os alunos estiveram a resolver a actividade e a trabalhar no computador, importa referir que o papel dos alunos ficou aquém do desejado, pois não tiveram oportunidade de pensar, de criar, de delinear o seu próprio caminho para a resolução. A actividade foi completamente dirigida pela professora, através dos passos de execução, integrados na actividade, que ditaram todos o caminho a percorrer. Os alunos não tiveram de escolher uma estratégia mas apenas de seguir instruções precisas.

O guião, polvilhado ao longo das questões, não serviu como um apoio ao funcionamento da ferramenta, mas como um guião de resolução daquele problema. O excesso de encaminhamento da actividade pode ter ficado a dever-se ao receio de que os alunos pudessem colocar alguma dúvida não prevista e à qual não fosse fácil responder imediatamente. Por outro lado, este encaminhamento obsta a que os alunos discutam uns com os outros e, como tal, torna a aula mais “calma”, um aspecto que parecia ser apreciado pelas jovens professoras.

Também os estagiários do núcleo B me convidaram para assistir a uma aula com tecnologias no início do ano lectivo. No entanto, o computador foi apenas utilizado pelos estagiários, isto é, numa perspectiva funcional e muito centrada no professor. O computador serviu para apresentar um *PowerPoint*, tornando a aula mais colorida, mais atractiva, mais agradável, até porque os desenhos surgiram todos muito bem feitos no PowerPoint em vez de esboços menos perfeitos desenhados à mão no quadro. Esta utilização das tecnologias não fez perder tempo, pelo contrário, ajudou a apressar a realização da actividade, na medida em que o *PowerPoint* foi antecipando as várias possibilidades de colocação do fio.

Podemos considerar que houve uma **convergência** entre os dois núcleos de estágio no que concerne ao papel do professor e ao papel dos alunos nesta experiência inicial. A primeira aula com tecnologias, embora com perspectivas de utilização distintas, teve como ponto comum aos dois núcleos a condução da aula pelo professor que decidiu praticamente tudo o que o aluno deveria fazer. Nas duas situações, os alunos não tiveram necessidade de pensar, de agir, de criar, de imaginar ou de raciocinar. Os professores trataram de providenciar que os alunos chegassem ao que eles pretendiam. Esta atitude, embora não sendo desejada, é decerto frequente, natural e normal, em professores em início de carreira. O que importa, acima de tudo, é fazer com

que esta situação se vá alterando progressivamente, cabendo aos orientadores ajudar os professores aprendizes a mudarem esta forma de estar na sala de aula.

A razão principal para este excesso de condução na resolução da actividade deve-se, em muito, à inexperiência dos estagiários e ao receio de não alcançarem os objectivos desejados durante a aula. Acresce ainda a necessidade de se defenderem, o receio de surgir uma resposta dos alunos em que não tenham pensado, o medo de não serem capazes de responder, o pavor de terem uma dúvida em plena aula. O único ponto de **divergência** entre estas duas utilizações do computador residiu no facto de, no núcleo A, os alunos trabalharem directamente com o computador enquanto que no núcleo B se limitaram a assistir ao que o professor fez no computador. Ambas foram experiências que agradaram aos alunos das turmas dos estagiários mas, do meu ponto de vista, e face às expectativas que tinha acerca da capacidade de utilização do computador por estes jovens professores, foram utilizações fracas e algo decepcionantes da tecnologia. Aqui, portanto, reconheço uma outra **convergência**.

8.1.3. A utilização das tecnologias ao longo do ano

A forma como a implementação das tecnologias na aula de Matemática decorreu e foi evoluindo, ao longo do ano lectivo, divergiu significativamente entre os dois núcleos. De certo modo, direi que houve um início diferente mas com muitos aspectos convergentes nos dois núcleos. Mas as trajectórias de aprendizagem dos professores e as suas formas de participação na prática foram, evidenciando, com o decorrer do tempo, afastamentos e contrastes interessantes. As **divergências** notaram-se

também na forma de integração das tecnologias, quer do computador quer da calculadora gráfica, nos dois núcleos.

No núcleo A

A forma de utilização das tecnologias por estas estagiárias oscilou bastante. Na opinião destas duas futuras professoras os computadores devem ser utilizados para introduzir um tópico novo, uma nova matéria:

No início. Quando vamos iniciar uma matéria nova. Sempre que temos um conteúdo novo, damos por nós a pensar: Então e se utilizarmos aquele programa para abordar isto? Às vezes, para verem. (Sofia)

Utilizar o computador para iniciar o estudo de um determinado conteúdo parece-me uma estratégia tão válida como a sua utilização para consolidar conhecimentos anteriormente trabalhados e estudados. O que importa, efectivamente, é a forma como se faz esse trabalho. No entanto, as palavras das estagiárias mostraram-me uma visão um pouco limitada das potencialidades das ferramentas tecnológicas. Como referiram em conversa comigo, a utilização do computador serve “às vezes para verem”. A visualização é uma das indiscutíveis potencialidades, entre as várias que foram já discutidas, mas não pode ser a única razão para se usar o computador na sala de aula; trata-se de um aproveitamento escasso desta ferramenta. Ao longo do ano, fui tomando consciência de que as considerações que eu fazia acerca das aulas, e que deixei expressas na reconstituição dos episódios, não eram suficientemente entendidas. Recordo que considerei a aula da equação da circunferência com o Cabri

despropositada. Que acharia mais interessante uma abordagem analítica, seria uma aula para usar o papel e lápis e para levar os alunos a recuperar conhecimentos anteriores e a usá-los para a dedução de outros. Depois dos meus comentários e de ter expressado a minha opinião sobre esta aula, fiquei surpreendida com as seguintes palavras de uma das estagiárias:

Eu gostei muito da aula da circunferência, gostei muito, no sentido em que não foi preciso chegar ao pé deles e dizer assim: “Meninos, esta é a equação da circunferência, este é o centro e aquilo é o raio”. Porque não foi assim, eles começaram a ver e só na aula seguinte é que nós fomos fazer aquela parte de mostrar como se chega à equação da circunferência, mas antes eles já tinham tido um contacto com a equação no computador. Eu gostei mais de dar a circunferência dessa maneira. (Sofia)

Estas considerações das estagiárias sobre a aula com a circunferência levaram-me a concluir que elas não tinham compreendido ou que não tinham concordado com os meus comentários acerca daquela aula, embora não o tivessem manifestado. Recordo que considerei que o computador era dispensável, ou mesmo inútil, na realização daquela actividade que podia ter sido executada com papel e lápis, de forma mais frutífera. Mariotti (2005) afirma que a integração das tecnologias na sala de aula requer uma mudança radical de objectivos e de actividades, o que não aconteceu, plenamente, nas aulas destas estagiárias com o recurso ao computador.

Questionei-me, várias vezes, sobre o meu papel e sobre o alcance das minhas opiniões e dos nossos diálogos acerca das aulas. Senti que estava a ter alguma

dificuldade em fazer passar a minha mensagem sobre a forma como o computador deve ser usado na aula de Matemática. Quando, eventualmente, a orientadora da Escola não estava presente nas aulas com os computadores, eu procurava saber se a Inês tinha tido oportunidade de ver a actividade planeada e se tinha concordado. A resposta era sempre afirmativa. Eu sabia que a orientadora era uma defensora da utilização das tecnologias, mas que tinha uma reduzida experiência na utilização do computador; a sua especialidade era a calculadora gráfica. Eu e a Inês mantínhamos um excelente relacionamento e partilhávamos algumas ideias acerca do estágio, a conversa era franca e sincera entre nós. Várias vezes falámos sobre a utilização das tecnologias pelas estagiárias. Um dia, a Inês expressou a sua opinião sobre as razões que impulsionaram estas estagiárias para a utilização das tecnologias:

Olha, o primeiro objectivo delas acho que foi agradar à orientadora. Aliás, às duas orientadoras. Quando tentamos só agradar e não está dentro de nós querer trabalhar, querer inovar, então as pessoas vão andar sempre a trabalhar de forma limitada, um pouco artificial. Algumas alterações foram à custa de muitas sugestões que nós lhes dávamos. Tu dizias tantas vezes: “Podem fazer isto e isto. Aproveitem a calculadora para fazer isto ou aquilo. Reparem na forma como a Inês tira partido da calculadora...”

Se nós não tivéssemos puxado por elas, limitavam-se a fazer o tradicional, acho eu...Muito do que elas fizeram foi por nós lá estarmos. Se nós nos tivéssemos calado, se nós não insistíssemos nas tecnologias, gostava de saber se elas as tinham utilizado.

Segundo as palavras da Inês, a principal razão para as estagiárias utilizarem as tecnologias era o facto de sentirem que estavam perante duas orientadoras em plena sintonia. As estagiárias perceberam, desde o princípio, que as duas orientadoras esperavam ver a utilização das tecnologias como uma parte significativa do seu trabalho. E notaram a insistência, o apelo, o estímulo para melhorar e aperfeiçoar a integração do computador na sala de aula. A vontade de agradar às orientadoras, de corresponder às expectativas, o desejo de trabalhar de acordo com aquilo que é recomendado e almejado é um sentimento natural entre os professores estagiários. O alinhar com as práticas dos outros professores é uma forma de os aprendizes iniciarem uma trajectória de participação nesta comunidade profissional e, simultaneamente, de começarem a *tornar-se professores*. Trata-se de uma reacção habitual e perfeitamente compreensível. Como tal, não podemos incorrer no erro de pensar que a predisposição inicial dos estagiários é suficiente para levar à utilização das tecnologias. O orientador ou os orientadores têm aqui um papel decisivo. Mesmo existindo inclinação para a utilização das tecnologias, os estagiários tendem a alinhar com o posicionamento dos outros professores, especialmente dos mais experientes, ao longo do estágio pedagógico. Um estagiário, perante um grupo resistente à utilização das tecnologias, dificilmente vai querer contrariar esse posicionamento e acaba por não experimentar nem arriscar.

No início do estágio, a utilização do computador foi tentada por intercessão da orientadora da escola. No entanto, apesar de se verificar, ao longo do ano, alguma oscilação na forma de utilizar as tecnologias na sala de aula, é de destacar que essa integração se tornou mais voluntária e menos dependente da vontade das orientadoras. Recordo, por exemplo, que as duas estagiárias, na última semana de aulas, por iniciativa própria, realizaram uma actividade com o computador e fizeram questão de me convidar

a assistir a essa aula. Importa, mais uma vez, destacar que nesta data todos os trabalhos relacionados com o estágio pedagógico, da parte da universidade, tinham terminado, tal como já tinha tido lugar a avaliação final dos estagiários. Nesta data, as estagiárias já tinham concluído a licenciatura e estavam profissionalizadas, as suas obrigações eram apenas com a escola e com o cumprimento integral do seu contrato de professoras estagiárias.

Esta última aula a que assisti foi a aula com recurso ao computador mais interessante. Tal como na grande maioria das aulas com o computador, o software eleito, foi o Cabri. A actividade foi muito válida e permitiu a conexão entre dois temas de 10º ano, geometria e funções. Apesar de os alunos destas estagiárias terem estado sempre em interacção com o computador nas aulas, desde a primeira experiência até ao final do ano, julgo que não poderei dizer que esteve subjacente uma perspectiva pedagógica da utilização do computador. Esta e outras ocorrências na análise das aulas de Matemática com tecnologias não se inserem devidamente nas taxonomias apresentadas, pelo que provocaram a minha necessidade de refinar o conceito de perspectiva pedagógica, aludindo, por exemplo, à ideia de que o computador pode tornar-se somente um adereço ou acessório, como irei propor adiante.

Durante o ano, a Maria e a Sofia ainda experimentaram o programa *Graph Equation*. Mas foi com a calculadora gráfica que estas estagiárias mais trabalharam, com os alunos, no seu estágio. A utilização permanente e consistente desta ferramenta pela Inês parece ter tido uma grande influência nas práticas das estagiárias. Desde o início do ano lectivo, foram integrando progressivamente a calculadora gráfica nas suas aulas e foi evidente a evolução na aprendizagem do seu uso e uma utilização cada vez mais coerente e flexível desta ferramenta. Diria que, de acordo com Kissane (2003), elas

fizeram uma trajetória que as situa entre o segundo e o terceiro estágio, isto é, entre a linha negra e o uso regular.

Agora, no fim do estágio, eu acredito que elas já vejam utilidade na utilização das tecnologias, mas não o têm ainda claramente interiorizado. Elas já vão mexendo melhor na calculadora. Falo da calculadora porque é a ferramenta mais fácil e acessível e com que trabalharam mais. Elas só usavam para aquilo que já tinham pensado antes, não eram capazes de se pôr a fazer experiências! Às vezes estávamos nas aulas de regências e elas viam como eu fazia e diziam espantadas: “Olha! Também dá para fazer isto!” Muitas vezes elas diziam: “Nunca ninguém nos ensinou isto!” Usavam sempre esta desculpa, nunca ninguém nos ensinou! A mim também nunca ninguém me ensinou, disse-lhes eu, um dia!

A Inês reconheceu a importância do seu próprio exemplo de trabalho com a calculadora gráfica na aprendizagem das estagiárias e confessou que também ambicionava ter um grupo de estagiários que partilhassem conhecimentos com ela. Esta orientadora sustenta a ideia de que pode existir uma troca de conhecimentos entre estagiários e orientadores, tal como é entendido numa comunidade de prática. No entanto, acha que ainda não teve essa oportunidade para aprender com os seus estagiários, especialmente, na utilização do computador.

No núcleo B

Depois da decepção com a primeira aula em que utilizaram o computador, os estagiários do núcleo B procuraram rapidamente inverter a situação. No decurso do ano lectivo, fui assistindo a diversas aulas sempre muito bem planeadas e o *software* utilizado foi sempre variando, de acordo com o que melhor se coadunava aos temas do currículo.

O Tiago e a Ana pesquisam sistematicamente *software* e materiais para a aula na Internet. Estes dois professores estagiários apresentam uma visão do papel do professor que se aproxima muito do que é defendido por Ponte (2000) o que se exige ao professor, actualmente, numa aula com tecnologias. O Tiago explicou como procede para preparar, com a Ana, as aulas que envolvem o recurso às tecnologias:

Eu gosto de escolher, eu também avalio o software que procuro e o software que conheço. Eu ponho-me no lugar do aluno, não uso na aula um software qualquer. Se eu levo para lá um software qualquer, os alunos não tiram nada daquilo.

Para estes estagiários, é importante escolher programas adequados aos conteúdos que pretendem abordar, por isso não se limitam a olhar para o que já está mais ou menos padronizado e para o que já conhecem. Têm a preocupação de procurar sempre novos programas e de os seleccionar com base em determinados critérios:

Olhe, eu tirei, uns 5 ou 6 programas de estatística, mas a maior parte deles deitei para o lixo, aproveitei aquele que lhe mostrei. Era o

mais simples para alunos de Métodos Quantitativos. Era simples, engraçado, fácil de usar, manejável. (Tiago)

Uma das questões que me preocupou foi saber como é que estes estagiários iam contornar as recomendações feitas pelos professores do grupo de Matemática acerca da utilização moderada das tecnologias e que eram partilhadas pela Adriana. As aulas com tecnologias que tiveram lugar durante o 1º período foram muito apreciadas pela Adriana e enaltecidas pelos restantes professores do grupo, o que me pareceu muito positivo para levar a alterar a ideia inicial do eventual desperdício de tempo. No balanço do final 1º período, procurei abordar esta questão com o Tiago que me respondeu:

Eu... se fosse por minha vontade e se eu tivesse os programas, o software na minha mão, se estivesse a ensinar por mim próprio, se calhar utilizava mais ou ... Não tem que ser necessariamente um período fixo, não é assim: “Olha, esta semana já utilizei, agora só volto a utilizar daqui a umas semanas”. Eu numa semana posso fazer duas aulas com tecnologias e depois passar duas semanas sem fazer. Como eu já disse, eu acho que as tecnologias têm de ser bem enquadradas. Mas, às vezes, se eu tivesse mais tempo, asseguro-lhe que usava mais. Mesmo fora da sala de aula. Neste segundo período, eu vou aproveitar para propor aos alunos o uso dos computadores para pesquisarem e para fazerem trabalho de grupo. Vou pedir para fazerem um trabalho de estatística com aquele programa que eu lhe mostrei, Winstat, e vou dizer aos alunos: “Podem encontrar o programa neste site, façam o download, façam a instalação no vosso

computador”. Como a versão é para 10 dias eles têm 10 dias para fazerem o trabalho. Embora não seja utilização da tecnologia na sala de aula, não deixa de ser um trabalho com TIC.

O interesse pela utilização do computador, espelhado pela Ana e pelo Tiago, foi crescendo entre os membros da comunidade dos professores de Matemática desta escola. Como referi, os professores deste grupo reuniam várias vezes por semana e partilhavam todas as experiências entre si. A Adriana, mesmo sendo uma professora com um bom domínio das tecnologias, do computador e muito especialmente da calculadora gráfica, mostrou-se, no início do ano, um pouco receosa e cautelosa. Mas nunca se opôs às experiências do Tiago e da Ana nas aulas, pelo contrário, sempre os encorajou e os ajudou. A orientadora da escola descreveu o método de trabalho desenvolvido entre os estagiários e ela:

Eles iam investigar actividades que se aplicassem ao conteúdo. Normalmente, faziam sozinhos. Outras vezes, comigo, depois apresentavam-me as ideias e eu ajudava-os. Eles tinham sempre muitas ideias, depois nós falávamos e discutíamos. Eram eles que criavam as ideias e depois eu dava um toque, mais isto ou mais aquilo. Mas a maioria das ideias foram deles.

No final do ano lectivo, a Adriana falava das experiências dos estagiários com grande entusiasmo e satisfação. A reacção da orientadora era, nessa época, bastante diferente da que tinha tido no início do ano lectivo, em que se mostrou cautelosa,

apreensiva e de poucas palavras. Para a Adriana, estes estagiários fizeram uma utilização das tecnologias muito louvável:

Fizeram uma utilização muito boa das tecnologias, foram sempre bem contextualizadas no assunto que estavam a tratar e não se excederam na sua utilização. Usaram para apresentação de uma parte do programa, como introdução a um conteúdo ou para dinamizar uma determinada actividade, mas acho que foi tudo com peso, conta e medida, não foi nem por excesso nem por defeito. Fizeram aulas muito diversificadas e foram capazes de pôr os alunos a pensar nas situações.

A Adriana fez questão em realçar o trabalho que eles desenvolveram com os alunos das turmas de Métodos Quantitativos, que ela valorizou bastante:

Eles conheciam bem o Excel e exploraram bem as potencialidades do programa. Os alunos aprenderam com eles a trabalhar com uma ferramenta que está ali no computador, que serve inclusivamente para fazer muitos outros trabalhos na escola e mesmo mais tarde. (Adriana)

Esta professora é uma grande defensora da utilização da calculadora gráfica nas aulas de Matemática. Reafirmo que, na minha opinião, ela está no estágio mais elevado de desenvolvimento, catalogado pela expressão *o que é que está no currículo?*

No entanto, parece não ter conseguido contagiar os estagiários com o seu fervor, como confidenciou:

A única coisa que eles não fizeram, porque o Tiago dizia que não gostava foi trabalhar com os sensores. Eu tentei várias vezes. Pedi-lhes para fazerem uma aula só que fosse com o CBR para estudar a função linear ou a quadrática. Mas não consegui!

Esta posição do Tiago não me surpreendeu, pois eu já conhecia o seu posicionamento em relação à calculadora gráfica. A Ana também alinhou com a perspectiva do seu colega. Mas deve notar-se que esta atitude pouco entusiasta da calculadora não é consequência de falta de conhecimentos para trabalhar com esta ferramenta mas deve-se, sim, a outros factos, como me explicou o Tiago:

Eu acho a calculadora mais difícil para os alunos, não tem boa definição para trabalhar a cores, o menu é mais confuso do que num programa simples de computador. Com pouca memória para armazenar grandes coisas.

Estes estagiários deixaram transparecer uma fraca vontade, interesse e prazer em trabalhar com a calculadora gráfica nas aulas. Por isso torna-se difícil adequar os níveis de Kissane (2003) a estes dois futuros professores. Não se pode falar em uso regular porque não o fazem, embora isso não signifique que não saibam utilizar esta ferramenta. Talvez se possa dizer que estão entre a *linha negra* e o *uso regular*.

Após a primeira conversa com o Tiago em que ele assumiu o repertório da comunidade dos professores de Matemática da escola e da troca de ideias inicial com a Adriana, em que ela mostrou alguma reserva na utilização das tecnologias, senti alguma apreensão com uma eventual resistência à utilização do computador. Contudo, depois da reacção dos estagiários, na sequência da decepção que tive com a primeira aula onde assisti a uma utilização funcional das tecnologias, a situação alterou-se. Os estagiários, a partir da segunda aula, passaram a uma utilização pedagógica das tecnologias que foi progressivamente sendo mais consistente e sistemática. No terceiro período lectivo, foram ainda mais longe e propuseram uma sequência de aulas para o estudo de funções com o computador. Como se viu, os alunos também realizaram trabalhos de casa com recurso ao computador.

A utilização das tecnologias por estes dois estagiários contrariou a ideia de que o recurso a ferramentas tecnológicas tem como consequência um atraso no cumprimento do programa. Ao longo do ano lectivo, os vários professores do grupo foram manifestando cada vez mais interesse pelas actividades com o computador e parece que se foi esbatendo a tal ideia inicial em relação à perda de tempo. Inclusivamente, um dos professores do grupo (o professor P) quis aprender com o Tiago e a Ana a utilizar o computador na sala de aula. Outros professores utilizaram os materiais que o Tiago produziu para uma aula de regência de 11º ano e outros, ainda, adaptaram-nos de modo a ficarem mais adequados às suas turmas.

A utilização do computador por estes dois estagiários, a partir da segunda aula, foi sempre numa perspectiva pedagógica, evoluindo de uma *parceria* para uma *extensão de si próprio*.

8.1.4. A reacção dos alunos

Os estudos neste domínio são unânimes em mostrar que os alunos apreciam o trabalho com as tecnologias na aula de Matemática, embora uns mais do que outros. Parece que os alunos com mais dificuldades revelam maior preferência e sentem que as ferramentas tecnológicas os ajudam, enquanto os alunos sem dificuldades, embora lhes reconheçam vantagens, sentem que podiam passar sem essa ajuda. Muitas vezes parecem estar influenciados por algumas concepções também já referidas e que são muitas vezes transmitidas pelos pais. Em pleno século XXI, todos os alunos destes quatro estagiários desconheciam que o computador podia ser uma ferramenta para a aprendizagem da matemática. Nunca tinham trabalhado com um computador na sala de aula, embora já tivessem feito pesquisas na Internet para outras disciplinas na Biblioteca da Escola.

As tecnologias, quando bem utilizadas na sala de aula, podem dar um importante contributo para os alunos mais difíceis trabalharem e se envolverem na aprendizagem. Veja-se, como exemplo, a turma da Ana. Os alunos desta turma eram desinteressados, desmotivados para o estudo, em geral, com um passado de insucesso e com reprovações. Embora fosse bastante difícil mobilizar estes alunos para a aula de Matemática, a Ana conseguiu evitar problemas sérios ao nível disciplinar, pois ela era “uma mãezinha”, como referiu a Adriana; teve sempre capacidade para dominar as situações, mesmo as mais complicadas. As aulas com tecnologias na turma de 10º ano da Ana constituíram uma agradável surpresa para todos nós. Inicialmente, receou-se o comportamento deles nas aulas com computadores. Embora estivessem presentes três ou quatro professores na aula, não sabíamos como é que eles iriam reagir. Surpreendentemente, os alunos mostraram interesse, gosto em trabalhar e em fazer as

actividades, pareciam mesmo apreciar o que estavam a fazer! Tiveram um comportamento completamente diferente do das outras aulas. Para a Ana, as aulas com o computador tornaram-se as aulas mais agradáveis, mas calmas e serenas com estes alunos. Nas aulas sem computadores, a Ana era obrigada a um grande esforço para os levar a fazer alguma coisa, tinha de insistir para os convencer a passar para o caderno o que se escrevia no quadro. É interessante ver como a reacção dos alunos muda de uma forma tão radical pelo facto de se transformar a forma de trabalho na sala de aula.

Os alunos que experimentam momentos de prazer no desenvolvimento de actividade matemática – independentemente do prazer inerente ao facto de completarem uma dada actividade – tendem a desenvolver uma apreciação da matemática que os pode levar não só a abordar os problemas com maior confiança, mas igualmente os pode capacitar com uma maior flexibilidade no recurso aos conhecimentos matemáticos que possuem. (Matos, 1991b, p.36)

A utilização do computador pelo Tiago teve um reflexo interessante nos seus alunos. A maioria dos alunos tinha computador em casa e estavam habituados a utilizá-lo para fazer trabalhos escolares. Durante o ano, tiveram várias oportunidades de trabalhar no Laboratório de Matemática ou ver apresentações em *PowerPoint* criadas pelo professor. Para a apresentação de um trabalho de grupo que lhes foi proposto pelo professor, foram os próprios alunos que lhe pediram para levar um computador portátil e um projector para a aula. Sem que lhes tivesse sido pedido, e para surpresa do Tiago, fizeram um *PowerPoint* para apresentação dos seus trabalhos.

A reacção dos alunos em qualquer dos núcleos foi sempre muito boa, todos se mostraram mais interessados, mais envolvidos, com maior gosto pelo trabalho em Matemática nas aulas. Um denominador comum aos quatro estagiários é que os alunos de todos eles reclamaram mais aulas com tecnologias. O maior ou menor interesse da actividade que estavam a realizar não parece ter tido influência no gosto e na vontade dos alunos em usar os computadores nas aulas.

Um aspecto que merece destaque na utilização das tecnologias na sala de aula é que os alunos parecem absorver o modo como os seus professores agem. Como já se viu anteriormente, a Maria e a Sofia alcançaram uma maior destreza com a calculadora gráfica do que o Tiago e a Ana. Estes manifestaram uma preferência pelo computador e o mesmo aconteceu com os seus alunos. Em contrapartida, os alunos da Maria e da Sofia manuseavam a calculadora gráfica com maior destreza e facilidade.

8.2. Traços das Comunidades de Prática

8.2.1. Os núcleos de estágio

A coesão entre os dois estagiários

Um aspecto comum aos dois núcleos de estágio foi a coesão entre os estagiários em qualquer dos casos. Ambos os estagiários alinharam um com o outro, do início ao final do estágio, o trabalho foi sempre realizado em conjunto, deixando as próprias orientadoras da Escola com dificuldades em distingui-los. A Adriana e a Inês afirmaram que o único lugar onde eram capazes de distinguir os estagiários era dentro

da sala de aula. Nos dois núcleos, foi excepcional o modo como os dois estagiários trabalharam em conjunto, partilhando tudo.

Vale a pena lembrar aqui que o mesmo não aconteceu no caso do ponto de partida do estudo. As duas estagiárias desse núcleo eram amigas de longa data, tinham escolhido estagiar na mesma escola, começaram por trabalhar e planificar as aulas em conjunto, mas a partir de certo momento cada uma enveredou pelo seu caminho. Cada uma começou a encarar a profissão de forma diferente e cada uma seguiu a sua trajectória para se tornar professora.

No núcleo A, tanto para mim como para a Inês, só foi possível diferenciar o trabalho das estagiárias no momento da execução da aula, na forma como cada uma punha em prática o plano da aula, na forma de estar, no modo de tratar e de falar com os alunos, ao nível da comunicação, desde o tom de voz ao que era dito por cada uma delas. A Inês comentou:

Elas eram bastante parecidas na forma de trabalhar. Acho, no entanto, que a Sofia era uma professora mais afectiva que se preocupava mais com os alunos, tem uma forma de lidar diferente com os miúdos, é mais carinhosa, mais meiga e para alguns alunos isso é bom. (Inês)

Em relação à Maria, acrescentou:

A Maria também é cumpridora, se bem que eu ache que no ano de estágio, como estão a ser avaliados, acabam por não ser completamente verdadeiros. Eu acho que ela é um pouco mais fria. É

a personalidade dela, mas acho que fazia determinadas coisas só porque era obrigada, porque era estagiária. Nunca senti isso na Sofia. Senti sempre que fazia tudo com muito gosto. Percebes a diferença? (Inês)

O *empenhamento mútuo* também esteve sempre presente no núcleo B. A Ana foi para mim uma agradável surpresa, ademais porque eu sabia que ela e o Tiago nunca tinham trabalhado juntos como colegas de grupo na licenciatura. Era imprevisível o modo como os dois se iriam entender. Mas, desde o primeiro momento, foi visível um excelente entendimento que se foi reforçando ao longo do ano lectivo. A Ana parece ter alinhado de imediato com o Tiago, inicialmente muito reservada e de poucas palavras, nunca se deixou ficar para trás. De dia para dia, era notório o seu envolvimento, o seu desabrochar, o ser capaz de tomar a iniciativa e de estar lado a lado com o Tiago na implementação das tecnologias na sala de aula. Eu diria que o Tiago foi, para a Ana, um mentor. Foi uma experiência muito gratificante ver e acompanhar as trajectórias destes dois futuros professores. Ambos iniciaram uma via de participação na comunidade de professores de Matemática daquela escola, passando por várias experiências bem sucedidas, desde a acção de formação do início do ano ao Algarmat, com a comunidade profissional dos professores de Matemática. A Ana e o Tiago iniciaram, como todos os aprendizes, uma trajectória que é por natureza periférica, mas rapidamente se começaram a deslocar para uma posição mais central. Quando terminaram o estágio pedagógico, estes dois estagiários sentiam-se realmente professores, falavam da experiência do estágio com um enorme gosto e também desgosto por não continuarem a trabalhar.

A Adriana também procurou alguns traços para tentar distinguir estes dois estagiários:

Eles vão ser os dois ótimos professores. Ele é espectacular na utilização das tecnologias. Ela é mais mãezinha, mais menina, mas quer um quer outro são muito bons. Talvez os distinga nas tecnologias... Acho que sim. A nível científico, acho que a Ana também é muito boa. O Tiago às vezes torna-se um bocadinho mais... Mas as aulas dos dois foram mais ou menos iguais. (Adriana)

A dada altura, reconheceu algumas distinções:

Ele tinha mais iniciativa, era mais espontâneo, ela era mais tímida, mais reservada, mas no entanto repara que, por fim, foi ela que descobriu alguns programas matemáticos. Mas eu acho que ele, mesmo assim, domina um bocadinho melhor as tecnologias. (Adriana)

As Orientadoras da Escola

Entre as duas orientadoras da Escola existiam vários pontos de **convergência**. Ambas defendiam a utilização das tecnologias, em particular da calculadora gráfica. Tanto a Adriana como a Inês sentiam necessidade de formação específica e de criar oportunidades de interacção entre os demais orientadores de estágio, tanto da Escola como da Universidade. As duas professoras defendiam que a Universidade devia dar mais atenção e mais apoio aos orientadores de estágio da Escola. Quer a Inês quer a Adriana recorreram por diversas vezes à sua experiência anterior de estagiárias para

decidirem o que fazer e como fazer. É essencialmente a partir dessa vivência que traçam a sua actuação.

As experiências de co-orientação de estágio eram distintas: a Adriana estava a orientar pelo segundo ano consecutivo enquanto a Inês tinha vários anos de experiência nestas funções. O posicionamento das orientadoras, na escola e nos respectivos grupos de Matemática, era semelhante pois ambas leccionavam há vários anos nas suas escolas. As formas de trabalhar com os estagiários também apresentaram alguns pontos de **divergência**. No caso A, a orientadora centrava em si a responsabilidade pelos estagiários, não a dividindo com os restantes membros da comunidade dos professores de Matemática. Uma razão que pode justificar esta atitude é o facto de a Inês ter assumido, desde sempre, a orientação dos estágios pedagógicos de Matemática na escola. No caso B, várias professoras do grupo já haviam desempenhado esse cargo. O facto de ser prática corrente a partilha e o intercâmbio de conhecimentos neste grupo de Matemática fez com que a Adriana recorresse naturalmente à colega que antes tinha desempenhado o papel de orientadora de estágio para discutir ideias, colocar dúvidas e escutar as suas opiniões e experiências.

Como se pode constatar ao longo deste estudo, as duas orientadoras agiram de formas diferentes com os seus estagiários. A Inês assumiu uma atitude mais directiva, porventura por ter sentido que seria a melhor estratégia perante as estagiárias do seu núcleo. Como a própria Inês referiu, foi ela que sugeriu a utilização do computador às estagiárias, mas a sua reduzida experiência no campo da utilização do computador na sala de aula não lhe permitiu ajudar mais as estagiárias. A Adriana, como ela própria afirmou, deixou os estagiários apresentarem sugestões e propostas. Talvez não tenha tido necessidade de ser tão directiva, na medida em que os seus estagiários tinham uma grande tendência para investigar, apresentar propostas e experimentar coisas novas.

No ano em que decorreu a recolha de dados, suponho que a Adriana era uma professora mais experiente no domínio da utilização das ferramentas tecnológicas na sala de aula. Note-se que a Adriana era formadora de professores, enquanto que a Inês apenas tinha frequentado cursos de formação.

A Inês tinha manifestado vontade de co-orientar estágio comigo e este seu desejo prende-se com uma grande avidez de ter alguém com quem discutir, partilhar e trocar ideias. Esta professora manifestava uma grande disponibilidade para aprender em vários domínios. O nosso contacto frequente permitiu a troca de muitas ideias ao longo do ano. Fomos discutindo, ocasionalmente, alguns assuntos que lhe interessavam aprofundar. Por outro lado, fui aproveitando a oportunidade para a encorajar e incentivar a fazer um curso de Pós-Graduação ou de Mestrado. O meu esforço não foi em vão e no ano seguinte a Inês decidiu fazer um Mestrado em Matemática para o Ensino e veio a enveredar por um tema de investigação ligado à problemática da utilização do computador na aula de Matemática. Esse trabalho teve como consequência significativa uma mudança na forma como encara o papel do professor e do aluno na sala de aula com o computador. Actualmente, é uma professora que integra o computador como ferramenta pedagógica nas suas aulas e que tem contribuído para alterar o posicionamento do grupo de Matemática da escola em relação às tecnologias. Passou a envolver-se em várias actividades de inovação e em projectos educacionais relacionados com a resolução de problemas e com o uso do computador.

A Orientadora da Universidade

A co-orientação nestes dois núcleos de estágio foi para mim uma experiência francamente enriquecedora.

O facto de conhecer a Adriana e a Inês desde os tempos em que fui professora do ensino secundário, pode ter contribuído para uma maior aproximação entre mim, orientadora da Universidade, e cada uma das orientadoras da Escola. Ambas sabiam que estavam perante uma pessoa que tinha uma prática de sala de aula ao nível do secundário e que, assim sendo, não falava da prática mas na prática. Em cada um dos núcleos de estágio existiu, entre nós, um *alinhamento* de posicionamentos em relação a diversas questões, nomeadamente, à utilização das tecnologias e ao papel do orientador de estágio. Como deixei expresso, logo na primeira reunião entre os quatro elementos do núcleo procurei clarificar o meu posicionamento, a minha disponibilidade para colaborar em todas as actividades e partilhar, sempre que fosse desejado e sugerido pelos estagiários, o espaço da sala de aula. Esta minha intervenção foi fundamental para criar um clima de confiança entre todos os membros do núcleo de estágio. Penso que apesar da minha presença nas escolas não ter sido diária, assumi dentro de cada uma dos núcleos papel importante, promovendo a coesão entre os vários membros e criando condições para a participação dos estagiários dos dois núcleos em diferentes actividades como irei referir em seguida.

A participação no Algarmat

Em determinado momento, convidei os estagiários de ambos os núcleos a fazerem uma sessão prática num encontro regional de professores de Matemática, o Algarmat. A forma como apresentei esta ideia foi semelhante nos dois núcleos mas recebida de formas diferentes. No núcleo A, a orientadora da escola disponibilizou-se a realizar uma sessão com as estagiárias, tendo ficado em aberto a decisão de oferecerem uma sessão baseada em actividades com o Cabri-Géomètre ou com as calculadoras e sensores. No núcleo B, sugeri a realização de uma sessão com o programa

GEOMETRIA, que achei muito atractivo, original e praticamente desconhecido dos professores. A orientadora da Escola revelou que já estava comprometida com uma sessão prática no âmbito do T^3 . Eu disponibilizei-me, de imediato, para preparar e fazer a sessão com o Tiago e a Ana. Os estagiários ficaram muito entusiasmados com a ideia e começaram logo a pensar em actividades. A sensação de terem o suporte e a ajuda pronta de uma das orientadoras foi muito importante para os estagiários. Os estagiários do núcleo B foram avançando e prosseguindo com o trabalho de preparação e iam-me dando informações sobre o que estavam a fazer e como estavam a planear a sessão. Reunimo-nos os três para acertar os últimos pormenores e no dia fixado lá estávamos, com uma sala cheia de professores e de outros estagiários. A sessão correu muito bem e todos os professores gostaram e acharam o programa muito interessante.

No outro núcleo, os dias foram passando e não recebi notícias sobre o andamento do trabalho nem qualquer sugestão ou solicitação de ajuda. Voltei a insistir na ideia e ofereci-me novamente para colaborar. As estagiárias informaram-me que ainda não estava nada decidido e que aguardavam a decisão da Inês. Era ela que decidiria o que iam fazer e como iam fazer. O tempo foi-se esgotando e acabou por não se concretizar a ideia de apresentar um trabalho no Algarmat.

Actividades dos estagiários fora da sala de aula

Ambos os núcleos de estágio desenvolveram actividades fora da sala de aula, contudo, estas ficaram marcadas por diferentes formas de participação dos membros das comunidades de professores de Matemática das respectivas escolas.

As estagiárias do núcleo A decidiram organizar um PeddyMat, uma actividade com tradição no grupo de Matemática da escola, mas sempre organizado pelos professores estagiários. A organização, preparação e concretização desta actividade não

pode ficar a cargo de apenas duas pessoas. No dia da realização da prova, é indispensável a colaboração de um número significativo de professores. O PeddyMat, decorreu no último dia de aulas antes do Carnaval. A Inês informou-me que nesse dia não poderia estar na escola pois iria acompanhar uma turma de alunos numa visita de estudo. Eu disponibilizei-me a estar na escola e dar todo o apoio possível às estagiárias durante a realização da prova. Tal como me tinha comprometido, compareci na escola no dia e à hora marcada para acompanhar as provas e ajudar. Senti as estagiárias tristes e muito desapontadas, embora a prova estivesse a decorrer muito bem, com os alunos muito divertidos e interessados.



Fotografia 16. Imagens do PeddyMat

Procurei saber a razão desta situação e confessaram-me que estavam decepcionadas com os professores do grupo de Matemática, pois apenas um se declarou disponível para colaborar na preparação e estar presente durante a realização da prova, todos os outros tinham compromissos. Por isso, para levarem a cabo esta iniciativa, tiveram de solicitar a colaboração dos estagiários de outras disciplinas e de alguns professores das suas turmas que se prestaram a participar. Apesar de tudo ter corrido muito bem, as estagiárias ficaram muito sentidas com a falta de interesse e apoio dos colegas de Matemática que não valorizaram o seu trabalho e todo o esforço dispendido.

Esta falta de *alinhamento* e de *empenhamento mútuo* dos membros da comunidade de professores de Matemática da escola neste e noutros *empreendimentos* não facilitaram o desenvolvimento de uma trajetória de participação das estagiárias, no sentido de as conduzir de uma posição periférica para o centro. Esta atitude do grupo de Matemática provocou na Maria e na Sofia uma tendência para se afastarem mais, acusando a falta de apoio, de interesse e de vontade de reconhecer o seu trabalho. As estagiárias ficaram magoadas com o distanciamento e a indiferença dos restantes professores de Matemática e, como consequência deste episódio, acentuaram-se e cerraram-se mais as fronteiras entre o núcleo de estágio e o grupo de Matemática. Foi um momento de nítido de falta de suporte, de apoio, de estímulo e de vontade de integrar as professoras estagiárias no trabalho desenvolvido na escola e para a escola. As fronteiras entre estas duas comunidades de prática, foram sempre muito difíceis de transpor para as estagiárias e o cruzamento fronteiras revelou-se aqui bastante problemático.

Diferentes relações de *mentoring*

Nas relações entre os vários elementos dos dois núcleos de estágio foram identificadas algumas das características do *mentoring*.

No caso A, temos uma comunidade com uma fronteira bastante marcada e pouco permeável entre o grupo de professores de matemática da escola e o núcleo de estágio. A partilha de conhecimentos, a discussão de ideias e a realização de algumas actividades limitaram-se aos membros do núcleo e não alastraram para fora desta comunidade. As duas estagiárias desenvolveram um trabalho em conjunto, apoiando-se e ajudando-se mutuamente; a amizade e o encorajamento entre ambas foram aspectos sempre presentes. A união entre elas foi muito evidente, por exemplo durante os períodos de aulas de regências e nas aulas assistidas. Foram sempre muito solidárias

uma com a outra. Embora a origem do termo mentor e da relação de mentoring tenha subjacente uma relação entre um elemento mais experiente, um sénior, e outros mais principiantes ou aprendizes, alguns autores como Sundli (2007) e Miller (2002) defendem que também podem existir relações de *mentoring* entre colegas ou parceiros. Desta forma, o modo como as duas estagiárias se entenderam, colaboraram e se apoiaram, sempre num clima de franca amizade e de entreajuda, levam-me a considerar esta relação como uma relação de *mentoring*.

Neste núcleo de estágio, o meu relacionamento com a orientadora da Escola ficou marcado por várias características interessantes, nomeadamente o desejo manifestado por esta professora de partilhar comigo a orientação de estágios. O nosso conhecimento e as inúmeras de colaborações que mantivemos nos últimos anos, faziam prever um trabalho agradável, coeso e com um *alinhamento* natural entre ambas, como se verificou. Para mim, foi nítido e claro que esta professora procurava encontrar uma co-orientadora que lhe proporcionasse maior partilha de experiências, saberes e ideias, mais trabalho conjunto, que lhe abrisse novos horizontes. Penso que este *alinhamento* de perspectivas e a solidez das relações, assentes numa clima de abertura, de colaboração, de amizade e compreensão, em vez de julgamento, onde não existiu o receio de perguntar, de dizer, de comentar, favoreceu uma nova experiência de co-orientação de estágio significativa. Em suma, a orientadora da Escola assumiu comigo, enquanto orientadora da Universidade, uma verdadeira parceria. Como referi anteriormente, esta orientadora, no ano seguinte, foi frequentar um Mestrado, uma decisão para a qual o meu estímulo não foi irrelevante. Diria que a nossa relação pode ser classificada como uma relação de *mentoring*. Por outro lado, o facto de a orientadora da Escola estar em contacto permanente com as estagiárias, permitiu-lhe ser quem lhes deu maior suporte e ajuda continuada. Foi ela a grande responsável pelo

desenvolvimento das estagiárias no trabalho com a calculadora gráfica, foi ela que as auxiliou no dia a dia e que as ouviu mais assiduamente nas dúvidas, lamentações e dificuldades. Por vezes, as três trabalhavam ao fim de semana ou à noite, em casa da Inês, que sempre se disponibilizou para as receber a qualquer hora e em qualquer dia.

Tem ajudado muito. A maneira como ela dá a matéria, como resolve ou dá a volta a uma situação, até como resolve às vezes um problema de comportamento quando eles estão a conversar. (Sofia)

Apercebi-me que a Inês, em muitas situações, parecia transmitir às estagiárias algumas das ideias e posições que tínhamos discutido entre nós. Esta orientadora foi quem assumiu um papel mais relevante como mentora da Maria e da Sofia. Interpreto, contudo, no seu *posicionamento*, uma influência significativa das minhas ideias e opiniões. As estagiárias apreciaram a forma como ela as foi ajudando e ensinando, com a sua própria prática, na sala de aula.

No núcleo B, também é possível identificar diferentes relações de *mentoring* entre os membros do núcleo de estágio. Em primeiro lugar, parece ser defensável a existência de uma relação de *mentoring* mais forte entre mim e o Tiago. Esta relação foi facilitada pelo nosso conhecimento anterior e por um *alinhamento* de posicionamentos que já vinha do ano anterior, das aulas de Didáctica, relativamente à importância das tecnologias na aprendizagem da Matemática. Tal como eu conhecia o entusiasmo do Tiago pelas tecnologias, também ele conhecia o meu interesse nesta área. Por outro lado, parece ter existido da parte dele uma enorme vontade em mostrar a todos os membros do núcleo e à comunidade dos professores de matemática da escola a sua competência na utilização das tecnologias na sala de aula. Para além do *alinhamento*

que existiu entre nós, o trabalho com as tecnologias, principalmente com o computador, foi uma parte importante do *domínio do conhecimento* que ele podia partilhar com os outros, mais experientes. Era algo que podia oferecer aos colegas como contrapartida pelo que deles recebia e algo que o levava, também, a *tornar-se professor*. Repare-se que o seu fraco investimento no trabalho com a calculadora gráfica pode ser explicado por outra razão além da já referida que era o pouco apreço por esta ferramenta. Com efeito, quase todos os professores tinham bastante experiência no uso da calculadora gráfica; neste domínio, o Tiago podia não ter muito a apresentar aos outros, enquanto que na utilização do computador tinha bastante e podia destacar-se, como veio a acontecer. A sua defesa convicta da utilização do computador e a atitude inicial da orientadora da Escola, que foi permitindo e não oferecendo qualquer resistência ao desejo de experimentação por parte destes dois jovens professores, foi na minha opinião determinante para o crescimento do Tiago. Parece-me, pois, que há evidências que apontam para a existência de uma forte relação de *mentoring* entre mim e o Tiago. Mas a Adriana também foi mentora destes dois estagiários; ela ouviu, apoiou, ajudou, dentro e fora da sala de aula, ela permitiu o experimentar, o investigar, deu oportunidade aos estagiários de mostrarem o que sabiam e o que gostavam de fazer. Por último, a relação entre o Tiago e a Ana também pode ser encarada como um processo de *mentoring*. O Tiago, inicialmente desempenhou um papel muito importante na integração nas várias comunidades de prática e na forma como a Ana se foi tornando professora. A Ana foi progredindo ao longo do ano, de uma forma admirável, e a partir de certo momento perdeu a timidez inicial, foi dando opiniões, tendo iniciativas, nomeadamente, de procurar novos programas e actividades para as aulas. O suporte dado pelo Tiago nas aulas da Ana quando nenhuma das orientadoras estava presente foi importante para o desenvolvimento da sua autonomia e para aumentar a sua segurança. O facto de as

fronteiras entre o núcleo e o grupo serem praticamente invisíveis ou bastante permeáveis e de os estagiários estarem a percorrer uma trajectória para dentro – tal como é referido por Wenger, quando as trajectórias dos principiantes estão investidas da expectativa de se tornarem membros plenos da prática – contribuiu para que alguns membros da comunidade procurassem aprender com os estagiários. Assim, arrisco a afirmação de que o Tiago foi mentor de um outro professor do grupo que teve muito interesse em aprender com ele a trabalhar com o computador na sala de aula. Esta relação que se estabeleceu parece pouco natural na medida em que geralmente se encara o mentor como alguém mais velho, mais experiente, que aconselha, que dá suporte, que ajuda. O Tiago afirmou que a partilha de conhecimentos como professor P do grupo de Matemática se deu nos dois sentidos. Enquanto o Tiago e a Ana partilhavam os seus conhecimentos no âmbito da utilização das tecnologias, o professor P dava o seu testemunho da prática, sugeria métodos de trabalho, actividades e estratégias.

8.2.2. Os Grupos de professores de Matemática

A dinâmica e o posicionamento do grupo na integração dos estagiários

O posicionamento dos grupos de Matemática destas duas escolas em relação à utilização das tecnologias parece convergir. Pelas palavras das respectivas orientadoras de estágio, a calculadora gráfica parece ser um recurso praticamente usado por todos os professores nas duas escolas. Sobre a utilização do computador não é possível saber muito porque no núcleo A não se conhecem pormenores das práticas dos outros professores e no núcleo B sabe-se que é recomendado não ultrapassar uma aula com o computador em cada período lectivo. Em ambos os casos, A e B, parece haver uma

prática comum que é a dos professores colocarem num dossier as actividades, as fichas de trabalho, tudo o que produzem como materiais para as aulas. No caso A, não se discute a preparação diária das aulas, não se procuram alguns critérios comuns, não se sabe como resultam as actividades realizadas pelos outros professores nem a importância que tiveram nas aprendizagens dos alunos. Partilhar e discutir ideias não é uma prática comum entre estes professores de Matemática. A fraca dinâmica existente entre os membros do grupo de Matemática desta escola não contribuiu para uma plena integração da Maria e da Sofia. Pelo contrário, no caso B existe uma prática de reunir semanalmente, e por níveis de escolaridade, muitas das actividades são preparadas em grupo para serem realizadas em todas as turmas e, posteriormente, discutem-se os resultados, apresentam-se sugestões de reformulação, etc.

As evidências de uma **divergência** na forma de acolhimento e de integração dos estagiários nestes dois núcleos é bastante nítida.

A existência de múltiplas reuniões de trabalho permitiram aos professores do grupo de Matemática da escola B conhecer a utilização consistente das tecnologias pelos estagiários e foi ainda um aspecto decisivo para permitir a partilha de conhecimentos entre os professores veteranos da escola e os recém-chegados. Penso que uma das razões que pode ter levado os estagiários a apostarem tanto no uso do computador em detrimento da calculadora foi o facto de constatarem que o seu trabalho com o computador na aula de Matemática estava a ser cada dia mais valorizado e apreciado. Como referiu a Adriana:

Eu acho que o grupo ficou com uma ideia muito boa, muito positiva mesmo.

No caso A, foi notório um distanciamento em relação aos estagiários, aliás foi praticamente evidente uma separação entre estagiários e restantes professores de Matemática. Nos primeiros tempos, era frequente encontrar as estagiárias do núcleo A fechadas no gabinete de trabalho do grupo de Matemática. Pareciam sentir-se pouco à vontade na sala de professores. Aos poucos fui tentando perceber a razão deste isolamento. No meu entender, era natural que os professores de Matemática fossem as pessoas mais próximas e como tal esperava que se relacionassem mais com eles. Repare-se que são as pessoas que aparentemente têm mais coisas em comum no domínio profissional. Existe um conjunto de questões, interesses, conhecimentos a partilhar, preocupações comuns com o ensino da Matemática, ideias a discutir, actividades a pôr em prática, enfim, uma diversidade de aspectos que fazem com que eu veja o núcleo de estágio e do grupo de Matemática como duas comunidades de prática em constante interacção. Mas a realidade era um pouco diferente.

A falta de integração das estagiárias no núcleo A fez com que se mantivesse a sua trajectória periférica, isto é, uma trajectória que nunca conduz a uma participação plena mas que permite o necessário acesso à comunidade e à prática para que esta se torne significativa e legitimada, como defende Wenger.

As estagiárias apenas tinham contacto com os outros membros do grupo de matemática nas reuniões de grupo, esporadicamente na sala de professores, e de um modo geral procuravam a companhia de outros estagiários da escola. Esta separação é uma evidência da fraca tentativa de integração dos estagiários pelos outros professores. A Maria comentou:

Era com os outros estagiários, os de Informática e de Educação Física, que nós tínhamos maior ligação. Havia primeiro essa ligação

entre os estagiários, só depois com os nossos colegas de grupo... É verdade, isso de nos ver mais com os outros estagiários do que com os professores do grupo, é uma questão de idades, porque os estagiários são da nossa idade. Se calhar, identificava-me mais com eles, os nossos colegas de grupo tinham outra postura, não sei explicar. Não é o facto de serem mais velhos, também não são assim tão velhos! Mas a verdade é que nos dávamos mais com outros colegas durante os intervalos. (Maria)

No caso A não foi feito qualquer esforço para inverter o isolamento das estagiárias e para as colocar em comunicação com os professores mais experientes. Parece existir na escola uma separação, uma barreira, entre professores e professores estagiários. Nesta comunidade, que desigmo por fraca do ponto de vista da coesão entre os seus membros, das relações e das interacções que se estabelecem, não se vislumbra um convite à participação dos estagiários como defende Wenger:

Por um lado, uma comunidade de prática é um contexto vivo que pode dar aos recém-chegados o acesso à competência e ainda convidá-los a uma experiência pessoal de empenhamento, mediante a qual podem incorporar a competência num sentimento de participação. Quando estas condições estão reunidas, as comunidades de prática são um lugar privilegiado para a aquisição de conhecimento. (Wenger, 1998, p. 214).

Ao invés, a comunidade de professores de matemática que integra o núcleo B parece estar em sintonia com as palavras de Wenger. Desde o momento da acção de formação, logo no início de Setembro, que os membros desta comunidade mostram desenvolver um grande esforço para integrar os estagiários na comunidade e na prática. No caso A, existiram sempre dificuldades de comunicação entre as estagiárias e os membros seniores do grupo. A própria Sofia referiu que sentia algum constrangimento em se dirigir ao coordenador do departamento, pois era um professor mais velho. Também mostrou conhecer pouco das práticas dos outros professores:

Eu sei muito pouco sobre a forma como os outros professores da Escola utilizam as tecnologias. Muito pouco mesmo. Eu não tenho noção se eles utilizaram pouco ou muito. Penso que talvez tenham utilizado as calculadoras gráficas. Estou agora a lembrar-me de um colega que às vezes também requisitava a sala de computadores, sei disso porque quando ia requisitar via o nome dele, sei que ele fez algumas actividades muito semelhantes às nossas, mas com o Shetchpad. Ele utilizava o Shetchpad enquanto nós utilizávamos o Cabri. Com a minha orientadora da Escola, sim! Nós assistimos às aulas e foram muito poucas as aulas em que não era utilizada a calculadora gráfica, mas foi mais ao nível da calculadora gráfica, porque estava a dar o 12º e era mais difícil levar aqueles alunos para uma sala de computadores. (Sofia)

No caso B, foi concedida aos estagiários a oportunidade de mostrarem que podem assumir responsabilidades, tal como os outros professores. Ao Tiago foi dada a

possibilidade de mostrar a sua capacidade e competência para dirigir uma reunião com os pais e encarregados de educação de uma das suas turmas. Esta experiência de participação na escola também assumiu grande importância na sua forma de se tornar professor. Na turma em que o Tiago era assessor do director de turma, no dia da reunião com os pais, surgiu um imprevisto de última hora que obrigou o director de turma a pedir ao Tiago que o substituísse nas suas funções pois já não era possível adiar a reunião. O Tiago revelou perante todos os presentes um excelente conhecimento dos alunos e das suas dificuldades, em particular, na disciplina de Matemática.

No caso A, parece subsistir a ideia de que aos estagiários competem apenas determinadas tarefas, menos importantes, com as quais os professores seniores não se podem preocupar ou perder o seu tempo. A falta de apoio dos professores de Matemática da escola a uma actividade que é assumida no Plano de Actividades da Escola é uma evidência de que eles consideram que aquele tipo de tarefas deve ser empurrado para os principiantes. Os professores seniores parecem partilhar a ideia de que não devem envolver-se naquele tipo de actividades, a eles cabe-lhes decisões mais sérias e não a realização de actividades lúdicas e extra-curriculares com os alunos.

No caso B foi evidente, desde o primeiro momento, o grande esforço em integrar os estagiários. Na sala de professores existia uma mesa conhecida por ser o “espaço” do grupo de Matemática, era lá que se juntavam os estagiários em convívio com os restantes professores. Neste caso, os professores de Matemática, apesar das suas diferenças e da forma de trabalhar de cada um na sala de aula, procuravam o mais possível acertar ideias. Inicialmente, todos eles, incluindo a própria orientadora da escola, estavam receosos de que a utilização das tecnologias viesse comprometer o cumprimento dos programas, pois à partida já todos consideravam impossível atingir esse objectivo. Um aspecto interessante deste estágio é que a Ana e o Tiago foram os

professores que mais utilizaram o computador na aula de matemática e menos se atrasaram no cumprimento do programa. De facto, uma má utilização das tecnologias pode conduzir a um prejuízo a vários níveis, mas não foi o que aconteceu com o Tiago e a Ana. E isso teve consequências muito importantes na forma como os outros professores repensaram a sua própria concepção do uso do computador, aumentando o seu interesse pelas questões pedagógicas ligadas à utilização do computador na sala de aula e despertando o gosto por saber mais neste domínio.

O posicionamento do grupo face à orientadora da Escola

Os posicionamentos dos professores de matemática das duas escolas também são **divergentes** em relação às próprias orientadoras de estágio.

No caso A, a orientação dos estágios é entendida como algo que compete exclusivamente à Inês e, como tal, os restantes professores distanciam-se desta tarefa, parece até ser um assunto que não lhes diz respeito. Os professores do grupo assumem uma distância em relação ao núcleo, às estagiárias e ao trabalho desenvolvido por estas futuras professoras. O trabalho da orientadora com as estagiárias era isolado do grupo. A orientadora não partilhava as suas dúvidas com os restantes professores, talvez porque os outros não tivessem experiência nesta tarefa.

No caso B, a orientadora recorria a alguns colegas de grupo para discutir questões, partilhar dúvidas, colocar problemas, pedir ajuda. A coordenadora de departamento estava sempre disposta a ajudar a Adriana e/ou os estagiários. Esta professora já tinha desempenhado as funções de co-orientadora de estágio, o que talvez a levasse a ter um cuidado especial em integrar os estagiários e em ajudar a sua colega a desempenhar estas funções. A Adriana comentou:

Eu tenho um grupo disciplinar que quando tenho alguma questão, algum problema partilho com eles. Eu coloco aos meus colegas os meus problemas e eles ajudam-me a resolver, não tenho sentido assim muitas dificuldades na orientação dos estágios.

Dão-me um grande suporte. Eu tenho alguns colegas que já foram orientadores de estágio de Matemática e vou ter com eles e coloco-lhes as dúvidas e eles ajudam-me a resolver. Não tenho tido problemas, eu tenho conseguido ultrapassar todas as dúvidas com a ajuda e o apoio dos meus colegas.

Estes docentes tiveram uma atitude de acolhimento para com os estagiários. Tentaram mostrar que estavam todos a trabalhar para o mesmo fim, com o mesmo objectivo, que tinham que desenvolver um trabalho colaborativo, que era necessário existir um esforço conjunto melhorar a aprendizagem da matemática. Os professores mais experientes fizeram sentir aos estagiários que eles também tinham responsabilidade na tomada de decisões do grupo de professores de Matemática, que os viam também a eles como professores, que tinham algo a dar e a receber, independentemente da sua menor experiência. Neste núcleo de estágio há uma forte presença do espírito de comunidade profissional, de partilha de conhecimentos, de objectivos comuns.

A forma como foram recebidos e integrados em cada um dos grupos de Matemática marcou profundamente as experiências, as práticas e a formação dos jovens professores. Do meu ponto de vista, o grupo de professores de Matemática não se pode demarcar da formação dos estagiários e colocar exclusivamente nos ombros da orientadora toda a responsabilidade do suporte aos estagiários.

Na escola do núcleo B, há uma prática de rotatividade das pessoas pelas tarefas, de acordo com os seus desejos, vontades, conhecimentos e motivações. Os cargos parecem não ser vitalícios, os membros do grupo consideram que o cargo de coordenador do departamento deve girar entre os elementos do grupo e vão escolhendo as pessoas que consideram mais competentes, em cada momento, para desempenhar essa tarefa. O mesmo se passa com os núcleos de estágio. Cabendo ao grupo a decisão de receber estagiários, existe como que uma decisão conjunta de quem se vai candidatar a orientador. Nesta escola, já várias professoras assumiram esta responsabilidade e o facto é que isso tem reflexos muito importantes na forma de funcionamento do núcleo de estágio e do próprio grupo de Matemática. O grupo dá suporte aos estagiários e à própria orientadora, partilha com ela as dificuldades, as suas dúvidas, as suas incertezas.

No caso A, como foi referido, a Inês iniciou estas funções sem qualquer apoio, orientações ou sugestões. Tudo ficou ao seu critério, agiu de acordo com as suas convicções e foi seguindo aquele que considerava ser o melhor caminho. Sentiu, por vezes, algum desconforto e um sentimento de incerteza nos primeiros momentos. Os restantes professores de matemática da escola nunca desempenharam as funções de orientação de estágios nem mostraram qualquer preocupação com o núcleo de estágio. Isto pode ter sido fruto de uma estratégia anterior da orientadora que “fechou” o núcleo ao grupo, tornando-o num sub-grupo à parte.

Os dois núcleos de estágio funcionaram como duas comunidades de prática distintas. No caso A, viu-se uma comunidade fechada, com barreiras bem delimitadas, de onde as experiências, as conversas, as dificuldades não circularam para a comunidade dos professores de Matemática. A partilha, uma das razões de ser de uma comunidade, foi muito esporádica e resumiu-se quase ao que é obrigatório ou institucionalmente recomendado. Os professores do grupo de Matemática ouvem o que

as estagiárias dizem acerca do que fizeram ou do que pretendem fazer, mas não discutem com elas as actividades apresentadas, parecem achar que apenas a orientadora deve dar opinião ou pronunciar-se sobre esse trabalho. Por vezes, procuram saber o que é que elas já fizeram e como fizeram, com o objectivo de regular um pouco o cumprimento do programa. Uma ou outra vez, o coordenador do departamento deixou no ar a ideia de que podia experimentar nas suas turmas algumas das ideias implementadas pelas estagiárias. No entanto, nunca deu a conhecer às estagiárias o que fez ou que resultados obteve. Ao mesmo tempo, também nunca existiu da parte dos professores deste grupo alguma intenção em partilhar as suas experiências, os seus sucessos e insucessos com as estagiárias, que parecem ser vistas como pouco mais do que aprendizes da profissão de professoras.

A Universidade

No ano lectivo em que decorreu a recolha de dados deste estudo, os estagiários mantinham simultaneamente o estatuto de alunos universitários e professores. Enquanto alunos, deslocavam-se semanalmente à Universidade para frequentarem a disciplina de Planeamento e Análise da Prática Educativa, da área das Ciências da Educação. Este encontro na Universidade entre todos os estagiários de todos os cursos, uma vez por semana, permitia-lhes estarem em contacto entre si e discutirem diversos problemas de diferentes contextos. De acordo com as expectativas dos estagiários, em particular da Ana e do Tiago, este encontro devia constituir uma oportunidade para promover a discussão e ajudar a resolver problemas da sala de aula. No entanto, parece que os trabalhos realizados nessa disciplina não conseguiam acompanhar temporalmente o desenrolar dos acontecimentos nem dar suporte adequado às necessidades práticas dos estagiários. Num testemunho da Ana e do Tiago, a urgência em resolver os problemas

que surgiam na prática não se coadunava com o desenrolar dos trabalhos nesta disciplina.

Quando o trabalho começou a ser desenvolvido, já nós tínhamos procurado soluções para determinados problemas. (Ana e Tiago)

Os estagiários aproveitavam este dia para se encontrarem com o orientador da Universidade. Nesta reunião debatiam questões relacionadas com a elaboração de um trabalho teórico num tópico de matemática, designado por Trabalho Científico. Os temas a abordar neste trabalho podiam divergir de forma significativa de acordo com as concepções e área de especialidade de cada orientador da Universidade, desta forma alguns trabalhos eram perfeitamente arredados dos temas da Matemática Escolar. Na opinião de muitos estagiários estes trabalhos constituíam um fardo num período em que as preocupações e as energias dos estagiários estão centradas na Escola e nos alunos. Neste sentido a obrigação deste trabalho, no ano de estágio pedagógico, era vista como uma imposição desta comunidade de prática e reveladora de um grande desfasamento da realidade escolar e do processo de aprendizagem na prática que o futuro professor está a percorrer.

O tempo dispensado para este trabalho poderia ser aproveitado para actividades directamente relacionadas com as aulas. (Ana e Tiago)

Em suma, na *constelação de práticas* em que os estagiários se movem encontram-se algumas fronteiras rígidas e a *negociação* dos objectivos para um *empreendimento conjunto* é complicada no seio da constelação.

Participação do Tiago e da Ana numa aula de Didáctica da Matemática

Wenger considera que existem determinadas oportunidades de troca entre as diferentes comunidades de uma *constelação* e que podem partir de elementos comuns ou que se localizem na zona de maior confluência. Um exemplo de uma situação representativa da participação dos estagiários na prática da Universidade, que faz a ponte entre a comunidade da Universidade e a comunidade da Escola e a ponte entre os alunos universitários do ramo educacional e os professores estagiários, foi a presença da Ana e do Tiago, numa aula de Didáctica da Matemática. Ambos foram convidados pela docente da disciplina a dar o seu testemunho como estagiários aos alunos que estavam a frequentar o 4º ano. Essa sessão foi dividida em duas partes. Na primeira, foi apresentado um *PowerPoint* subordinado ao tema *Ser estagiário: expectativas versus realidade escolar*. A segunda parte da aula foi dedicada à realização de uma actividade, pelos alunos da turma, com o computador: *Investigar funções com o programa “Estudo de funções”*. Esta ficha apresentada pelo Tiago e pela Ana constituía um exemplo prático do que tinham feito na sala de aula com os seus alunos de 10º ano.

O testemunho sobre ser estagiário incidiu em questões relacionadas com os alunos e com a escola em geral. Para ilustrar algumas das ideias apresentadas e discutidas, mostro, em seguida, dois diapositivos do *PowerPoint*, um deles relacionado com os alunos, no qual existe uma referência às tecnologias, e o outro sobre as expectativas dos estagiários em relação aos professores da escola.

Os alunos	
Expectativas	Contacto com a realidade
3. Interesse pela Matemática ☛ Na grande maioria, alunos desinteressados e desmotivados. 4. Aprendizagem ☛ Devido ao desinteresse – alunos com fraca motivação para aprender; ☛ Receio da nossa aptidão para levar os alunos a atingir os objectivos propostos; ☛ As tecnologias facilitam o processo de aprendizagem.	3. Interesse pela Matemática ☛ Existem alguns alunos que gostam da Matemática e alunos nos quais é possível desenvolver algum interesse por esta. 4. Aprendizagem ☛ Para alunos desinteressados o nível de aprendizagem é baixo, porém, utilizamos estratégias para solucionar estas situações; ☛ Constante adaptação das metodologias de ensino; ☛ Quando bem utilizadas, as tecnologias proporcionam uma aprendizagem sólida e mais abrangente.

Figura 10. Um diapositivo da apresentação relacionado com o tema “alunos”

Escola em geral	
Expectativas	Contacto com a realidade
1. Professores ☛ Distanciamento entre os professores, dentro e fora do grupo de Matemática. 2. Funcionários ☛ Reservas quanto ao tipo de relação com os funcionários.	1. Professores ☛ Dentro do grupo, existe cooperação e ajuda; ☛ Fora do grupo, existe uma relação mais próxima apenas com alguns professores. 2. Funcionários ☛ Os funcionários são muito prestáveis, existindo um bom ambiente de trabalho conjunto.

Figura 11. Um diapositivo da apresentação relacionado com o tema “escola”

O modo como os estagiários se posicionaram e dinamizaram o trabalho nesta aula com o recurso ao computador e com o software *Estudo de Funções* teve, na ocasião, para estes estagiários (ainda alunos), um significado diferente. Neste momento, eles não falam *da prática* mas sim, convictamente, *na prática* vivida. Por exemplo, começam por apresentar um conjunto de ideias sobre tudo o que envolve a preparação de uma aula com tecnologias. Consideraram que importa um olhar inicial para os conteúdos, a pesquisa de recursos, a análise do software e de outros materiais disponíveis, a concepção das actividades e a planificação do trabalho a desenvolver na aula. Mas os estagiários integram todos estes passos naquilo que são os objectivos a atingir pelo professor e o papel que ele tem de desempenhar na orientação e gestão da aula.

CAPÍTULO IX

9. Conclusões

Num artigo publicado em 1999, Lurdes Serrazina defende que, cada vez mais, a investigação deve ter como objectivo estudar o professor total na escola total. Esta ideia está em conformidade com o meu propósito de conhecer, compreender e explicar a utilização de ferramentas tecnológicas na aula de matemática, olhando para a participação do professor estagiário em várias comunidades de prática, ao longo do estágio pedagógico.

Como questões orientadoras do estudo, coloco o foco nos *porquês* e nos *modos* de utilização das tecnologias pelos professores estagiários na sala de aula.

9.1. Saber não chega! Como se aprende a jogar um jogo?

Os estagiários envolvidos neste estudo partiram para o seu estágio pedagógico com um conhecimento no domínio da Didáctica da Matemática consideravelmente

distinto daquele que foi revelado pela estagiária considerada no ponto de partida para esta investigação.

Ao longo das entrevistas e nos documentos produzidos por estes quatro futuros professores, sobressai a importância atribuída às disciplinas de Didáctica na sua formação académica. Foi consensual a ideia de que estas disciplinas são imprescindíveis e são sentidas como mais próximas da sua futura prática como professores de Matemática. Todos se mostraram muito empenhados nesta parte do seu currículo de formação, considerando até que a carga lectiva nesta área deveria ser maior. Propõem por exemplo, a existência de uma disciplina específica sobre a Utilização das Tecnologias no Ensino da Matemática, em lugar de outras disciplinas da área da Matemática, permitindo, desse modo, que as disciplinas de Didáctica tenham mais espaço para outros temas importantes relativos ao ensino e aprendizagem da Matemática. Note-se que o trabalho com as tecnologias para aula de matemática foi integrado na disciplina semestral de Didáctica da Matemática II, o que reduziu a oportunidade de trabalhar mais extensamente outros temas importantes, nomeadamente, a avaliação no ensino da matemática.

É interessante destacar que todos se consideram preparados ao nível do conhecimento matemático, não sentem lacunas na sua preparação no campo científico da matemática. Mas é ao nível da Didáctica que receiam encontrar dificuldades na sala de aula e é aqui que eles consideram que a sua aprendizagem na prática vai ser decisiva para se tornarem professores. Como referiu o Tiago e a Ana é, agora, no momento em que iniciam a prática docente que vão começar a aprender.

No 4º ano, os alunos parecem valorizar as disciplinas de Didáctica relativamente a outras. Por exemplo, o Tiago é de opinião que todo o 4º ano do curso devia girar em torno das questões da Didáctica. Afirmam unanimemente que foram as

disciplinas em que mais investiram e em que mais trabalharam, contudo, defendem que ainda haveria mais para fazer e que talvez pudesse começar mais cedo. Um outro aspecto que parece ser sentido pelos futuros professores como necessário, antes de iniciarem o estágio pedagógico, é o contacto com alunos na sala de aula. De facto, o trabalho realizado nas disciplinas de Didáctica e, em particular, nas aulas de tecnologia, são experiências de simulação com os colegas da turma e não com alunos do ensino básico ou secundário. É premente para estes futuros professores assistir a aulas em escolas antes de entrarem no seu estágio pedagógico. A Maria e a Sofia, em especial, mostraram uma grande ansiedade inicial relativamente ao contacto e à relação com os alunos.

Esta fase de preparação no campo das tecnologias, anterior ao início da profissão docente, é portanto fundamental para os futuros professores e isso foi amplamente reconhecido por estes estagiários. Tal como acontece quando alguém pretende aprender a jogar um certo jogo, em primeiro lugar, precisa de ouvir os outros que já sabem jogar explicar como funciona, falar das regras e dos objectivos do jogo. Mas é quando se começa a jogar, com os outros, a experimentar e a tentar perceber como é que realmente o jogo funciona, em todas as suas vertentes, que se aprende a jogar. Nas primeiras jogadas vamos cometendo erros que nos ajudam a perceber o que fizemos e como devíamos ter feito, a perceber cada vez melhor qual é a forma mais acertada de jogar. É impossível ensinar a alguém um novo jogo, explicando minuciosamente as estratégias, as regras, os detalhes, os valores, as consequências de determinadas acções, etc. Isso tudo vai sendo aprendido à medida que o jogo vai decorrendo. Daí que a destreza e a competência que os alunos podem ir adquirindo na utilização pedagógica das tecnologias, não se transfira imediatamente para a sala de aula real, com alunos reais, com os computadores que lá estão, com o espaço físico que

encontram, na escola que encontram. Trata-se de uma constatação que se pode alargar aos demais professores estagiários e igualmente aos outros professores mais experientes. Os vários estudos que se debruçam tanto sobre a formação inicial como sobre a formação contínua de professores levam-nos, muitas vezes, ao que parece ser um resultado insatisfatório do investimento feito, como se ele “tivesse caído em saco roto”. De facto, as pessoas aprendem a trabalhar com uma ferramenta, aprendem a desenvolver actividades interessantes e pertinentes para a sala de aula, levam perspectivas, levam sugestões mas não levam suporte para as implementar na sala de aula. Falta *outro* que as ajude, que as apoie a entrar no *jogo*.

Olhando de novo para os dados, encontramos o Tiago, um grande conhecedor das regras do *jogo*, que logo na primeira aula, *parece não saber jogar*! Faz uma excelente exibição com um *PowerPoint*, recorre a uma actividade interessante e pertinente em termos de aprendizagem da matemática, mas transforma o computador e os recursos tecnológicos numa “estrela” (Rybak, 2002), que brilhou num contexto diferente do habitual (no Auditório da Escola). Por sua vez, a Maria e a Sofia, logo no início das aulas fazem uma experiência com o computador em que colocam os alunos a interagir com a ferramenta, usando o *Cabri-Géomètre*. Mas o modo de *jogar* nestas aulas teve sempre uma voz, ao lado, a comandar o *jogo*. Os alunos não *jogaram* pela sua cabeça, mas com um sussurro constante que lhes ia dizendo o que fazer a cada momento.

Para concluir, é importante acrescentar que não basta dar aos futuros professores uma bagagem prévia para a implementação das tecnologias na aula de matemática. É necessário mais. É imprescindível incentivá-los a fazer as suas experiências, mas dando-lhes apoio e suporte para que essas experiências não resultem em desaires e venham a ser motivo de resistência ou desistência. Um passo

determinante nesta entrada na prática é não os deixar sós no percurso de aprendizagem com as tecnologias na sala de aula. Embora com ritmos e características bem distintos, em ambos os casos estudados, verificou-se o que significa esta trajectória de sucessivas experiências e tentativas, umas produtivas, outras pouco rentáveis e, outras ainda, um pouco inoportunas. Todas elas tiveram um papel crucial no trajecto de aprendizagem e no caminho mais ou menos espinhoso dos estagiários. Significaram o moldar na prática, na sala de aula real, as intenções e os conhecimentos que traziam de uma etapa anterior e de uma forma de aprendizagem situacionalmente diferente acerca do papel e da integração das tecnologias no processo de ensino/aprendizagem da Matemática.

9.2. O que esperam de nós? Acção e reacção no entrecruzar de práticas

Em 1996, Jill Adler defende que a teoria social de Lave e Wenger oferece uma poderosa ferramenta para compreender a aprendizagem dos professores acerca do ensino. Trata-se de uma orientação teórica que incorpora o pessoal, o prático e o social. Nesta perspectiva, tornar-se competente como professor é um processo continuado de construção da identidade pessoal e profissional no seio de uma comunidade de prática. A aprendizagem localiza-se no processo de co-participação e não nas mentes dos indivíduos, portanto esta é uma teoria social da aprendizagem em que a produção de significados é colocada em arenas sociais que são situacionalmente específicas e socialmente abrangentes, como é o caso da escola. Os professores estagiários fazem um percurso de aprendizagem que atravessa várias comunidades de prática e nas quais eles têm legitimidade para participar. A constelação de práticas que foi desenhada neste

estudo permite começar por ver a aprendizagem do futuro professor como participação numa pequena comunidade: o núcleo de estágio. Mas esta comunidade não se deve desligar nem desprender da comunidade dos professores de matemática da escola onde está inserida. Como é referido na investigação, as comunidades de professores diferem de escola para escola. Embora as comunidades de professores de Matemática estejam impregnadas de uma certa auréola de comunidades fortes, do ponto de vista institucional, elas podem ser fracas do ponto de vista de lugares de aprendizagem dos professores. Neste estudo, como já ficou claro, dou grande relevo a duas pequenas comunidades de prática: os núcleos de estágio, cujos professores estagiários e orientadora da Escola fazem parte de uma comunidade maior que é a comunidade dos professores de Matemática de cada escola. Como tenho vindo a argumentar, a aprendizagem dos professores deve ter lugar em várias comunidades de prática adjacentes e sobrepostas, em vez de ficar confinada à sua participação no núcleo de estágio. Quando acontece esse tipo de isolamento, são menores as oportunidades de aprendizagem e, como consequência, a formação dos professores fica enfraquecida.

Nos dois núcleos de estágio estudados foram oferecidas diferentes oportunidades de participação aos estagiários. No caso A, parecem ter existido fronteiras muito marcadas e cerradas à volta do núcleo de estágio que impediram as estagiárias de efectuar uma trajectória que as conduzisse da periferia para uma posição mais central dentro da comunidade dos professores de matemática da escola. Pelo contrário, parece ter existido uma tendência para as manter ao longo de todo o ano na mesma posição periférica, que em determinados momentos, quase roçou a marginalidade. A comunidade de professores desta escola tem de ser vista como uma comunidade fraca, na medida em que parece existir pouca coesão entre os seus elementos, uma reduzida partilha de conhecimentos, uma falta de empenhamento

mútuo, bem patente no facto de não se terem disponibilizado para colaborar com as estagiárias no projecto do *Peddy Mat*. Esta não parece ser uma comunidade genuína do ponto de vista daquilo que é defendido por Lave, tendo em conta que, numa comunidade de professores, o cerne da responsabilidade é ajudar os outros a aprender, encorajando a sua participação em discussões de grande grupo, levando-os a clarificar o seu pensamento e a expor as suas ideias e oferecendo os recursos para que todos aprendam.

O posicionamento da comunidade dos professores de matemática da escola onde decorreu o estágio do núcleo B parece ser o de uma comunidade forte a todos os níveis. Em primeiro lugar, os professores de Matemática desta escola procuraram, desde o primeiro momento, integrar os estagiários na sua prática. As reuniões do núcleo poucas vezes se desligaram do grupo de professores de matemática. Estas duas comunidades de prática parecem estar em perfeita sintonia e interacção. Ou seja, não existiram fronteiras visíveis para transpor entre estas duas comunidades. Por isso, a Ana e o Tiago tiveram sempre oportunidade de mostrar aos outros professores os seus conhecimentos, em particular, no âmbito da utilização do computador.

Enquanto que, no caso A, existe um impulso claro da parte das duas orientadoras para a integração das tecnologias no currículo e na aula de matemática, essa posição não é escoltada pelo grupo de professores de matemática da escola. Pelo contrário, nota-se a indiferença, o desligamento, a curiosidade pontual mas circunstancial e a utilização das tecnologias não parece ser um empreendimento conjunto desta comunidade de prática. A Maria e a Sofia embarcam na utilização das tecnologias pela mãos das suas orientadoras A Inês conjectura que sem essa pressão podia não ter havido uma vontade de experimentar. Com a agravante de que estas estagiárias não revelavam, à partida, atribuir uma importância tão especial à utilização

das tecnologias como os estagiários do outro núcleo. As tecnologias estavam em pé de igualdade com outras metodologias na sala de aula.

No núcleo B, os estagiários são igualmente estimulados para experimentarem a utilização das tecnologias. A minha influência foi talvez mais forte neste aspecto, até porque o grupo de professores de matemática se mostrava prudente acerca da utilização do computador na sala de aula. A diferença, neste caso, é que o grupo tem uma abertura, isto é, o grupo de professores de matemática dá e recebe. A dado momento, como consequência do excelente trabalho que os estagiários iam produzindo, torna-se também um estímulo para os outros professores e um reconhecimento para os estagiários. Os professores seniores apreciam e interessam-se genuinamente pelo trabalho destes estagiários, valorizando e mostrando interesse em que ele se torne parte do domínio do conhecimento desta comunidade de prática e um empreendimento conjunto. Os estagiários tornam-se elementos de inovação da prática desta comunidade. A vontade de utilizar as tecnologias pelos estagiários é cada vez mais apoiada, não só pelas orientadoras mas também pelo grupo de professores de matemática e passa a constituir uma *forma de pertença* à comunidade a que estes estagiários aspiram tornar-se membros.

9.3. Trajectórias flutuantes e o conceito de utilização pedagógica das tecnologias

As finalidades e objectivos que conduziram à utilização das tecnologias na sala de aula mostraram alguns pontos de convergência e divergência, nas práticas dos estagiários dos dois núcleos, que têm, naturalmente, diversas origens. Em primeiro

lugar, note-se que os quatro professores estagiários tiveram o mesmo percurso de formação inicial, com uma mesma preparação consistente na utilização das tecnologias, acompanhada de uma discussão sobre as suas potencialidades, possibilidades de utilização e objectivos pedagógicos. Contudo, tal como se tornou evidente nos resultados apresentados, a implementação divergiu em muitos aspectos. Este facto não constitui uma surpresa, pois a investigação tem mostrado que não basta a preparação adquirida numa ou em várias disciplinas académicas para que os futuros professores façam uma imediata transferência desse conhecimento para a sala de aula. Adler argumenta que o conhecimento sobre o ensino – neste caso concreto, sobre a utilização das tecnologias na sala de aula – não pode ser adquirido apenas em disciplinas formais mas passa por uma participação continuada numa comunidade de professores, apesar de aceitar que tais disciplinas devem fazer parte integrante da formação dos futuros professores. Como vimos nos casos apresentados, os professores estagiários frequentaram, e com bastante sucesso, disciplinas do ramo educacional da licenciatura em matemática, onde aprenderam a utilizar as tecnologias no ensino da matemática. Porém, a sua utilização adequada na sala de aula exige uma aprendizagem através da sua participação numa prática que não é linear nem imediata. Deste modo, importa continuar a investir na preparação prévia dos futuros professores no âmbito do trabalho com tecnologias. Mas é necessário estar-se consciente de que existem outros aspectos importantes aos quais é imperioso dar muita atenção para que se promova uma boa implementação das tecnologias no ensino da matemática.

A utilização das tecnologias na sala de aula, numa perspectiva pedagógica, em cada um dos núcleos ficou marcada por algumas diferenças que podem ser justificadas ou explicadas pelas próprias formas de encarar a matemática, o ensino/aprendizagem desta disciplina e, particularmente, pelo modo como estes futuros professores encaram o

papel do professor e do aluno na sala de aula. Não foi fácil para estes jovens exprimirem uma ideia sobre o que é a Matemática. De um modo geral, trata-se de uma disciplina interessante, de que gostaram sempre, em que quase todos sentiram poucas ou nenhuma dificuldades. Os estagiários que referiram ter encontrado algumas dificuldades ao longo do seu percurso escolar, atribuíram-nas aos seus professores do ensino secundário, em muitos casos sem habilitação para a docência. O Tiago considera que os seus professores de matemática do 10º e 11º anos lhe deram um exemplo daquilo que não deve ser um professor. Para a Maria, foi o facto de ter tido uma professora, na sua opinião, pouco competente que a obrigou a um esforço maior e esse trabalho ajudou-a a melhorar o seu desempenho em matemática, bem como o gosto e o interesse pela disciplina. O ter ajudado outros colegas com dificuldades desenvolveu-lhe ainda o gosto por ensinar.

Os quatro estagiários partilham a vontade e o desejo de levar os seus alunos a gostar de Matemática e a interessarem-se por esta disciplina, contudo, parecem ter ideias diferentes de como fazê-lo. O Tiago, grande defensor e excelente utilizador das tecnologias, numa perspectiva pedagógica, defende que a escola deve integrar as tecnologias que hoje fazem parte da nossa vida diária, tal como foi defendido há mais de duas décadas por Monteiro e outros autores (1985). Mas todos parecem comungar da ideia de que as tecnologias podem ser um meio importante para cativar os alunos e para os levar a gostar mais desta disciplina.

Desenvolver nos alunos a motivação e o interesse pela matemática é algo de muito importante, mas transformar, por exemplo, o computador num objecto para cativar os alunos não é a principal finalidade da utilização das tecnologias. Um resultado presente em muitas investigações é o de que os alunos, de um modo geral, apreciam trabalhar com o computador na aula de matemática. Apesar de existirem

algumas variações em relação ao gosto e à importância que os estudantes podem atribuir à tecnologia na aprendizagem da Matemática, é um facto indiscutível que os alunos destes professores estagiários manifestaram prazer em trabalhar com as tecnologias. Embora o meu olhar incida sobre os professores, importa aqui deixar dois registos importantes sobre as repercussões que o trabalho com tecnologias na sala de aula teve sobre os alunos do Tiago e da Ana. Na sua prática, o Tiago fez uma utilização predominantemente *pedagógica* do computador embora, pontualmente, também o tenha feito numa perspectiva *funcional*. Os seus alunos desconheciam que o computador podia ser uma ferramenta de trabalho para a aula de matemática. Um efeito da frequência com que o Tiago usou o computador nas suas aulas, quer para os alunos trabalharem, quer para ele próprio apresentar formas de abordar uma ideia ou uma questão e o facto de ter proposto aos alunos uma actividade para trabalho de casa com recurso ao computador, fez com que estes desenvolvessem uma relação estreita com esta ferramenta na sua aprendizagem da Matemática. Para surpresa do próprio Tiago, os seus alunos solicitaram-lhe um computador portátil e um projector para apresentarem os seus trabalhos na aula. Esta situação parece estar de acordo com os resultados de outros estudos que revelam que os alunos tendem a perfilhar a forma de utilizar as tecnologias dos seus professores.

A turma de 10º ano da Ana também revelou uma atitude surpreendente nas aulas com o computador. Os alunos eram particularmente difíceis, pouco interessados e motivados para o estudo. O trabalho no computador foi algo que alterou de uma forma considerável a atitude e a participação destes alunos na aula de matemática. Foi interessante para todos os elementos do núcleo observar a diferença de comportamento e de interesse dos alunos desta turma entre as aulas com e sem recurso às tecnologias. Muitos deles reclamaram mais aulas com o computador. Tal como já referi, os alunos

parecem ter uma tendência para utilizar as tecnologias de acordo com a utilização que é feita pelos seus professores. Nos alunos da Ana e do Tiago esta evidência foi muito clara, a tal ponto que os alunos revelaram, à semelhança dos seus professores, pouco entusiasmo pelo trabalho com a calculadora gráfica, preferindo o computador.

Há seguras evidências de que o Tiago e a Ana deram mais importância às tecnologias como ferramentas de aprendizagem do que a Maria e a Sofia. Em várias situações, a Ana e o Tiago mostraram uma firme defesa e valorização das tecnologias, em particular, do computador, relativamente a qualquer outro material. As próprias actividades para as aulas foram reveladoras desta importância, tal como foi a forma como as integraram nas aulas, incluindo o seu próprio papel e o papel que deram aos alunos no trabalho com tecnologias. Notou-se nestes dois professores estagiários maior preocupação com as finalidades e objectivos com que integravam o computador na aula de Matemática. Encontrei nas práticas destes dois jovens professores uma perspectiva de utilização do computador muito concordante com as recomendações dadas por vários autores para a utilização desta ferramenta de uma forma consistente com o currículo. Foi evidente a sua determinação em procurar e pesquisar, de modo a encontrar o software mais adequado a um determinado conteúdo e o cuidado posto na preparação das tarefas. Foram hábeis na forma como partilharam o seu poder na aula, deixando de arrogar para si o papel central, com grande naturalidade, e dando aos seus alunos uma maior e melhor oportunidade de se envolverem nas aprendizagens.

A Maria e a Sofia, estagiárias do núcleo A, deixaram transparecer que colocavam as tecnologias ao mesmo nível de outros materiais didácticos, por exemplo, manipuláveis. Por outro lado, existiu nestas futuras professoras, desde o primeiro momento, uma grande preocupação com dois aspectos que podem ter contribuído para reduzir a predisposição para a utilização das tecnologias. Estavam dominadas por uma

grande apreensão com o comportamento dos alunos e o seu receio de problemas de indisciplina foi motivo de alguma tensão inicial, que veio todavia a dissipar-se no contacto directo com os alunos. O segundo elemento dissuasor está relacionado com o modo como estas duas futuras professoras vêem o seu papel. Para elas, o professor é um sujeito que é detentor de todo o conhecimento e, como tal, sentem absoluta necessidade de ser capazes de dar resposta a todas as dúvidas dos alunos. A discussão que teve lugar nas aulas de Didáctica da Matemática, em torno do papel do professor e do aluno na aula com tecnologias, e as experiências realizadas neste contexto, podem ter contribuído para aumentar o receio de levarem o computador para a sala de aula. Mas na sua prática como professoras, utilizando ou não o computador, ambas as estagiárias mantiveram um bom relacionamento com os seus alunos, nunca tendo ocorrido qualquer problema disciplinar; os alunos eram interessados, empenhados e bastante trabalhadores.

O Tiago e Ana nunca exteriorizaram quaisquer preocupações com problemas de indisciplina. É provável que o facto de terem sido informados de que na escola não tinha existido um único problema disciplinar, no ano anterior, os tenha tranquilizado.

Em relação ao posicionamento do professor e ao que deverá ser o seu conhecimento, numa conversa entre mim e estes estagiários, eles deixaram claro que se sentiam seguros ao nível do conhecimento matemático. Contudo, reconheciam que a sua falta de experiência para lidar com as múltiplas situações que podem ocorrer na sala de aula podia deixá-los sem saber o que fazer. Mas encaravam o estágio como um período importante das suas vidas e referiram: “falta-nos a prática, aquilo que os outros professores já têm, estamos aqui para começar a aprender”. Em relação ao papel do professor e do aluno na aula de matemática, o repertório da Ana e do Tiago estava fortemente impregnado das influências das aulas de Didáctica da Matemática. No entanto, este discurso não tem a consistência que se espera e, pelo contrário, facilmente

pode desmoronar-se. Existem duas fortes razões que podem conduzir a uma mudança de posicionamento dos futuros professores relativamente à inovação e aos fins a atingir no ensino da matemática na escola de hoje. Por um lado, ao chegarem a uma comunidade de professores de matemática podem deparar-se com um repertório que apresenta diferenças significativas e formas de posicionamento contraditórias com as que ouviram, discutiram e partilharam ao longo do 4º ano; por outro lado, os futuros professores arrastam consigo uma larga experiência de muitos anos, como alunos, onde eventualmente encontraram alguns professores que os marcaram e que constituem um modelo a seguir. Estes modelos dificilmente se enquadram nas ideias mais recentes e inovadoras no domínio da Educação Matemática.

A investigação corrobora esta realidade, mostrando que a longa vivência dos estagiários na situação de alunos se sobrepõe à diminuta influência de uma disciplina em dois semestres lectivos. Simultaneamente, não se pode ignorar que estes futuros professores ambicionam tornar-se membros de uma comunidade de prática e, como consequência, têm uma forte tendência para absorver e reproduzir o repertório desta comunidade como forma de se identificarem com os mais experientes.

O exemplo do Tiago é bem ilustrativo deste desejo de ser aceite como membro da comunidade dos professores de Matemática da sua escola, a ponto de começar, quase imediatamente, a reproduzir opiniões e expressões dos outros professores, sem que isso fosse apoiado numa experiência efectiva. Há, neste estagiário, um período em que ele fala da prática, nomeadamente, das preocupações com o cumprimento do programa e da utilização moderada do computador, sem ter tido a oportunidade de viver na prática esses problemas. Tal como, no final do seu 4º ano, o Tiago falava da prática quando declarava o seu entusiasmo e a sua vontade em utilizar as tecnologias na sala de aula, também no início do estágio ele fala da prática ao emitir a opinião de que a utilização do

computador pode ser um obstáculo. Só numa fase posterior (no final do 1º período) ele começou a ter a noção clara de que o discurso dos professores seniores não era totalmente fiável. Na prática, ele foi construindo uma ideia mais sólida sobre os efeitos da utilização das tecnologias na sala de aula, cimentada, antes de tudo, pelas reacções dos seus alunos, das suas orientadoras e, posteriormente, pela generalidade dos professores do grupo de Matemática. Finalmente, o Tiago vai construindo um repertório assente na sua própria prática e, ao mesmo tempo, negociando com os outros membros o significado do recurso às tecnologias no processo de ensino/aprendizagem da Matemática.

Entre os dois núcleos foi identificada uma diferença relativamente ao momento ou à oportunidade de introduzir as tecnologias no desenvolvimento dos temas curriculares. A Maria e a Sofia parecem defender que as actividades com o computador são mais pertinentes quando iniciam a abordagem de um novo conteúdo do currículo, como por exemplo, para a introdução das operações com vectores. Esta tendência perdurou durante bastante tempo, mas no final do ano lectivo verificou-se uma modificação nesta concepção, tendo as estagiárias criado uma situação muito interessante em que o cerne da actividade era o estabelecimento de conexões entre vários tópicos do currículo, da geometria às funções.

Por seu turno, o Tiago e a Ana acham que as actividades com o computador são mais úteis para consolidar, explorar, desenvolver e ampliar conhecimentos já introduzidos. Por exemplo, no caso dos vectores, utilizando o mesmo software das suas colegas do núcleo A, estes estagiários conseguem colocar os alunos em situações muito interessantes que ultrapassam o objectivo mais elementar de fazer cálculo vectorial e entram com as várias potencialidades da ferramenta em questões de nível mais avançado e elaborado. Criam situações problemáticas onde o cálculo vectorial está

presente, mas os conceitos são aplicados e trabalhados. Estas actividades foram muito apreciadas pelos alunos e, de igual modo, pelos outros membros da comunidade dos professores de matemática. Em contraste, a actividade apresentada pelo núcleo A, neste tópico do currículo, foi alvo de algumas hesitações dos alunos que sentiram, por vezes, dificuldade em compreender o propósito da utilização do *Cabri* para a resolução das questões colocadas. Contrariamente ao que aconteceu no núcleo B, existiu alguma falta de adequação entre as ferramentas e as actividades propostas, evidenciando-se, por vezes, uma transposição de actividades rotineiras e habituais da aula de matemática para o computador. Há um decalque do que se faria tradicionalmente com papel e lápis, para o ambiente de utilização da tecnologia, criando contradições nas actividades e no sentido de usar o computador.

Ao longo do capítulo 3, apresentei algumas taxonomias sobre o modo de utilização das tecnologias na aula de matemática. Contudo, aquelas que se referem concretamente à utilização do computador parecem não se ajustar satisfatoriamente aos casos que apresentei tal como a outros que podem ter lugar nas nossas salas de aula. Assim, partindo de uma interpretação dos meus dados procurarei criar uma categorização mais apurada e mais coerente com os dados obtidos.

A proposta que irei apresentar tem algumas afinidades com as categorias oferecidas por Baldin (2002), em que este autor olha para o tipo de aula e para o papel activo/passivo do aluno e do professor. Na minha opinião, os professores fazem uma trajectória de aprendizagem de utilização das tecnologias que evolui de um nível inicial mais elementar para um nível mais complexo, mais elaborado, mais exigente. Porém, este percurso não é linear, pode apresentar flutuações e nem todos alcançam o mesmo domínio de utilização das tecnologias na sala de aula.

Baldin propõe uma classificação do papel das tecnologias no ensino baseada nas formas de comunicação entre professor e aluno, distribuída por três níveis. De acordo com este autor, cada um dos níveis tem a sua importância e o seu lugar no processo de ensino/aprendizagem. Contudo, em cada situação, quer construindo a sua própria actividade ou aproveitando material já feito, o professor tem de estar preparado para usar um equipamento ou um software, tem de conhecer as suas capacidades e limitações, bem como estar preparado com a linguagem e os conceitos matemáticos necessários para a realização das actividades, que por vezes, podem ir para além do conteúdo relacionado com determinada actividade.

A perspectiva *funcional* apresentada por Pierce e Stacey (2001) pode ser identificada com o primeiro nível de Baldin (2002), embora este autor não lhe atribua qualquer designação. Ele define-o como sendo a utilização numa aula expositiva tradicional na qual o professor é o utilizador activo da tecnologia. Nos dados que apresentei, este tipo de utilização esteve presente, uma única vez, na primeira aula com tecnologias do Tiago (caso B). Na minha opinião, a utilização funcional feita por este futuro professor não parece ter contribuído significativamente para a aprendizagem dos alunos, porque ele antecipou as situações, retirando aos alunos a oportunidade de criar uma estratégia, de se debaterem com a resolução do problema, de pensarem e de esboçarem esquemas com papel e lápis. Ele foi dando as respostas visualmente, de uma forma sugestiva, agradável, clara, mas colocando o aluno no papel de um mero espectador, que vai acompanhando e seguindo as imagens que vão surgindo. Os alunos, ainda que tenham tido algumas oportunidades de responder às questões que o professor foi colocando, assumiram essencialmente o papel de receptores e o professor o de principal emissor.

No entanto, a utilização funcional não deve ser sempre encarada como negativa ou não recomendável. Por exemplo, um professor que apresente numa aula uma simulação do lançamento de um dado, com a calculadora gráfica ou com a folha de cálculo, pode encontrar na tecnologia um excelente recurso para colocar os alunos perante questões verdadeiramente promotoras de aprendizagem. O professor, nesta situação, assume o papel central na aula, os alunos não têm oportunidade de interagir com a tecnologia mas são estimulados na construção e na compreensão dos conceitos, o que lhes permite um ganho substancial comparativamente aos alunos que se limitam a fazer 10 ou 20 lançamentos de um dado real. A tecnologia neste caso, como em muitos outros, mostra a sua supremacia em executar tarefas rotineiras. Com a tecnologia é uma tarefa imediata simular 1000, 2000 ou até mais lançamentos de um dado, o que é inconcebível à mão. A utilização funcional, quando utilizada com perspicácia, não retirando aos alunos a oportunidade de pensar, de propor uma estratégia, de resolver o problema, de fazer conjecturas e ao professor de colocar questões e pedir justificações é uma estratégia muito válida.

Todas as outras aulas que apresentei ao longo deste estudo, tanto no caso A como no caso B, permitiram aos alunos interagir com o computador. Alguns autores consideram que numa situação em que os alunos têm acesso ao computador, estamos perante uma perspectiva pedagógica de utilização das tecnologias (Pierce e Stacey, 2001; Galbraith, 2002, Goss, 2005).

No meu entender, porém, a perspectiva pedagógica não pode ser apenas caracterizada pelo facto de os alunos terem acesso ao computador na sala de aula, nem pela frequência das tecnologias na sala de aula.

Para Kokol-Voljc (2003) uma ferramenta pode ser ou não pedagógica dependendo da forma como ela é utilizada na aula. Não é o facto de os alunos terem, ou

não, possibilidade de a manusear que a torna necessariamente pedagógica. Para esta autora, existem três condições essenciais que permitem considerar a utilização das tecnologias como pedagógica: o tópico, o objectivo e a pertinência da ferramenta. Depende de quem a utiliza e da situação em que é utilizada. Por outras palavras, o ser ou não pedagógica decorre daquilo que se faz com a ferramenta. Apesar de concordar com esta ideia, acho que é ainda pouco esclarecedora. Se seguisse esta forma de descrever a utilização das ferramentas tecnológicas, como poderia distinguir, nas aulas que analisei, se tal utilização foi, ou não, pedagógica?

Nas aulas que observei dos quatro estagiários assumi que a interacção dos alunos com o computador era condição para estar presente uma perspectiva pedagógica. Mas ao olhar atentamente para cada uma das aulas deparei-me com diferenças significativas. Apesar de ter recorrido às metáforas apresentadas por Peter Galbraith (2002) – dominadora, serva, parceria ou extensão de si próprio – porque na minha opinião são bastantes esclarecedoras do ponto de vista da relação que o professor tem com o uso da tecnologia como ferramenta para o ensino da matemática, identifiquei variações nas actividades propostas e na forma como o professor confere, ou não, ao aluno oportunidade de se envolver na sua própria aprendizagem. Baldin (2002) refere a *comunicação* que se estabelece entre o professor e o aluno como algo muito importante na criação de uma oportunidade para o aluno ser mais ou menos activo na construção da sua aprendizagem. Para além do primeiro nível já referido, este autor apresenta mais dois níveis – um, em que o aluno é um utilizador activo da tecnologia e, outro, em que aluno e professor são utilizadores activos, participando em conjunto na construção do conhecimento.

Na 2ª aula do caso A (sobre a equação cartesiana da circunferência), a presença do computador foi um mero acessório; na minha opinião, o que foi feito com o

computador podia ter sido feito com papel e lápis. A primeira recomendação feita por Rybak (2002) é a de que o computador não deve ser utilizado como uma “estrela” na sala de aula, porque é uma ferramenta que deve ajudar a atingir o conhecimento matemático. Assim, entendo que esta primeira utilização do computador se pode designar como *perspectiva pedagógica do acessório*. Estamos perante uma utilização deste género quando se recorre ao computador para fazer uma actividade que é tipicamente de papel e lápis. A transposição de uma mera actividade de papel e lápis para o computador transforma esta ferramenta num *acessório* nas mãos dos alunos. De facto, o ambiente da aula muda, não restam dúvidas de que os alunos preferem esta aula, estão mais atentos, mais presos, mais interessados a fazer a tarefa do que quando estão perante o professor a apresentar a equação da circunferência no quadro. Mas a utilização das tecnologias não vem erradicar o trabalho com papel e lápis da sala de aula nem, como refere Rybak (2002), substituir o professor.

Uma actividade que considere muito interessante no núcleo A surgiu na 5ª aula (a área do quadrado com o Cabri). Esta aula decorreu já no final do ano lectivo, quando os alunos já tinham trabalhado várias vezes com este software. No entanto, apesar da minha insistência, ao longo do ano lectivo a estagiária manteve sempre a mesma tendência para indicar aos alunos todos os passos que deviam fazer. A actividade era bastante adequada, muito interessante porque permitia fazer a conexão entre geometria e funções mas não foi dada autonomia aos alunos para fazer a construção inicial. Há aqui uma comunicação muito intensa que se estabelece no sentido do professor para o aluno; o caminho é traçado pela professora, os alunos não necessitam de fazer um esforço para construir o seu próprio conhecimento. Parece que só existe uma forma de obter aquela figura e de resolver aquela actividade com o *Cabri*. Esta perspectiva pedagógica está muito centrada nas indicações dadas pela professora, o

processo de aprendizagem já está previamente decidido. As dúvidas não surgem, os alunos apresentam poucas questões ou dificuldades, todos chegam ao mesmo resultado pelo mesmo caminho. Os alunos não precisam de pensar, de questionar, de discutir, de procurar um novo caminho, não há o perigo dos alunos encontrarem qualquer coisa de novo que a professora desconheça. As oportunidades de aprendizagem ficam assim reduzidas. Por esta razão, entendo que se trata de uma ***perspectiva pedagógica centrada no professor***. Apesar de esta situação se ter mantido ao longo do ano lectivo, as duas estagiárias deste núcleo não deixaram de experimentar. Como é referido na literatura, as trajectórias de aprendizagem têm um ritmo próprio e individual. Os professores, à medida que vão fazendo experiências e ganhando mais confiança podem libertar-se desta necessidade absoluta de impor o seu caminho.

A última perspectiva pedagógica que apresento baseia-se nas experiências de utilização do computador pelos estagiários do caso B em várias aulas, nomeadamente, na 2ª, na 3ª ou na 5ª. As aulas com computadores neste núcleo de estágio estiveram mais próximas daquilo que Baldin (2002) defende no seu terceiro nível. As actividades foram bastante oportunas e promotoras de uma forte comunicação entre professores e alunos. Estes foram parceiros na sala de aula, os alunos desempenhando um papel activo na construção do seu próprio conhecimento e o professor sendo um facilitador da construção deste conhecimento. Neste caso, direi que estamos perante uma ***perspectiva pedagógica centrada no aluno***.

No âmbito da utilização da calculadora gráfica, a classificação sugerida por Barry Kissane ajusta-se perfeitamente, tanto aos estagiários como às orientadoras dos dois núcleos. Apesar disso, também é possível olhar para a utilização da calculadora gráfica de acordo com as perspectivas que acabo de enunciar. No núcleo A, há uma preponderância da perspectiva de utilização *centrada no aluno* enquanto no núcleo B se

destaca uma perspectiva de utilização *centrada no professor*. Ou seja, nos dois núcleos parece existir uma inversão de perspectivas quer se trate do computador quer se trate da calculadora gráfica na sala de aula. Esta inversão não está ligada ao conhecimento e à destreza que cada estagiário demonstra no manuseamento das ferramentas. Recorde-se, por exemplo, que a Adriana (orientadora do núcleo B) tem consciência de que a Ana e o Tiago dominam bem a calculadora gráfica. Em contraste, a Inês (orientadora do núcleo A) refere que as suas estagiárias aprenderam muito com ela a manusear e explorar a calculadora, o que foi confirmado pelas próprias estagiárias. Ficou evidente que uma utilização pedagógica mais centrada no aluno ou mais centrada no professor não depende unicamente da capacidade do professor trabalhar e conhecer a ferramenta. Deste estudo, ressaltam outros factores que determinaram a primazia da utilização do computador no caso B e da calculadora gráfica no caso A.

Esses outros factores foram já evidenciados na análise que apresentei dos dados. Neste trabalho, procurei olhar para a implementação das tecnologias na sala de aula pelos estagiários como se visse este fenómeno através de um *crystal*, ou seja, mudando o ponto de vista em que me situo para obter uma imagem mais completa, de acordo com os vários ângulos de visão (Richardson, 1994). Para isso, procuro perceber os vários posicionamentos dos estagiários nas diferentes comunidades de prática onde decorre a sua aprendizagem ao longo do estágio pedagógico.

Em qualquer dos casos, os estagiários participaram numa constelação de práticas que identifiquei e caracterizei, contudo, em cada uma delas quer os modos de participação quer os modos de aprendizagem foram substancialmente distintos.

No caso A, assistimos a um isolamento do núcleo de estágio relativamente ao grupo de professores de matemática da escola. O próprio grupo é pouco aberto à participação das estagiárias e cria mesmo uma barreira (muito bem reconhecida na falta

de apoio e suporte dados às estagiárias durante a realização do *Peddy Mat*). Este grupo de professores é fraco do ponto de vista da partilha do domínio do conhecimento. Além disso, demarca-se da responsabilidade de integração das futuras professoras tanto dentro da comunidade dos professores de matemática como dentro da escola, deixando essa tarefa exclusivamente à Inês. A trajectória de aprendizagem destas duas estagiárias ficou bastante cingida ao núcleo de estágio. Elas nunca tiveram oportunidade de discutir, de partilhar, de trocar ideias com outros professores de matemática da escola, para além da orientadora. O grupo assumiu um papel essencialmente de espectador, denotava alguma curiosidade em saber o que elas poderiam fazer nas suas aulas, mas não partilhava as suas opiniões, as suas ideias, as suas actividades, as suas experiências e as suas práticas. Mesmo quando, pontualmente, algum dos professores mostrava interesse por uma dada actividade das estagiárias nunca lhes deu a conhecer o que tinha feito e os resultados que tinha obtido. As estagiárias não encontraram, nesta comunidade, um *empenhamento mútuo* no domínio da implementação das tecnologias. Esse empenhamento ficou circunscrito ao núcleo de estágio. E nessa pequena comunidade foi evidente que a utilização da calculadora gráfica teve mais força do que a utilização do computador, até porque a Inês admitia a sua maior insegurança na implementação do computador na sala de aula. Elas destacaram-se na aprendizagem da calculadora gráfica porque foi aí que encontraram um suporte e partilharam uma prática. Este foi um dos aspectos mais bem sucedidos do seu currículo de aprendizagem com as tecnologias. Assistimos, assim, à criação de um conjunto de actividades e de aulas que permitiram aos alunos explorar as potencialidades da calculadora gráfica e de as colocar ao serviço da sua aprendizagem; em contrapartida, o recurso ao computador foi sempre muito dirigido e condicionado. A apropriação das estagiárias de uma boa prática de utilização da calculadora gráfica não teve paralelo com o que fizeram para o

computador. Em todo o caso, há que sublinhar que elas persistiram no recurso ao computador, ainda que este tenha ficado muito reduzido ao uso do *Cabri*. Mesmo assim, a sua prática de utilização do computador também registou alguma evolução, como se constatou pela última aula em que conseguiram uma razoável flexibilidade no tipo de questões e uma maior riqueza na proposta de trabalho dada aos alunos.

A realidade, no caso B, foi francamente diferente. Estamos perante um grupo de professores de matemática bem mais numeroso mas com uma grande coesão e uma prática bastante partilhada e discutida entre todos. O grupo assume que, neste ambiente de partilha, também é co-responsável pela integração, pelo acolhimento e pelo suporte dos futuros professores. Ao lado da Adriana, todos se empenham para ajudar estes estagiários a *tornarem-se professores*, dando-lhes a conhecer as suas perspectivas sobre o que deve ser um professor de matemática. A Adriana não está numa posição de isolamento e conta, sempre que precisa, com o apoio de colegas do grupo de matemática que já desempenharam o papel de orientadores de estágio. Ao mesmo tempo, os futuros professores são acolhidos e recebidos na comunidade dos professores de Matemática da escola como iguais. Começam por ser convidados, pelo facto de irem leccionar turmas de 10º ano, a estar presentes numa acção de formação destinada a professores do quadro e, desde aí, é-lhes dada a oportunidade de participar e começam a sentir-se membros. O Tiago, muito particularmente, tem a possibilidade de se revelar, de mostrar a sua competência no domínio das tecnologias e de ser valorizado pelos professores mais experientes. Este episódio é o início de uma trajectória de participação *centrípeta*, em que vai assumindo, consistentemente, uma posição de crescente centralidade e de plena participação no grupo de matemática da escola. O Tiago mostra aquilo de que é capaz, vê reconhecida a sua capacidade e a sua competência e corresponde ao apreço manifestado pelos restantes professores, com a tentativa de alinhamento e de

identificação com as práticas, as perspectivas e as preocupações dos mais experientes. Claramente, o Tiago e a Ana aspiram a pertencer à comunidade dos professores de matemática.

As reservas e as cautelas expressas pelos professores seniores acerca da utilização do computador na aula de Matemática são rapidamente absorvidas pelos estagiários e a intenção de trabalhar com o computador nas aulas parece arrefecer. O Tiago ecoa as resistências dos professores seniores e retrocede no seu entusiasmo inicial ante a decisão de limitar a utilização do computador a uma aula por período. Mas, tanto o Tiago como a Ana, vivem a tensão de perceber que há, da minha parte, uma expectativa muito elevada relativamente ao trabalho com as tecnologias, em particular com o computador, na aula de matemática. A Adriana foi, de início, reservada, optando por dar aos estagiários a necessária liberdade para que estes pudessem fazer as suas experiências e implementar as suas ideias.

Também a trajectória de aprendizagem destes dois jovens professores no domínio das tecnologias como ferramentas pedagógicas teve os seus altos e baixos. A 1ª aula com o computador constituiu para mim uma verdadeira desilusão pois estava ciente de que ambos seriam capazes de produzir um trabalho muito mais frutífero com os seus alunos. A perspectiva eminentemente funcional de utilização do computador, que prevaleceu nessa aula, foi mais um travão do que um estímulo ao desenvolvimento do raciocínio matemático e à aprendizagem dos alunos. A minha reacção franca e aberta de decepção e o meu desabafo de que esperava um trabalho diferente com o computador na aula de matemática teve uma reacção pronta da parte destes dois jovens professores e em pouco tempo estávamos, lado a lado, desta vez numa sala com computadores, a trabalhar uma prática partilhada que se revelou eficaz e muito recompensadora para alunos e estagiários. A aprendizagem evoluiu de forma consistente e partilhada a partir

desse momento e o computador passou a assumir um papel essencial, como ferramenta de aprendizagem, nas aulas destes futuros professores.

9.4. A utilização das tecnologias na aula de Matemática como parte intrínseca do processo de *tornar-se professor*

O processo de *tornar-se professor* é complexo, vasto e muito ramificado. Neste estudo pretendi olhar para a utilização das tecnologias na aula de matemática como uma das componentes essenciais desta trajectória de aprendizagem. Tal como em muitos outros aspectos da prática dos estagiários, a integração das tecnologias está envolvida numa complexidade que inclui os *outros* e as relações que se estabelecem ao longo do período de estágio.

A ideia de suporte emergiu, ao longo do estudo, desde o ponto de partida, como uma ideia chave no processo de *aprender a ser professor*. Uma das conclusões que podemos tirar a este respeito é a de que o suporte se distribui e tem diferentes formas, diferentes intensidades e ligando diferentes membros de uma constelação.

No caso A, a predominância de fronteiras cerradas entre as diversas componentes da constelação de práticas teve como consequência um isolamento do núcleo de estágio e uma falta de troca, de partilha e de relações de acolhimento e suporte aos membros recém-chegados. Este isolamento não permitiu que as relações de *mentoring* extravasassem para fora do núcleo de estágio. E isto não é inócuo. Veja-se o modo como se distinguiu a utilização da calculadora gráfica, fruto de uma aprendizagem, de uma partilha e de trabalhar com a orientadora na prática, que lhes permitiu alcançar um patamar mais elevado de eficiência na utilização desta ferramenta

em comparação com o computador. No caso da utilização do computador, tudo ficou muito fechado e reservado ao que se passou na sala de aula das estagiárias. E isto não ajuda a aprender a ser professor.

No que respeita à utilização das tecnologias na aula de Matemática, como parte intrínseca das trajectórias de aprendizagem das duas estagiárias, a primeira forma de *mentoring* que se pode identificar, parte das duas orientadoras, da Escola e da Universidade, que desde o início estão em sintonia e partilham um empreendimento conjunto: ajudar as estagiárias a implementar as tecnologias. O processo de *mentoring* da Inês para com as estagiárias parece ser mais forte e mais directivo, até porque é quem estabelece a ligação com a comunidade de professores de Matemática. Ela faz uma ponte entre o núcleo de estágio e o grupo, uma ponte que leva mas que não traz.

A Inês dá sugestões e indicações às estagiárias, quase que decide o que deve ser feito e como deve ser feito. Esta orientadora tinha a preocupação de aprovar as planificações e as actividades a levar para as aulas com tecnologias. Mas ela própria reconhecia que queria aprender mais sobre a utilização do computador na aula de Matemática e o seu *mentoring*, ficou muito pelo encorajamento, pelo suporte, pela ajuda, pela aprovação e muito pouco pela partilha. Neste sentido, foi claramente unidireccional. Da minha parte, houve igualmente uma atitude de suporte, de incentivo, de sugerir e de aconselhar outros caminhos às estagiárias na utilização das tecnologias, nomeadamente, no caso do computador. Mas este esforço nem sempre teve o impacto pretendido, até porque as estagiárias não tiveram a possibilidade de ver na prática outra forma de utilizar o computador. Já isso não aconteceu com a calculadora. As estagiárias podem, numa fase inicial, ter necessidade de imitar, seguir um modelo, até conquistarem autonomia e serem capazes de traçar o seu próprio caminho e a sua forma

pessoal de trabalhar. A Inês foi um modelo importante na utilização da calculadora gráfica.

Nas áreas em que a Inês se sentia menos conhecedora e experiente, partilhava comigo as suas dúvidas e as questões que a preocupavam. Senti que o relacionamento de confiança mútua que existiu entre nós permitiu que ela não tivesse qualquer constrangimento em pedir apoio, ajuda, ideias e sugestões. Portanto, em muitos aspectos, aquilo que passava dela para as estagiárias baseava-se no que era discutido entre nós. A Inês também me via como alguém mais experiente, em quem confiava e com quem esperava aprender. Deste modo, desenha-se também uma relação forte de *mentoring* entre mim e a Inês.

O conceito de *mentoring* pressupõe uma relação entre duas ou mais pessoas mas com experiências distintas. Contudo, parece-me defensável a ideia de que entre dois estagiários se podem estabelecer relações de *mentoring*.

A coesão inicial, que permaneceu e se foi consolidando ao longo do ano lectivo, entre a Maria e a Sofia, podem igualmente ser vistas como uma relação de *mentoring*. A ajuda, a colaboração, o apoio, o suporte, a amizade, entre outros aspectos, foi sempre evidente e parece mesmo ter saído reforçada. As estagiárias apoiavam-se e partilhavam tudo de tal forma que até as aulas de regências eram preparadas em conjunto; a colaboração mantinha-se mesmo quando os trabalhos eram necessariamente separados entre elas. O isolamento em relação aos restantes professores de matemática pode ter contribuído para o reforço desta coesão uma vez que elas só sentiam o apoio das orientadoras, mas eu, como orientadora da Universidade, não estava no dia a dia na escola com as estagiárias. Neste caso, há uma evidência de que os processos de *mentoring* se reforçaram como resultado da fraca interacção entre as comunidades da constelação de práticas. Contudo esta configuração não é única, nem assume sempre as

mesmas características. Na figura seguinte faz-se uma representação de um conjunto de aspectos inerentes à maior ou menor permeabilidade das fronteiras entre as diferentes comunidades de prática e aos processos de *mentoring* que nasceram e se foram desenvolvendo nesta constelação.

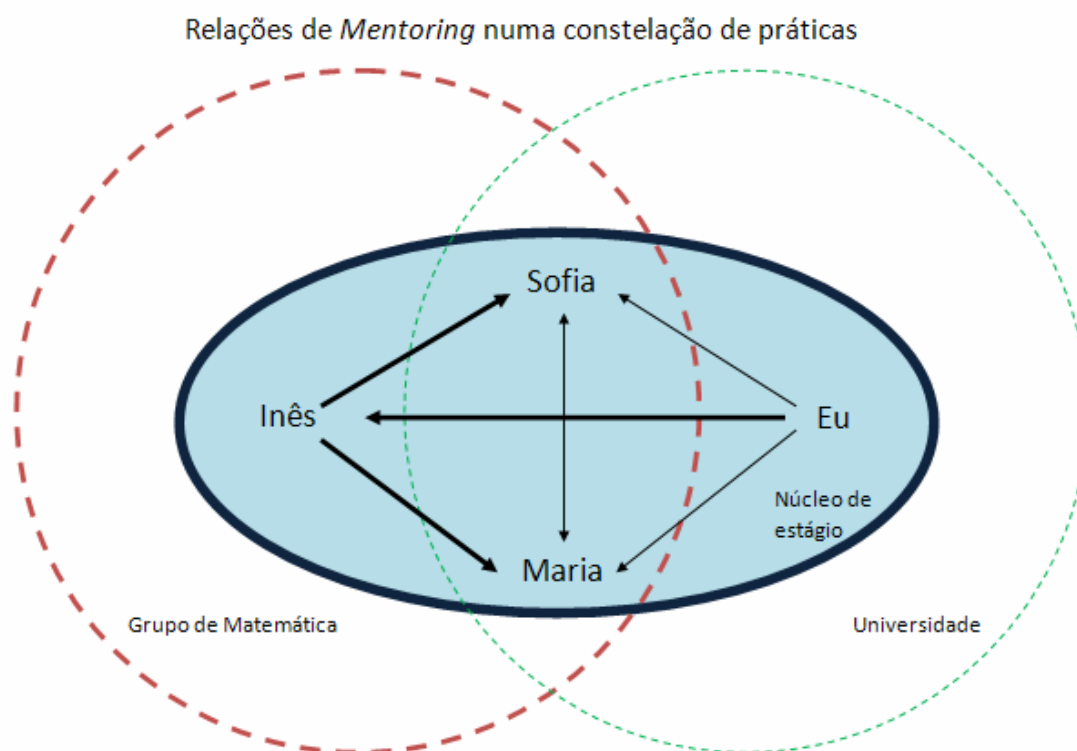


Figura 12. Esquema representativo das relações de *mentoring* numa constelação de práticas para o caso A

O caso B mostrou que as relações de *mentoring* podem ainda assumir maior importância quando as fronteiras estão abertas. Foi claro desde o primeiro momento que, entre mim e o Tiago, existia já uma empatia e uma sintonia em relação, por exemplo, à importância das tecnologias. Se por um lado, eu tinha expectativas em relação ao trabalho que ele iria desenvolver, também ele manifestava vontade de corresponder às minhas expectativas. Embora o Tiago fosse um estagiário muito autónomo, com grande capacidade de iniciativa, que não ficava à espera de sugestões,

mas pelo contrário era ele que propunha e sugeria, também estava consciente de que eu estava pronta a ajudar e a dar suporte, em particular, nas aulas com tecnologias. A partir do momento em que eu avanço com esse suporte na prática da sala de aula com tecnologias, as relações dentro do núcleo assumem, de imediato, uma total cumplicidade. A própria orientadora da escola, que procurava perceber o meu posicionamento na prática, aderiu com grande entusiasmo. Diria que a partir desse momento a Adriana passou a sentir maior segurança no seu papel e, talvez, a estar mais integrada no núcleo. Recordo que ela tinha acabado de conhecer os estagiários e não tinha grande proximidade nem experiência de trabalho comigo. Iniciou-se, assim, um percurso de aprendizagem entre todos os elementos do núcleo de estágio. Ao longo do ano lectivo, esta partilha de conhecimento alastrou para a comunidade dos professores de matemática da escola, aos alunos do 4º ano do Ramo Educacional e ainda a outros professores de Matemática presentes na sessão do *Algarmat*. Em suma, estes estagiários encontram à sua volta uma diversidade de oportunidades de partilhar, não só o que sabem, mas sobretudo o que fazem com os seus alunos na sala de aula. Algumas das oportunidades advieram da minha intenção explícita de levar estes estagiários a partilharem com os outros, na certeza de que isso era também determinante na sua trajectória para uma plena participação na comunidade dos professores de matemática. O meu papel, nestes sucessivos episódios que fizeram parte do estágio, adquire os contornos de um processo intenso de *mentoring*. Embora considere que a minha posição de mentora atingiu a Ana e o Tiago, ela foi sentida com maior intensidade pelo Tiago que, na minha opinião, levou para a Ana esta influência. A menor proximidade que eu tinha em relação à Ana contribuiu para esta relação de *mentoring* fosse menos intensa com ela e muito vincada com o Tiago.

Este estagiário apresentava-se inicialmente como alguém que está num nível mais avançado de utilização das tecnologias do que a Ana. É de destacar o papel relevante do Tiago na integração da Ana, penso que o Tiago fez um esforço para que ela o acompanhasse, que alinhasse e aprendesse a utilizar as tecnologias com ele. A Ana correspondeu plenamente a este desafio e ao mesmo tempo que aprendeu e desenvolveu a sua competência na utilização das tecnologias também foi capaz de dar ao Tiago outras contribuições acerca do trabalho do professor. É muito nítida a aprendizagem que fizeram um com o outro nas múltiplas facetas do que é *ser professor*.

A Adriana não teve que estabelecer a ponte com o resto do grupo de matemática porque este núcleo está dentro desta forte comunidade de prática. Talvez como menor intensidade, reconheço no papel da orientadora da Escola algumas características de mentora. Ela foi uma professora que os ouviu, deixou propor, experimentar, traçar o próprio caminho. Os estagiários apreciaram muito o posicionamento da Adriana que não impunha as suas ideias, pelo contrário, deixava-os ter iniciativa mas estava atenta, tinha o cuidado de não os deixar dar passos em falso, de lhes dar suporte, de os alertar para as consequências ou riscos de determinadas situações. É interessante notar um aspecto deste processo de *mentoring* da Adriana, completamente oposto ao que se verificou com a Inês. Também a Adriana era uma hábil e experiente utilizadora da calculadora gráfica que dominava bem, ao ponto de ser formadora de professores nesta ferramenta. Porém, apesar da sua insistência e de ter partilhado com os estagiários a sua prática, nas aulas com os seus alunos, os estagiários apenas fizeram uma utilização ao nível do uso regular nas aulas de regência nas turmas da orientadora. Nas suas próprias turmas, o nível de utilização da calculadora esteve por vezes muito perto de uma utilização pobre, quase insípida. É algo de aparentemente inadmissível em pessoas que sabem trabalhar bem com as tecnologias, incluindo a

calculadora gráfica. Mas há uma evidência da pouca apetência pela calculadora gráfica, que é visível nas palavras do Tiago, em particular. Por outro lado, a Adriana não impõe, apenas sugere. E os estagiários descobriram que tinham na utilização do computador um trunfo forte dentro da comunidade dos professores de matemática da escola. O interesse que os outros professores foram demonstrando e a vontade de conhecerem e aprenderem com eles ainda contribuiu mais para reforçar esta preferência pelo computador na aula de matemática. Isto veio a traduzir-se num posicionamento do Tiago dentro do grupo de matemática, não apenas central, mas até como mentor junto de alguns professores, em particular, do professor P que lhe pediu ajuda para trabalhar com o computador nas suas aulas. A figura seguinte ilustra este conjunto de relações distribuídas e a grande capacidade de troca entre as várias comunidades da constelação de práticas.

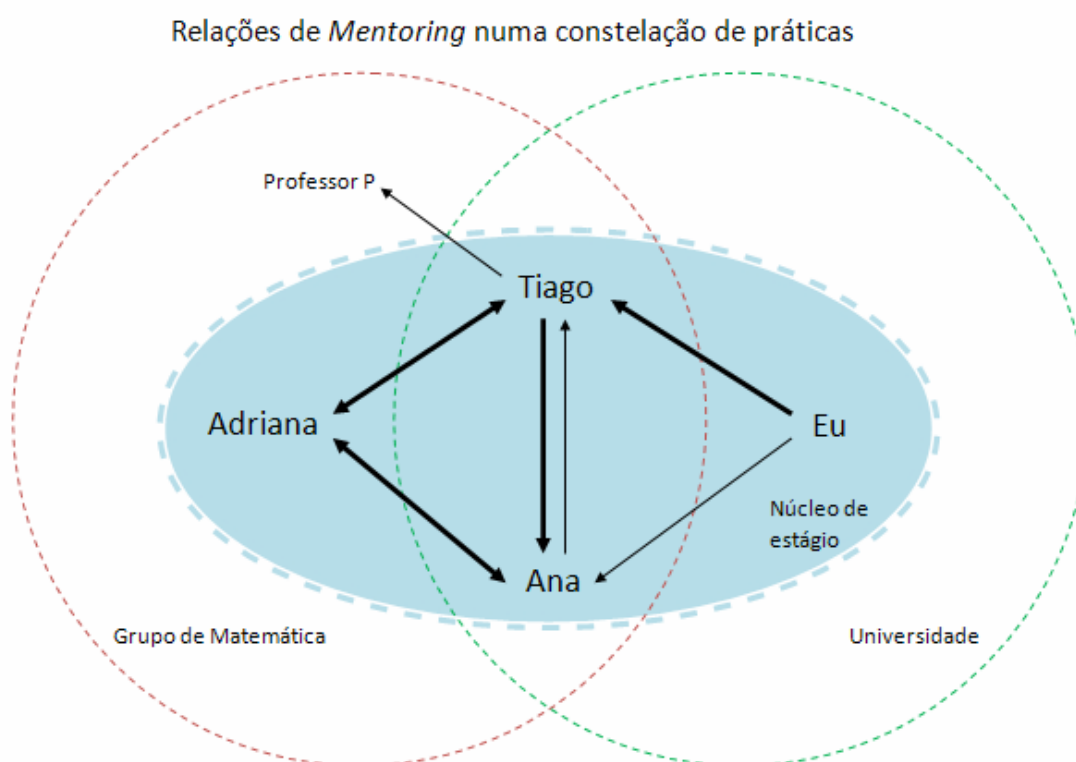


Figura 13. Esquema representativo das relações de *mentoring* numa constelação de práticas para o caso B

9.5. Comentário Final

A realização deste trabalho foi particularmente importante para a minha forma de encarar o estágio pedagógico. Ao longo da realização deste estudo fui tomando consciência de como a participação em várias comunidades de prática é determinante no processo de tornar-se professor. Aprender a ser professor é algo que se faz na prática mas que carece do envolvimento activo de todos os membros de várias comunidade de uma constelação. Desta forma e, enquanto docente do ensino superior, começo por defender que a Universidade deve assumir um papel mais activo, mais decisivo e mais responsável neste processo. A fronteira entre a Universidade e a Escola deve tornar-se mais permeável de modo a permitir um processo de maior partilha de conhecimentos entre estas comunidades. A Universidade, tal como a Escola, devem fazer um esforço para dar e receber. A Escola, ao receber os professores estagiários deve procurar integrá-los e proporcionar-lhes uma participação periférica legítima nas várias práticas, permitindo que os estagiários desenvolvam uma trajectória de aprendizagem que os conduza progressivamente a uma posição mais central. Por seu lado, a Universidade deve assumir a sua responsabilidade enquanto instituição de formação para com os orientadores de estágio, proporcionando-lhes oportunidades de formação tanto ao nível das tecnologias no ensino da Matemática como no âmbito de outras vertentes da formação de professores. Tanto a Adriana como a Inês criticaram a falta de orientações da Universidade no que se refere aos estágios pedagógicos, lamentaram que não lhes fosse proporcionada uma formação concreta para o desempenho estas funções e, ainda, a ausência de situações de partilha de experiências entre os vários orientadores de estágio.

Retiro desta investigação, com grande veemência, que a orientação de estágios pedagógicos não deve ser deixada ao acaso. Se queremos melhorar a qualidade do ensino da Matemática devemos começar por dar mais atenção à entrada na prática profissional dos professores em vez de deixar que tal se baseie apenas em critérios administrativos ou economicistas. Emergem deste estudo, indicadores claros do tipo de factores a que é preciso dar atenção e que abrangem um amplo conjunto de elementos: temos de olhar e de alterar a posição da escola na sua capacidade de integração dos futuros professores, temos de formar mentores capazes de apoiar devidamente os professores estagiários no seu percurso de aprendizagem, temos de reservar uma parcela de responsabilidade na formação dos recém-chegados ao grupo de professores de Matemática. Temos, ainda, de evitar o isolamento dos núcleos de estágio dentro da escola e, com isso, tornar a concretização do estágio pedagógico numa experiência positiva e lucrativa, em termos de aprendizagem, para todos os membros das várias comunidades envolvidas. Os estagiários têm muito a aprender e a receber dos professores mais experientes mas podem e devem ser, igualmente, um motor de inovação das práticas na escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P. (1994). *O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a matemática: a experiência do Projecto MAT789*. (Tese de doutoramento). Lisboa: APM.

Adler, J. (1996). Lave and Wenger's social practice theory and teaching and learning school mathematics. In L. Puig e A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International Group of the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, pp. 3-10. University of Valencia, Spain.

Alarcão, I. e Tavares, J. (1987). *Supervisão da prática pedagógica – Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.

Almeida, C. (1995). Contribuição para uma ética de investigação educacional: Alguns exemplos e sugestões. *Quadrante* Vol.5, nº 1. Lisboa: APM.

Almeida, C., Morais, C., Miranda, L., Viseu, F., Martinho, H. (2002). A Internet e o Ensino de Matemática: Práticas, Perspectivas e Expectativas de Futuros Professores. In L. Menezes, H. Cunha e F. Tavares (Orgs.), *Actas do XIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp.227-236. Lisboa: APM.

- Almiro, J. (2005). Materiais manipuláveis e tecnologia na sala de aula de Matemática. In GTI – Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular*, pp. 275-315. Lisboa: APM.
- Amado, N. (1998). *Concepções e práticas de professores de Matemática do ensino secundário sobre avaliação. Três estudos de caso*. (Tese de mestrado não publicada). Universidade do Algarve.
- Amado, N. (2003). A pre-service mathematics teacher's successful appropriation of technologies. In T. Triandafillidis e K. Hatzikiriakou (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, pp. 211-216, University of Thessaly, Volos, Greece.
- Amado, N. e Carreira, S. (2004). Os estagiários, as tecnologias e os outros: Reflexos do processo de integração das tecnologias durante o estágio pedagógico. In C. Alves, C. Morais, C. Martins et al. (Orgs.), *Actas do XV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Lisboa: APM.
- Amado, N. e Carreira, S. (2004). Practices of pre-service mathematics teachers on the use of technology: How membership plays a significant role. In F. Olivero e R. Sutherland (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, Vol. 2, pp. 158-166. University of Bristol, Bristol, U.K.

- Amado, N. e Carreira, S. (2006). The student teacher and the others: Multimembership on the process of introducing technology in the classroom. *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol. 2, pp. 33-40. Charles University, Prague, Czech Republic.
- Amaro, G. e Matos, J.M. (1985). A Expansão dos computadores no ensino e na formação de professores. In D. Fernandes (Ed.), *PROFMAT – Revista Teórica e de Investigação sobre o Ensino da Matemática*, nº 1, pp. 61- 78. Lisboa: APM.
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001 – Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM.
- Baldin, Y. (2002). On some important aspects in preparing teachers to teach mathematics with technology. In *Proceedings of the 2nd International Conference on the teaching of mathematics (at the undergraduate level)*. University of Crete, Greece.
- Ball, D. e McDiarmid, G. (1989). *The subject matter preparation of teachers* (Issue paper nº 89-4) East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Learning, Michigan State University.

- Balsa, J. C. e Silva, J. C. (2002). Uma análise do papel da calculadora gráfica nos exames nacionais. In L. Menezes, H. Cunha e F. Tavares (Orgs.), *Actas do XIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp.237-242. Lisboa: APM.
- Barling, C. (1994). Calculus with a graphical calculator. In T. Andrews & B. Kissane (Eds.), *Graphic calculators in the classroom*, pp.59-64. Adelaide: AAMT.
- Bartell, C. (2005). *Cultivating High-Quality Teaching Through Induction and Mentoring*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Belchior, C., Fevereiro, I., Potes, T. (2003). *O acompanhamento Local de Matemática. Reflexão*. DES/NES. [Online] <http://www.dgidec.min-edu.pt>
- Benavente, A. (1990). O computador e a mudança na escola. In A. Bernardes e E. Veloso (Eds.), *Actas do Encontro “O Computador na Sala de Aula”*. Lisboa: projecto MINERVA, Pólo DEFCUL.
- Blumberg, A (1980). *Supervisors and teachers: a private cold war*. Berkeley, Ca: McCutchan.
- Borrallho, A. (2002). A Didáctica da Matemática na formação inicial de professores. In L. Menezes, H. Cunha e F. Tavares (Orgs.), *Actas do XIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp.55-65. Lisboa: APM.

- Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de matemática: um projecto curricular no 8º ano*. (Tese de doutoramento). Lisboa: APM.
- Brocardo, J. (2003). Formação inicial de professores de matemática: consensos e dificuldades. In *Seminário “O Ensino da Matemática Situação e Perspectivas”*, pp. 141-150. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Brooks, V. e Sikes, P. (1997). *The Good Mentor Guide. Initial Teacher Education in Secondary Schools*. Open University Press. Buckingham.
- Brown, C. e Borko, H. (1992). Becoming a Mathematics Teacher. In D.A.Grows (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of the National Council of Teachers of Mathematics*, pp. 209- 239. New York: Mac Millan Publishing Company.
- Brown, J., Collins, A., Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Research*. Vol.18, nº1, pp. 1-32.
- Brunheira, L. (2000). *O conhecimento e as atitudes de três professores estagiários face à realização de actividades de investigação na aula de Matemática*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM
- Brunheira, L. (2002). O estágio e o projecto de formação em didáctica da matemática: uma experiência. In GTI – Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, pp. 189-214. Lisboa: APM.

Bullough, R. V. (1997). Becoming a teacher: Self and the social location of Teacher Education. In B. J. Biddle, T. L. Good e I. F. Goodson (Eds.), *International Handbook of Teachers and Teaching*, pp. 79-134. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Campos, B. (1995). *Formação de professores em Portugal*. Lisboa: IIE. Ministério da Educação.

Canavarro, A. (1993). *Concepções e práticas de professores de Matemática. Três estudos de caso*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.

Canavarro, A. (1994). Computador na Educação Matemática: Instrumento para Entusiasmar, para Facilitar ou para Possibilitar? In A. Vieira, E. Veloso e L. Vicente (Orgs.), *ProfMat 94 – Actas*, pp.73-81. Lisboa: APM.

Candeias, N. (2005). *Aprendizagem em ambientes de Geometria Dinâmica*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.

Caraça, B. J. (1942). Nota. *Gazeta de Matemática*, 12, p.16.

Caraça, B. J. (1943). Algumas reflexões sobre os exames de aptidão. *Gazeta de Matemática*, 17, pp.6-8.

- Cardoso, M. T. (1995). *O papel da calculadora gráfica na aprendizagem de conceitos de análise matemática: estudo de uma turma do 11º ano com dificuldades*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.
- Caria, T. (1999). A reflexividade e a objectivação do olhar sociológico na investigação etnográfica. *Revista Critica das Ciências Sociais*, nº 55, pp. 5-36.
- Carreira, S. (1992). *A aprendizagem da Trigonometria num contexto de aplicações e modelação com recurso à folha de cálculo*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.
- Carreira, S. (2003). Problem solving with technology: how it changes students' mathematical activity. In T. Triandafillidis e K. Hatzikiriakou (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference Technology in Mathematics on Teaching*, pp. 67-74. University of Thessaly, Volos, Greece.
- Carreira, S. (2005). *Relatório da Disciplina de Didáctica da Matemática I, Licenciatura em Matemática – Ramo Educacional*, (Documento não publicado). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve.
- Carreira, S.(2007). Do castelo de Marvão à cidade do Sado – Trilhos da Matemática escolar. *Educação e Matemática*, nº 92, pp.3-9.
- Chaitin, G. J. (2003). *Conversas com um matemático – Matemática, arte, ciência e os limites da razão*. Lisboa: Gradiva

Cochran-Smith, M. (2001). Constructing outcomes in teacher education: Policy, practice and pitfalls. *Education Policy Analysis Archives*, Vol.9, nº11. [Online] Disponível em <http://olam.ed.asu.edu/epaa>

Conselho Nacional de Educação (1998). SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO NA ESCOLA, Parecer nº 2/98.

Couto, C. (1998). *Professor: O início da prática profissional*. (Tese de doutoramento). Lisboa: APM

Crosson, M. e Watson, A. (1994). Reflective Practice. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.). *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 110-123. London. The Falmer Press.

Cunningham, S. (1991). The visualization environment for mathematics education. In S. Cunningham e W. Zimmermann (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics*, pp. 67-76. Washington: Mathematical Association of America.

Cunningham, S. e Zimmermann, W. (1991). Editors introduction: What is the mathematical visualization? In S. Cunningham e W. Zimmermann (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics*, pp. 1-8. Washington: Mathematical Association of America.

Denzin, N. e Lincoln, Y. (1994). Introduction: Entering the Field of Qualitative Research. In. N. Denzin e Y. Lincoln (Eds), *Handbook of qualitative research*, pp.1-17. London: Sage.

Departamento do Ensino Secundário (1997). *Matemática programas do 10º, 11º e 12º anos*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Departamento do Ensino Secundário (2002). *Matemática A 10º ano*. [Online] Disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec>

Departamento do Ensino Secundário (2002). *Matemática Aplicada às Ciências Sociais*. [Online] Disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec>

Departamento do Ensino Secundário (2002). *Matemática B – 10º ano*. [Online] Disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec>

DEPGEF. (1994). *Relatório dos Avaliadores do projecto Minerva*. Departamento de Programação e Gestão Financeira: Ministério da Educação.

Diego, S., Silveira, B., Paulo, J., Duarte, J. e Maia, M. (1994). As TIC na Educação Matemática. In A. Vieira, E. Veloso e L. Vicente (Orgs.), *ProfMat 94 – Actas*, pp. 165-171. Lisboa: APM.

- Domingues, M. F. (1999). *A Calculadora Gráfica no Ensino/Aprendizagem de Funções: uma experiência no ensino Superior Politécnico*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.
- Duarte, F. (1991) *O computador e o Programa “estdfunc” no estudo das funções*. Projecto MINERVA: Pólo do DEFCUL – Universidade de Lisboa.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking. A study of practical knowledge*. New York: Nichols Publishing Company.
- Feiman-Nemser, S. (1983). Learning to teach. In L. S. Shulman e G. Sykes (Eds.). *Handbook of teaching and policy*, pp. 150-170. New York: Longman.
- Fernandes, D. (2000). Nota de apresentação. In Loureiro, C., Oliveira, A., Silva, J., Bastos, R. *Trigonometria e Números Complexos*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- Fernandes, E. (2004). *Aprender Matemática para viver e trabalhar no nosso mundo*. (Tese de doutoramento). Lisboa: APM.
- Ferreira, P. (2007). *A opção dos alunos pelas tecnologias: um olhar sobre a utilização do Sketchpad na resolução de problemas*. (Tese de mestrado não publicada). Universidade do Algarve.

- Fine, A. e Fleener, M. J. (1994). Calculators as instructional tools: perceptions of three preservice teachers. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, Vol.13, nº1, pp. 83-100.
- Fletcher, S. (2000). *Mentoring in schools. A Handbook of Good Practice*. London: Kogan Page Ltd.
- Flick, U. (2002). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor-Projectos e Edições.
- Forgasz, H. e Prince, N. (2001). Computers for secondary mathematics: Who uses them and how? *Proceedings of the 2001 annual conference of the Australian Association for Research in Education, Fremantle, W.A.* [Online] Disponível em <http://www.aare.edu.au/01pap/for01109.htm>.
- Freedman, M. (1992). *The kindness of strangers: reflections on the mentoring movement*. Philadelphia: Public/Private Ventures.
- French, D. (1994). Interpreting the Mathematics Curriculum. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.). *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 83-95. London: The Falmer Press.

Galbraith, P. (2002). 'Life wasn't meant to be easy': Separating wheat from chaff in technology aided learning? In *Proceedings of the 2nd International Conference on the teaching of mathematics (at the undergraduate level)*. University of Crete, Greece

Galpin, D. e Haidis, S. (1994). The Wider Curriculum. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.). *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 96-109. London: The Falmer Press.

Gates, P. (2001). Mathematics Teacher Belief Systems: Exploring the social foundations. In Van den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol.3, pp 17-24, Utrecht University, Netherlands.

Gates, P. (1994). A Focus on Learning to Teach. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.), *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 13-28. London: The Falmer Press.

Goos, M. (2005). A sociocultural analysis of the development of pre-service and beginning teacher's pedagogical identities as users of technology. *Journal of Mathematics Teacher Education*, n°8, pp.35-59.

Graven, M. (2002). *An investigation of teachers learning to become professionalized mathematics teachers: the centrality of confidence*. (Tese de doutoramento não publicada). University of Witwatersrand, Johannesburg.

Graven, M. e Lerman, S. (2003). Book Review – Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, Vol. 6, pp. 185-194.

Grossman, P., Wineburg, S. e Woolworth, S. (2001). Toward a theory of teacher community. *Teachers College Record*, 103, nº 6, pp. 942-1012.

Guimarães, H. (1988). *Ensinar matemática: Concepções e Práticas*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.

Halai, A. (1998). Mentor, mentee, and mathematics: a story of professional development. *Journal of Mathematics Teacher Education*, nº 1, pp. 295-315.

Hackett, P. e Kissane, B. (1994). The graphic calculator: a hand-held statistics package. In T. Andrews & B. Kissane (Eds.), *Graphic calculators in the classroom*, pp. 85-92. Adelaide: AAMT.

- Hoyles, C. e Noss, R. (2003). What can digital Technologies take from and bring to research in mathematics education? In A. Bishop, M. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick e F. Leung (Eds.). *Second International Handbook of Mathematics Education*, pp. 323-249. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Huberman, A. e Miles, M. (1994). Data Management and Analysis Methods. In. N. Denzin e Y. Lincoln (Eds). *Handbook of qualitative research*, pp. 428-444. London: Sage.
- Jacinto, M. (2003). *Formação inicial de professores: Concepções e práticas de orientação*. Lisboa: Departamento da Educação Básica. Ministério da Educação.
- Jaworski, B. e Shiu, C. (1994). Reflective Practice. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.). *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 124-138. London: The Falmer Press.
- Kissane, B. (2003). A model for professional development for graphics calculator use. In A. Rogerson (Ed.) *The Humanistic Renaissance in Mathematics Education: Proceedings of the International Conference*, pp. 191-199. Palermo, Sicily: The Mathematics Education into the 21st Century Project.

- Koellner-Clark, K. e Borko, H. (2004). Establishing a professional learning community among middle school mathematics teachers. In M.J. Høines e A.B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol.2, pp 223-230, Bergen University College, Norway.
- Kokol-Voljc, V. (2003). What makes a tool a pedagogical tool? In T. Triandafillidis e K. Hatzikiriakou (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference Technology in Mathematics Teaching*, pp. 92-96. Volos, Greece, University of Thessaly.
- Lave, J. (1988). *Cognition in Practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge USA: Cambridge University Press.
- Lave, J. (1996). Teaching, as Learning, in Practice. *Mind, Culture, and Activity*, Vol. 3, n°3, pp. 149-164.
- Lave, J. e Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge USA: Cambridge University Press.
- Leal, L. (1992). *Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.
- Lerman, S. (1994). Reflective Practice. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.). *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 52-64. London: The Falmer Press.

- Lerman, S. (2001). A Review of Research Perspectives on Mathematics Teacher Education. In F. Lin e T. Cooney, (Eds). *Making Sense of Mathematics Teacher Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lesh, R. (1985). Applications: Why Which, and How. In S. Sharron (Ed.), *Applications in School Mathematics*. Reston: NCTM.
- Little, J., Horn, I e Bartlett, L. (2002). Identidade, Comunidade e Empenho: Tópicos Emergentes na Investigação Sobre o Ensino Secundário. *Revista de Educação*, Vol. 11, nº 2, pp. 9-20.
- Loureiro, M. C. (1991). *Calculadoras na educação matemática: Uma experiência na formação de professores*. (Tese de Mestrado). Lisboa. APM.
- MacArthur, C., Pilato, V., Kercher, M., Peterson, D., Malouf, D., Jamison, P. (1995). Mentoring: An Approach to Technology Education for Teachers. *Journal of Research on Computing in Education*, vol. 28, nº1, pp. 46-62.
- McIntyre, D. (1994). Classrooms as learning environments for beginning teachers. In M. Wilkin e D. Sankey (Eds.), *Collaboration and Transition in Initial Teacher Training*, pp. 81-93. London: Kogan Page.

- Manoucherhri, A. (1999). Computers and school mathematics reform: Implications for mathematics teacher education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, Vol. 18, nº1, pp. 31-48.
- Mariotti, M. (2005). New Artefacts and Mathematical Meanings in the classroom. In F. Olivero e R. Sutherland (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*. University of Bristol.
- Matos, J. F. (1985). Microcomputadores, calculadoras e problem solving. In D. Fernandes (Ed.). *PROFMAT – Revista Teórica e de Investigação sobre o Ensino da Matemática*, nº 1, pp. 7-24. Lisboa: APM.
- Matos, J. F. (1991a). *Logo na Educação Matemática: Um Estudo sobre as Concepções e Atitudes dos Alunos*. (Tese de Doutoramento). Projecto MINERVA: Pólo do DEFCUL – Universidade de Lisboa.
- Matos, J. F. (1991b). Computadores na Educação Matemática: alguns aspectos para reflexão. *Noesis*, nº 21, pp. 35-36.
- Matos, J. F. e Carreira, S. (1994). Estudos de caso em Educação Matemática -Problemas actuais. *Quadrante*, Vol.3, nº 1. pp.19-53. Lisboa: APM.
- Matos, J. M.(1989). *Cronologia recente do ensino da matemática*. Lisboa: APM.

- Mercedes, A. (1998). Un proyecto sobre el uso de herramientas CAS en el aprendizaje de la matematica basica en nuestra universidad. In *Pre-Proceedings of the ICMI Study Conference on the teaching and learning of mathematics at the university level*, pp.110-113. National Institute of Education, Singapore.
- Merriam, S. (1988). *Case study research in education: a qualitative approach*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Miller, A. (2002). *Mentoring students and young people: A handbook of effective practices*. London: Kogan Page
- Ministério da Educação (1997). *Programa de Matemática 10º, 11º e 12º anos*. Departamento do Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação.
- Monteiro, M. C. (1994). *The impact of an in-service teacher training programme on teachers involved with computers in education*. (Tese de Doutoramento). Lisboa: APM.
- Monteiro, C., Fernandes, D., Guimarães, H. e Matos, J. M. (1985). Materiais manipulativos no ensino da matemática elementar. In D. Fernandes (Ed.). *PROFMAT – Revista Teórica e de Investigação sobre o Ensino da Matemática*, nº 1, pp. 40-51. Lisboa: APM.

National Council of Teachers of Mathematics (1985). *Agenda para acção*. Lisboa: APM. (tradução portuguesa da edição original de 1980).

National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (tradução portuguesa da edição original de 1989).

National Council of Teachers of Mathematics (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE. (tradução portuguesa da edição original de 1991).

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.

Nickerson, S. e Moriarty, G. (2005). Professional communities in the context of teachers' professional lives: a case of mathematics specialist. *Journal of Mathematics Teacher Education*, nº 8, pp. 113-140.

Nolder, R., Smith, S. e Melrose, J. (1994). Working Together: Roles and Relationships in the Mentoring Process. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.). *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 41-51. London: The Falmer Press.

Norton, S. e Cooper, T. (2001). Factors influencing computer use in mathematics teaching in secondary school. In J. Bobis, B. Perry e M. Mitchelmore (Eds.), *Numeracy and beyond* Proceedings of the 24th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, pp. 386-393. Sydney: MERGA

Oliveira, H. (2004). Ser professor de matemática: percursos de identidade no início da carreira. In C. Alves et al (Orgs), *Actas do XV Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp. 65-92. Lisboa: APM.

O'Neal, J. (2002) Racing to keep up. In *Proceedings of the 2nd International Conference on the teaching of mathematics (at the undergraduate level)*. University of Crete, Greece.

Pais, A. (2001). A minha formação como professor de matemática. *Educação e Matemática*, nº 63, pp. 16-17.

Paiva, J. (2002). *As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores*. Ministério da Educação. [online] Disponível em <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/estudo/dados/comp.pdf>

Paiva, J. (2003). *As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos alunos*. Ministério da Educação. [online] Disponível em <http://www.inovint.org/pdfs/tics/estudotics01.pdf>

Patton, M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park: Sage Publications.

Penteado, M. (2001). Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teachers. *Ways of Knowing Journal*, vol. 1, nº 2, pp. 23-35.

Perez, F. (2002). Investigando sobre a prática na formação inicial de professores. In GTI – Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, pp. 215-234. Lisboa: APM.

Perks, P. e Prestage, S. (1994). Planning for Learning. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.). *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 65-82. London: The Falmer Press.

Pierce, R. e Stacey, K. (2001). Reflection on the changing pedagogical use of computer algebra systems: Assistance for doing or learning mathematics? *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, Vol. 20, nº 2, pp. 143-161.

- Ponte, J. (1985). O Impacto do computador no currículo de Matemática. In D. Fernandes (ed.). *PROFMAT – Revista Teórica e de Investigação sobre o Ensino da Matemática*, nº 1, pp. 25-39. Lisboa: APM.
- Ponte, J. (1993) Os novos programas: que desafios para o professor de matemática. *Profmat 93-Actas*, pp. 61- 67. Lisboa: APM.
- Ponte, J. (1994). *O Projecto Minerva: Introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Departamento de Programação e Gestão Financeira, Ministério da Educação.
- Ponte, J. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Ibero Americana de Educação*, nº 24, pp. 63-90.
- Ponte, J. (2003). O Ensino da Matemática em Portugal: uma prioridade Educativa? In *Seminário “O Ensino da Matemática Situação e Perspectivas”*, pp. 21-56. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ponte, J., Boavida, A., Graça, M. e Abrantes, P. (1997). *Didáctica. Ensino Secundário*. Departamento do Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação.

Ponte, J. e Carreira, S. (1992). Computer Spreadsheet and Investigative Activities: A Case Study of an Innovative Experience. In J. Ponte, J. F. Matos, J. M. Matos, D. Fernandes (Eds.), *Mathematical Problem Solving and New Information Technology-Research on Contexts of Practice* (pp.301-311). Berlim: Springer-Verlag.

Ponte, J. e Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, Vol. XI, nº2, pp. 145-163.

Ponte, J. e Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de matemática. *Quadrante*, Vol. 13, nº 2, pp. 51-74.

Ribeiro, M. J. e Ponte, J. (2000). A Formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática. *Quadrante*, Vol.9, nº 2, pp. 3-26.

Richardson, L. (1994). Writing: A Method of Inquiry. In. N. Denzin e Y. Lincoln (Eds). *Handbook of qualitative research*, pp. 516-529. London: Sage.

Rocha, H. (2000). *A utilização da calculadora gráfica por alunos do ensino secundário*. (Tese de mestrado). Lisboa: APM.

Rocha, H. (2002). A utilização que os alunos fazem da calculadora gráfica nas aulas de Matemática. *Quadrante*, Vol. 11, nº 2, pp. 3-27.

Rogers, P. (2000). Barriers to adopting emerging technologies in education. *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 22, nº 4, pp. 455-472.

Rogoff, B. e Lave, J. (1984). *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge: Harvard University Press.

Ruivo, M.C. (2003). A Ciência tal qual se faz ou tal qual se diz? In B. S. Santos (Org.), *Conhecimento prudente para uma vida decente: Um discurso sobre as ciências revisitado*. Pp. 553-567. Porto: Edições Afrontamento.

Rybak, A. (2002). Why and How I use Computer Programs During the Lessons of Mathematics. In A. Rogerson (Ed.) *The Humanistic Renaissance in Mathematics Education: Proceedings of the International Conference*, pp. 317-320. Palermo, Sicily: The Mathematics Education into the 21st Century Project.

Salomon, G. (1992). Computer's first decade: Golem, Camelot, or the Promised Land? A Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. San Francisco.

- Sanders, S. (1994). Mathematics and Mentoring. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.), *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 29-40. London: The Falmer Press.
- Santos, B. S. (2003). Introdução. In B. S. Santos (Org.), *Conhecimento prudente para uma vida decente: Um discurso sobre as ciências revisitado*, pp.15-53. Porto: Edições Afrontamento.
- Santos, E. (2000). O computador e o professor: um contributo para o conhecimento das culturas profissionais de professores. *Quadrante*, Vol.9, nº 2, pp.55-81.
- Santos, M. (2004). *Encontros e esperas com os ardimas de Cabo Verde: Aprendizagem e Participação numa Prática Social*. (Tese de Doutoramento não publicada). Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Saraiva, M. (1991). *O Computador na Aprendizagem da geometria. Uma experiência com alunos do 10ºano de escolaridade*. Projecto MINERVA: Pólo do DEFCUL – Universidade de Lisboa.
- Serrazina, L. (1999). O professor e a Matemática. In M. Pires, C. Morais, J. Ponte, et al. (Orgs.), *Caminhos para a Investigação em Educação Matemática em Portugal*, pp. (111-127). Bragança: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Secção de Educação Matemática.

Serrazina, L. e Oliveira, I. (2002). Novos professores: primeiros anos de profissão. *Quadrante*, Vol. 11, nº 2, pp. 55-73.

Shaffer, D. e Kaput, J. (1999). Mathematics and virtual culture: An evolutionary perspective on technology and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 37, pp. 97-119.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, Fev. pp. 4-14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching. Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), pp. 1-22.

Silva, A. (1991). *A calculadora no decurso de formação de professoras de Matemática* (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.

Silva, J. C. (1994). Das funções à modelação matemática. In A. Vieira, E. Veloso e L. Vicente (Orgs.), *ProfMat 94 – Actas*, pp. 50-58. Lisboa: APM.

Silva, J. C. (1995). O pensamento pedagógico de José Sebastião e Silva. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática*, nº 32, pp. 101-114.

- Silva, J. C. (1996). Are graphing calculators the catalysers for a real change in mathematics education? In P. Gómez e B. Waits (Eds.), *Roles of Calculators in the classroom*, pp. 21-30. Bogotá, Colombia: Una empresa docente.
- Silva, J. J. (2003). Orientar e colaborar para melhor ensinar: três estudos de caso. In A. Cosme, H. Pinto, H. Menino et al (Orgs.), *Actas do XIV Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp. 277-301. Lisboa: APM.
- Silva, J. S. (1975). *Guia para a utilização do Compêndio de Matemática, 1º volume*. Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento.
- Silveira, B. (2006). Os portáteis na Escola. *Educação e Matemática*, nº 89, p.66.
- Simmt, E. (1997). Graphing calculators in high school mathematics. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, Vol. 16, nº 2/3, pp. 269-289.
- Simonsen, L. M. e Dick, T. P. (1997). Teachers' perceptions of the impact of graphing calculators in the mathematics classroom. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, Vol. 16, nº 2/3, pp. 239-268.
- Smith, D. (2002). How People Learn...Mathematics. *Proceedings of the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics (at the Undergraduate level)*. University of Crete.

- Stephens, P. (1996). *Essential Mentoring Skills. A practical handbook for school-based teacher educators*. Cheltenham: Stanley Thornes (Publishers).
- Sundli, L. (2007). Mentoring-A new mantra for education? *Teaching and Teacher Education*, 23, pp. 201-214.
- Thomas, J. e Cooper, S. (2000). Teaching Technology: A New Opportunity for Pioneers in Teacher Education. *Journal of Computing in Teacher Education*, Vol. 17, nº1, pp.13-19.
- Valli, L. e Agostinelli, A. (1993). Teaching before and after professional preparation: the story of a high school Mathematics teacher. *Journal of Teacher Education*, Vol. 44, nº 2, pp.107 – 118.
- Veloso, E. (1995). Software dinâmico: uma abordagem estimulante no ensino da geometria. In A. Pinheiro, A. Canavarro, L. Leal e P. Abrantes (Orgs.), *ProfMat 95 – Actas*, pp. 53-64. Lisboa: APM.
- Veloso, E. (1998). *Geometria: Temas actuais*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Veloso, E. (2001). Como vamos de tecnologias no ensino superior? *Educação e Matemática*, nº 63, pp. 22.

- Veloso, E. (2002). Computadores na formação inicial. *Educação e Matemática*, nº 69, pp. 68-69.
- Veloso, M. G. (1991). *Novas Tecnologias de Informação: Um programa de formação de professores de Matemática*. (Tese de mestrado não publicada). Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Vieira, F. (1993). *Supervisão: Uma prática reflexiva de formação de professores*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Waits, B. e Demana, F. (2000). Calculators in Mathematics teaching and learning: past, present, and future. In M. Burke e F. Curcio (Eds.) *Learning mathematics for a new century*, pp. 51-66. Reston, Va: NCTM.
- Walshaw, M. (2004). Pre-service Mathematics Teaching in the Context of Schools: an exploration into the constitution of identity. *Journal of Mathematics Teacher Education*, nº 7, pp. 63-86.
- Wang, J. e Odell, S. (2002). Mentored Learning to Teach According to Standards-Based Reform: A Critical Review. *Review of Educational Research*, Vol. 72, nº 3, pp.481-546.
- Watson, A. (1994). A Mentor's Eye View. In. B. Jaworski e A. Watson (Eds.), *Mentoring in Mathematics Teaching*, pp. 1-12. London: The Falmer Press.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, Meaning, and Identity*.
Cambridge: Cambridge University Press.

Wenger, E., McDermott, R., Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice*.
Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business School Press.

Wenger, E. (2004). Knowledge management as a doughnut: Shaping your knowledge
strategy through communities of practice. *Ivey Business Journal*,
January/February [online] <http://www.iveybusinessjournal.com>

Winograd, K., Higgins, K., McEwan, B. e Haddon, L. (1995). *Relinquishing field
supervision to the mentors: University teacher educators rethink their practice*.
Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research
Association, San Francisco.

Yin, R. (1989). *Case study: design and methods*. Newbury Park: Sage Publications.

Yin, R. (1998). The Abridged Version of Case Study Research: design and Method. In
L. Bickman e D. Rog (Eds.), *Handbook of Applied Social Research Methods*, pp.
516-529. Thousand Oaks, California: Sage Publications.

Zeichner, K. e Gore, J. (1990). Teacher socialization. In W. R. Houston, M. Haberman e
J. Sikula (Eds.). *Handbook of research on teacher education*. New York:
Macmillan.

ANEXOS

ANEXO 1

GUIÃO DA 1ª ENTREVISTA AOS ESTAGIÁRIOS

GUIÃO DA 1ª ENTREVISTA AOS ESTAGIÁRIOS

- **O Curso**

Dentro de pouco tempo vai começar uma nova fase da sua vida.

- o O que o levou a optar pela licenciatura em Matemática e, em particular, pelo ramo educacional?
- o Que balanço faz do seu curso em termos da preparação que recebeu a nível científico e pedagógico.

- **A relação com a Matemática**

- o Como foi a sua relação com a Matemática como aluno(a)?
- o O que é que a fez gostar desta disciplina?
- o Os seus professores de Matemática ao longo do ensino básico e do secundário contribuíram para aumentar o seu gosto pela Matemática?
- o O que é para si a Matemática?

- **Perspectivas acerca do ensino da Matemática**

- o O que é para si um bom professor de Matemática?
- o Como é que deve ser uma aula de Matemática? Diga-me como é que gostava que tivessem sido as suas aulas enquanto aluna.
- o Como futuro professor quais são as principais dificuldades que pode vir a enfrentar?

- **Expectativas em relação à escola.**

- o Que critérios utilizou para a escolha desta escola? O nível de ensino teve influência?
- o Conhece a escola onde vai realizar o seu estágio? O que conhece? Que expectativas tem em relação à escola?

- **Expectativas em relação ao orientador.**

Como sabe o seu estágio pedagógico vai ser acompanhado por dois professores, um docente da Escola que vai ser o orientador pedagógico e um da Universidade.

- o Conhece o orientador da Escola?
- o O que deve ser na sua opinião um orientador de estágio?
- o O que espera de cada um dos seus orientadores?

- **Expectativas em relação ao estágio.**

- o O que espera aprender no estágio?
- o Como professor desta escola que tipo de trabalho espera desenvolver no estágio?
- o Como elemento deste núcleo (colega de estágio e orientadores) que tipo de relações espera ver desenvolvidas?

- **O programa do ensino secundário e a utilização das tecnologias.**

Na Universidade já teve algum contacto com o programa de Matemática do secundário.

- o Desse contacto que impressões gostaria de referir?
- o Na cadeira de Didáctica II foi dada ênfase à utilização de ferramentas tecnológicas. Qual a sua opinião sobre as diversas ferramentas?
- o Como foi a sua experiência na exploração das tecnologias? Essa experiência deu-lhe a preparação necessária para utilizar as tecnologias nas suas aulas?
- o Pensa utilizar, nas suas aulas com os seus alunos, alguma das ferramentas que abordou nas aulas de Didáctica? Porquê? E como?

ANEXO 2

GUIÃO DA 2ª ENTREVISTA AOS ESTAGIÁRIOS

GUIÃO DA CONVERSA AOM OS ESTAGIÁRIOS NO FINAL DO 1º PERÍODO

A escola e os alunos

Como é que se sente como professor(a)?

Na 1ª entrevista revelou uma grande preocupação com os seus futuros alunos. Agora que os conhece como se relaciona com eles?

Agora que já conhece melhor esta Escola, como se sente aqui?

Como é trabalhar nesta escola? A forma como está organizada interfere com o seu trabalho? Como se relaciona com os professores do grupo de matemática? E ao nível do trabalho? Como vê o relacionamento do grupo de matemática com a Escola? Como é que o núcleo de estágio se relaciona com o grupo de matemática e com a escola?

Está envolvida em actividades da escola, do grupo de matemática ou em actividades do núcleo de estágio? Em que actividades?

Que recursos materiais, para a disciplina de Matemática, existem nesta Escola? Já se deparou com a falta de algum recurso para as suas aulas?

O núcleo de estágio

Quando começou o seu estágio não conhecia a orientadora da Escola, depois destes três meses de trabalho, como é que caracteriza as relações entre si e ela? E com a sua colega? Como são as relações entre todos os elementos do núcleo, isto é, as estagiárias e as orientadoras?

Como está organizado o vosso trabalho no núcleo de estágio?

Reúnem-se regularmente ou apenas quando consideram necessário?

O que costumam discutir nas reuniões do núcleo? Dá as suas opiniões ou limita-se a ouvir as da sua orientadora?

Que sugestões pode dar para melhorar o trabalho no núcleo? Ou o que é que gostava ou esperava que tivesse acontecido e não se realizou?

Como organiza o seu trabalho de preparação das aulas?

(Com a ajuda da sua colega e/ou da sua orientadora, trabalha individualmente e depois apresenta à sua colega e à orientadora?...)

Que materiais considera indispensáveis na preparação das suas aulas?

Recorda-se com certeza de algumas questões que discutiu em Didáctica da Matemática, por exemplo, sobre a matemática, o ensino/aprendizagem desta disciplina e a utilização das tecnologias. Agora como professora, nas suas aulas com os seus alunos como põe em prática estas ideias?

A Utilização das tecnologias no ensino/aprendizagem da Matemática

Ao longo deste 1º período tive a oportunidade de assistir a algumas aulas onde foram utilizadas as tecnologias. Porque razão tomou essa decisão? (foi sugestão de colegas ou da orientadora?)

Com que frequência utiliza as tecnologias nas suas aulas? Porquê?

Que vantagens encontra na utilização das tecnologias? E com que dificuldades de depara? Como é que as pode ultrapassar?

ANEXO 3

GUIÃO DA 3ª ENTREVISTA AOS ESTAGIÁRIOS

GUIÃO DA 3ª ENTREVISTA AOS ESTAGIÁRIOS

- **A formação inicial**

Considera que os quatro anos de curso lhe proporcionaram os conhecimentos necessários para iniciar a actividade docente? Explique e dê algumas sugestões que lhe pareçam importantes a ter em atenção na formação inicial de professores.

No ensino secundário ou na Universidade viveu alguma situação em que utilizou as tecnologias?

Faça um balanço sobre a forma como decorreu o seu estágio. Relate uma experiência ou um episódio que tenha sido particularmente significativo para si.

- **O grupo disciplinar e o núcleo de estágio**

De que modo o grupo disciplinar, o núcleo de estágio ou apenas a(s) orientadora(s) influenciaram o seu trabalho ao longo do estágio? Em particular na utilização das tecnologias.

Sentiu que existiam expectativas em relação aos estagiários e ao trabalho que poderiam vir a desenvolver, da parte dos professores do grupo de Matemática?

Qual é a sua opinião sobre a forma como os outros professores de Matemática desta Escola utilizam as tecnologias? E sobre a forma como a sua orientadora utilizou as tecnologias?

Considera que o seu trabalho teve alguma influência no grupo? Em particular a utilização das tecnologias.

Como vê a relação entre o grupo de Matemática e o núcleo de Estágio? Que aspectos gostava de ter visto desenvolvidos entre estes dois pequenos grupos, ou como é que gostava que tivesse sido? Ao terminar o estágio que sugestões/recomendações deixa ao grupo e à orientadora de estágio?

- **A Escola e o núcleo**

De que forma a Escola (condições materiais e humanas, dinâmica de inovação, receptividade à utilização das tecnologias e receptividade às iniciativas dos estagiários) facilitou ou não a utilização das tecnologias?

Sentiu que existiam expectativas em relação aos estagiários e ao trabalho que poderiam vir a desenvolver, da parte da Escola, no seu conjunto?

Como se posicionam o grupo de matemática e o núcleo de estágio dentro da escola?
Quais os aspectos positivos e negativos que destaca?

- **A Universidade e o núcleo**

Qual é a sua opinião sobre a forma como os outros estagiários de Matemática utilizaram as tecnologias?

Na ligação que tiveram com a Universidade ao longo do estágio encontraram receptividade à utilização das tecnologias?

A utilização das tecnologias foi, entre outras coisas, considerada como um parâmetro importante na definição dos perfis de desempenho. O que pensa disso e que influência acha que poderá ter tido?

- **A Utilização das tecnologias**

Que balanço faz sobre a forma como utilizou as tecnologias nas aulas de Matemática?

- o número de vezes que utilizou,
- As actividades que foram realizadas,
- os recursos envolvidos
- vantagens e desvantagens para a aprendizagem da matemática.

Em que situações é que considera que devem ser utilizadas as tecnologias? Com que frequência é que devem ser utilizadas as tecnologias? Porquê?

Nas reuniões do núcleo como é que foi tratada a utilização das tecnologias?

Como é que foram preparadas as aulas que realizaram com tecnologias?

Como é que os alunos reagiram a estas aulas?

Que aspectos foram menos conseguidos nesta utilização?

Que aspectos foram mais conseguidos?

Que alterações faria no futuro?

Assistiu a aulas nas turmas da sua orientadora onde foram utilizadas as tecnologias? Quais e como foram utilizadas? De que forma é que essas aulas foram importantes para si?

Imagine agora que a orientadora da Escola/Universidade ou o grupo de Matemática desta Escola não concordava com a utilização das tecnologias. O que teria feito nesta situação?

Em que medida pensa que eu e a orientadora da escola tivemos influência na sua opção pela utilização das tecnologias nas suas aulas e no modo como as utilizou?

Como distingue o papel de cada uma das suas orientadoras de estágio? Atribui a cada uma delas pesos e influências diferentes?

- **A Calculadora Gráfica**

Fiquei com a ideia de que alguns alunos de 10º ano sentem dificuldade em trabalhar com a calculadora gráfica. Sentiu esta dificuldade nos seus alunos? Como tentou resolver esta situação?

Que utilização fez da calculadora nas suas aulas?

Quais as principais dificuldades que sentiu na utilização da calculadora gráfica?

Como será possível ultrapassar essas dificuldades?

- **O Computador**

Quais as principais vantagens/desvantagens da utilização do computador nas suas aulas?

Quais as principais dificuldades que sentiu na utilização do computador?

Considera que a utilização do computador na aula de Matemática dificulta o cumprimento do programa?

O estágio permitiu-lhe pôr em prática na sala de aula, e com alunos, uma série de ideias sobre tecnologias que discutiu durante as aulas de Didáctica. O que é que este confronto com a prática veio alterar/reforçar nas suas ideias sobre a utilização das tecnologias?

- **Participação em Actividades de Formação**

Que importância teve para a sua prática a participação em encontros de Educação Matemática?

- **A Avaliação do Estágio**

Na sua opinião, até que ponto, a avaliação final do estágio condicionou ou não o seu desempenho ao longo do Estágio?

Como encarou o seu envolvimento em outras actividades, para além das aulas, durante o Estágio? Acha que esse envolvimento é uma condição importante para a avaliação do estagiário? Explique o que pensa.

ANEXO 4

GUIÃO DA 1ª ENTREVISTA ÀS ORIENTADORAS

GUIÃO DA 1ª ENTREVISTA ÀS ORIENTADORAS

1. Recolher dados sobre a história pessoal, formação académica e a experiência profissional:

- 1.1. Qual é a sua formação académica?
- 1.2. Quais as razões que a levaram a ser professora de Matemática?
- 1.3. Há quantos anos exerce esta profissão?
- 1.4. Há quantos anos está colocada nesta escola?
- 1.5. Em que acções, projectos ou outras experiências no âmbito do ensino da Matemática tem estado envolvida?
- 1.6. Como foi a sua experiência como estagiário? Que aspectos positivos e negativos recorda desse período?
- 1.7. O que pensa deste modelo de formação inicial, concretamente destes estágios pedagógicos? Há quantos anos orienta estágios? Como tem sido a sua experiência? Com que dificuldades se tem confrontado? Como as tem ultrapassado?
- 1.8. Considera que seria importante haver uma formação específica dirigida aos orientadores de estágio? Que aspectos gostaria de ver incluídos nessa formação?

2. Recolher dados sobre a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina:

- 2.1. Ao longo dos últimos anos têm ocorrido várias mudanças no ensino da Matemática. Destaque alguns aspectos que considere mais positivos e refira outros com os quais não esteja de acordo.

- 2.2. Se estivesse nas suas mãos fazer algumas mudanças no ensino o que faria?
- 2.3. O que pensa sobre aquilo que os programas referem sobre a utilização das tecnologias?
- 2.4. Refira alguma experiência que lhe tenha mostrado que a utilização das tecnologias pode contribuir para melhorar aspectos do processo de ensino aprendizagem.

3. Recolher dados sobre os estagiários:

- 3.1. Na sua opinião qual deve ser a preparação que um estagiário deve ter ao iniciar o estágio pedagógico?
- 3.2. Que atitudes e capacidades espera de um estagiário?
- 3.3. O que é que acha que os estagiários esperam de si?
- 3.4. Como encara o papel do orientador de estágio?
- 3.5. Como é que construiu essa ideia? Em algum momento foram-lhe apresentadas e clarificadas as funções de uma orientador de estágio?
- 3.6. Como é que encara a dinâmica do núcleo de estágio no grupo de Matemática e na Escola?
- 3.7. Como orientadora do núcleo que tipo de relações espera ver desenvolvidas entre os vários elementos?

ANEXO 5

GUIÃO DA 2ª ENTREVISTA ÀS ORIENTADORAS

GUIÃO DA 2ª ENTREVISTA ÀS ORIENTADORAS

1. Expectativas sobre os estagiários

- 1.1. Os estagiários corresponderam às tuas expectativas? Explica.
- 1.2. Poderás fazer um “retrato” breve de cada um deles?

2. Tecnologias

- 2.1. O que pensas da *forma* como os teus estagiários utilizaram as tecnologias? Que objectivos estiveram presentes?
- 2.2. Reconheces algumas diferenças na forma de cada um deles utilizar as tecnologias? Quais? Podes indicar aspectos concretos?
- 2.3. Qual foi a tua influência sobre a decisão de utilização das tecnologias pelos estagiários?
- 2.4. Quais foram as principais dificuldades que sentiste relativamente à utilização das tecnologias? Como tentaram ultrapassá-las?
- 2.5. Como foi feita a preparação das aulas que envolveram tecnologias? Como foi o teu envolvimento?
- 2.6. Como descreverias o teu papel nas aulas dos estagiários que envolveram as tecnologias?
- 2.7. Consideras que o uso das tecnologias foi importante para a aprendizagem da matemática? Porquê?
- 2.8. As experiências realizadas pelos estagiários com as tecnologias foram partilhadas com outros elementos do grupo de matemática?

2.9. Consideras que essa partilha influenciou de alguma forma como os outros professores de matemática encaram a utilização das tecnologias?

2.10. Na escola, essa utilização teve algum impacto, isto é, fez-se sentir?

2.11. Entre os alunos das turmas destes professores? Consideras que a utilização das tecnologias teve alguma influência sobre os alunos? De que modo.

2.12. E sobre ti em particular? A forma como eles utilizaram as tecnologias contribuiu para alguma alteração na tua forma de encarar a utilização das tecnologias?

2.13. Gostava que me referisses os aspectos, que do teu ponto de vista, merecem um destaque positivo na forma como estes estagiários utilizaram as tecnologias.

2.14. E se possível alguns que na tua opinião tenham sido menos positivos. Que esteja relacionado com uma utilização menos correcta, ou menos significativa para a aprendizagem, ou que na tua opinião não tenha tido qualquer importância nas aprendizagens ...

2.15. Na primeira entrevista estavas bastante receosa com a implementação do novo programa de Matemática de 10ºano, apesar de defenderes a utilização das tecnologias, consideravas que tal não era possível ou estava bastante comprometido com a redução da carga horária.

Qual é a tua opinião neste momento? Porquê?

3. O Papel de Orientadora no Núcleo

3.1. Como é que descreverias a tua relação com os estagiários ao longo do ano?

3.2. Que expectativas tinhas em relação ao meu papel como orientadora da Universidade? Como foi a realidade face a essas expectativas?

3.3. Consideras que eu trouxe algum condicionamento ao trabalho dos estagiários?
De que modo?

3.4. Achas que os estagiários atribuíram uma força ou um peso diferente a cada uma das duas orientadoras?

3.5. Como é que viste a minha relação com os estagiários ao longo do ano?

4. Os estagiários e os outros

4.1. Como foram as relações entre o grupo de professores de Matemática e os estagiários? Na tua opinião existiu alguma partilha de experiências de parte a parte?

4.2. Como foram as relações da escola com os estagiários?

5. A avaliação

5.1. Até que ponto sentiste que os estagiários foram condicionados pela avaliação final? Nomeadamente na questão da utilização das tecnologias?

5.2. O facto de termos de avaliar os estagiários afectou, de alguma forma, a tua actuação na orientação? Como?

ANEXO 6

GUIÃO DA ENTREVISTA A ALUNOS DOS ESTAGIÁRIOS

GUIÃO DA ENTREVISTA A ALUNOS DOS ESTAGIÁRIOS

1. Utilizas habitualmente o computador? Para jogar, para comunicar com os teus amigos ou para a realização de trabalhos da Escola?
2. Para que tipos de trabalhos recorres ao computador?
3. Em que disciplinas costumavas utilizar o computador na aula? Nos anos anteriores já tinhas utilizado o computador? Em que disciplinas e quantas vezes?
4. E nas aulas de Matemática, nos anos anteriores alguma vez utilizaram o computador nas aulas?
Recordas-te do que é que foi feito?
5. Qual é a tua opinião sobre a utilização do computador nas aulas de matemática, este ano? E sobre as aulas de Matemática, de uma maneira geral?
6. Do que é que gostaste mais? E menos?
7. Que diferenças notaste entre as aulas com computador e as outras aulas? Na tua opinião parece-te que nas aulas em que trabalham com o computador aprendes mais ou menos, melhor ou pior? Porquê?
8. Que dificuldades sentistes nestas aulas? Como é que foram ultrapassadas? Como é que o teu professor ajudou a resolver as dificuldades?
9. A Escola tem condições para trabalhar com os computadores nas aulas? Porquê?
10. Consideras que o computador foi utilizado muitas vezes ou poucas?

- 11.** O teu professor de Matemática pediu que fosse utilizado o computador em alguns trabalhos que foram realizados fora da sala de aula. Foi difícil realizar esses trabalhos? Porquê? Como foi essa experiência?
- 12.** Tens calculadora gráfica? Costumas utilizá-la em todas as aulas de Matemática? Quando é que recorres à calculadora, para fazer o quê?
- 13.** Gostas de trabalhar com a calculadora? Achas que a utilização da calculadora ajuda ou não a aprender Matemática? Porquê?

ANEXO 7

GUIÃO DE APOIO AO GRAPH EQUATION

(NÚCLEO A)

GUIÃO DE APOIO AO GRAPH EQUATION

(NÚCLEO A)

Como utilizar o **GrafEq** para representar graficamente conjunções e disjunções de condições?

❖ Escrever uma condição.

*A condição é escrita na janela que surge no ambiente de trabalho (utilizam - se os **Easy Buttons** para escrever os símbolos relacionais, sempre que necessário).*

❖ Intersecção de conjuntos definidos por condições.

*Para fazer a conjunção de duas condições ou mais basta escrevê-las na mesma janela. Para isso utiliza-se a tecla **TAB** e escreve-se a nova condição.*

*Para ver a representação gráfica basta carregar na tecla **ENTER**.*

*No ecrã surge uma nova janela que permite criar o gráfico, quando se selecciona a opção **Create**.*

O gráfico surge no ecrã. Podes alterar as suas cores se desejares, na janela **View Tools**.

❖ Para representares um novo conjunto.

Selecciona **File** seguido de **New Graph**.

❖ Reunião de conjuntos definidos por condições.

*Para fazer a disjunção de condições tem que se escrever cada condição na sua janela. Escolhe a opção **Graph** seguida de **New Relation**.*

Escreve-se nessa nova janela a condição seguinte e repete-se o processo tantas vezes quantas as condições.

Para ver a representação gráfica basta carregar na tecla ENTER.

*No ecrã surge uma nova janela que permite criar o gráfico, quando se selecciona a opção **Create**.*

O gráfico surge no ecrã. Podes alterar as suas cores se desejares, na janela **View Tools**.

NOTA: Para elevares uma expressão ao quadrado utiliza os **Easy Buttons**, escolhendo a opção **Algebra**.

ANEXO 8

EXEMPLO DE UMA ACTIVIDADE COM O GRAPH EQUATION

(NÚCLEO A)

EXEMPLO DE ACTIVIDADE COM O GRAPH EQUATION

(NÚCLEO A)

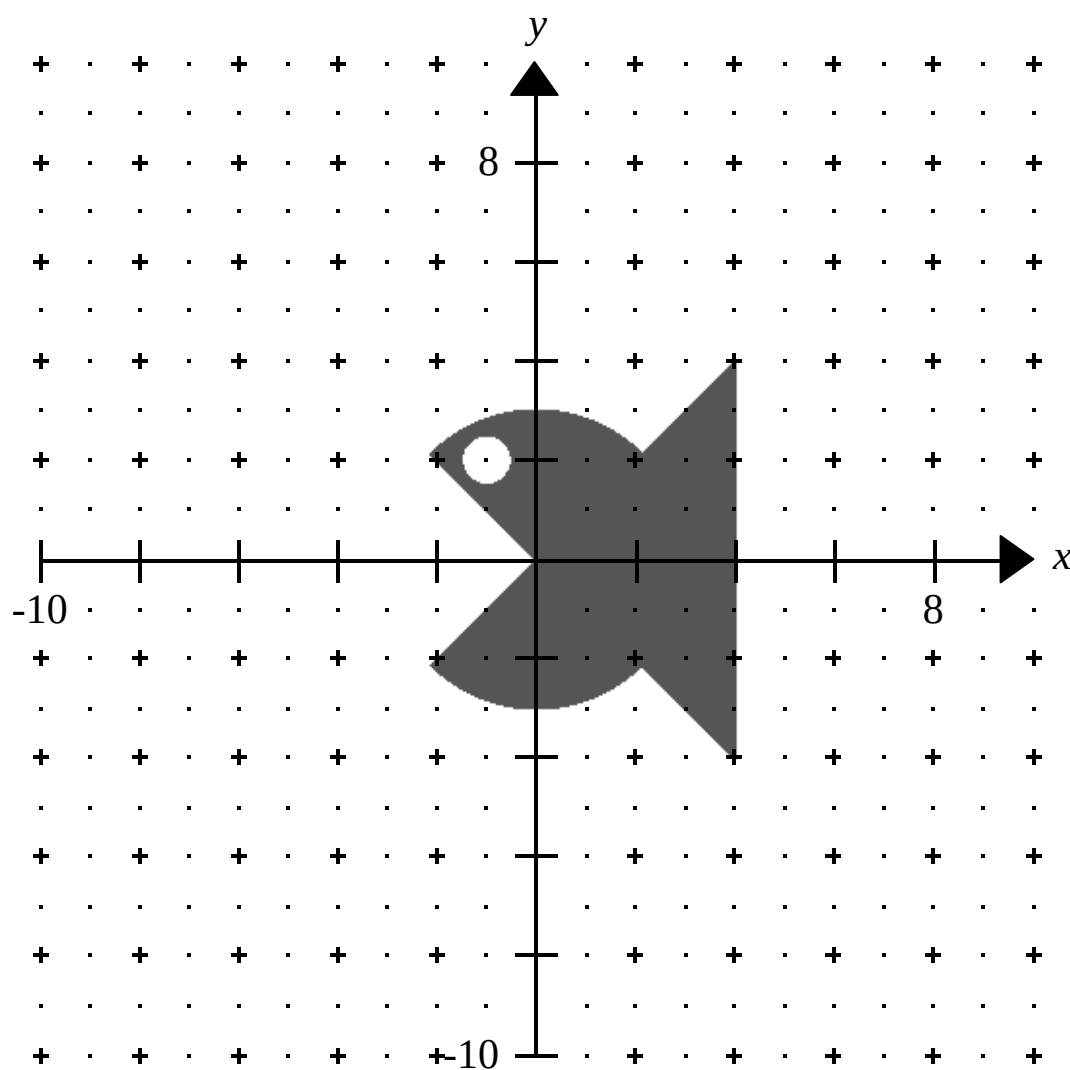
Utiliza o programa *GrafEq* para realizares este trabalho de grupo, registando as respostas numa folha que deverás entregar no final.

1. Desenha o conjunto de pontos do plano que satisfaz cada uma das condições:

a) $x \leq -2 \wedge -5 \leq y \leq -3$

b) $0 \leq x \vee x^2 + y^2 \geq 16$

2. Recria a seguinte figura, anotando as condições envolvidas no processo.



ANEXO 9

GUIÃO DE APOIO AO GEOMETRIA
(NÚCLEO B)

GUIÃO DE APOIO AO GEOMETRIA (NÚCLEO B)

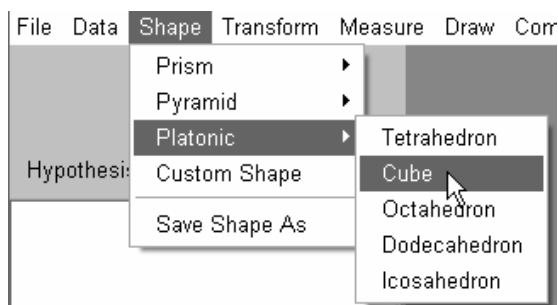
10º Ano de escolaridade

Ano lectivo 2003- 2004

Disciplina: **Matemática**

Guia do GEOMETRIA

1) Introdução do cubo:

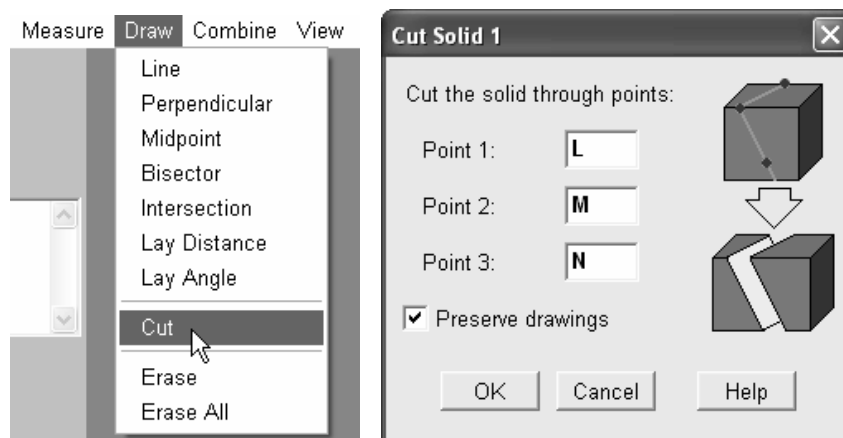


2) Com as teclas de direcção do teu teclado podes:

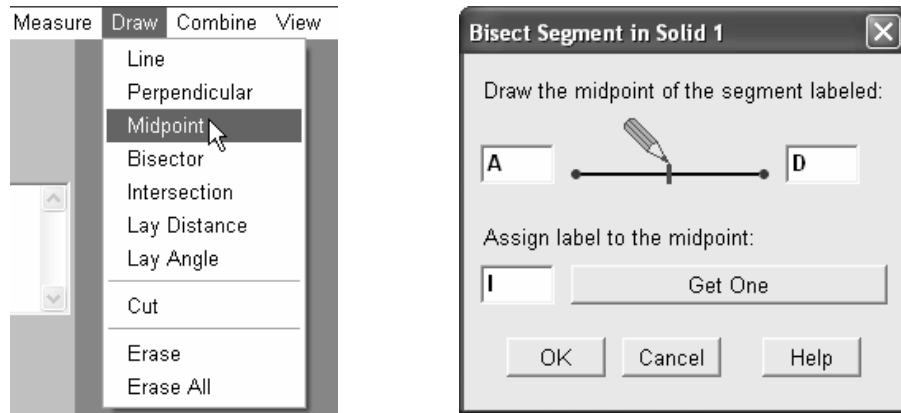
-  - rodar o sólido para cima;
-  - rodar o sólido para baixo;
-  - rodar o sólido para a esquerda;
-  - rodar o sólido para a direita.



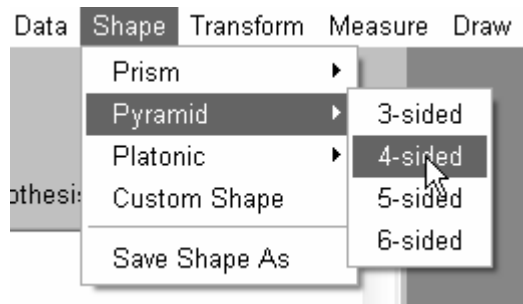
3) Para dividirmos o sólido mediante um plano de corte, bastam-nos três pontos:



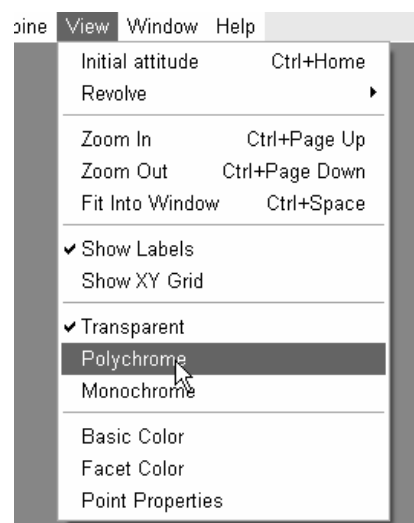
4) Para determinar o ponto médio de uma aresta:



5) Introdução de uma pirâmide:



6) Podemos pintar os lados do sólido de diferentes cores:



ANEXO 10

GUIÃO DE APOIO AO ESTUDO DE FUNÇÕES
(NÚCLEO B)

GUIÃO DE APOIO AO ESTUDO DE FUNÇÕES

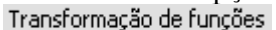
(NÚCLEO B)

No menu *Iniciar* seleccione o programa *Estudo de funções*. Neste guião encontra breves informações sobre as ferramentas necessárias à resolução das actividades.

Função Módulo



Seleccionar o subprograma “Transformação de funções”:

Comece por seleccionar na barra de menus a opção  .
Seguidamente clique no item  .

Actividade I



Desenhar o gráfico de uma função f :

Comece por introduzir a função no campo correspondente.

$f(x) =$

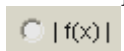


Para representar o gráfico da função clique no botão .



Desenhar o gráfico do módulo de uma função f :

No quadro correspondente às transformações de funções clique na opção



O gráfico da transformada aparecerá de imediato.

Actividade II

Introduzir uma expressão em módulo:

No campo correspondente, escreva $abs()$ e de seguida, dentro de parêntesis, introduza a expressão pretendida.

$f(x) =$



Para representar o gráfico da função clique no botão

Representar a transformação da expressão analítica $f(x)$ em $af(x)$:

Na opção $a =$, no quadro correspondente às transformações de funções, introduza o valor pretendido.

De seguida, clique na opção ☐ $a.f(x)$.

O gráfico da transformada aparecerá de imediato.

Nota 1:



Após ter representado uma transformação, clique no item $Marcas$ e introduza o novo valor do parâmetro. Assim, pode representar uma segunda transformada do mesmo tipo, mantendo visível a primeira.

Representar a transformação da expressão analítica $f(x)$ em $f(x+b)$:

Na opção $b =$, no quadro correspondente às transformações de funções, introduza o valor pretendido.

De seguida clique na opção ☐ $f(x+b)$.

O gráfico da transformada aparecerá de imediato.

Nota 2:

Depois de representada uma transformação, se pretender representar uma outra do mesmo tipo mantendo visível a primeira, consulte a Nota 1.

 Representar a transformação da expressão analítica $f(x)$ em $a + f(x + b)$:

Nas opções e , no quadro correspondente às transformações de funções, introduza o valor dos respectivos parâmetros.

De seguida clique na opção ☒ $a+f(x+b)$.

O gráfico da transformada aparecerá de imediato.

Nota 3:

Depois de representada uma transformação, se pretender representar uma outra do mesmo tipo mantendo visível a primeira, consulte a **Nota 1**.

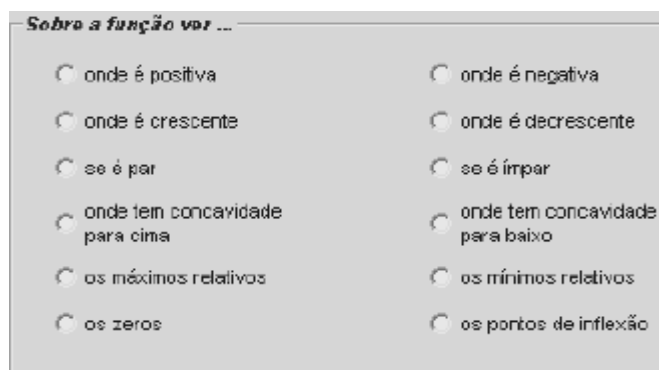
 Seleccionar o subprograma “Interpretação de gráficos”:

Comece por seleccionar na barra de menus a opção **Estudo de Funções** .
Seguidamente clique no item **Interpretação de gráficos** .

 Analisar uma função:

Comece por introduzir a expressão da função no campo correspondente.

No quadro correspondente, seleccione a opção relativa à análise que pretende efectuar e o programa mostrará a solução graficamente.



Sobre a função vai ...

☐ onde é positiva	☐ onde é negativa
☐ onde é crescente	☐ onde é decrescente
☐ se é par	☐ se é ímpar
☐ onde tem concavidade para cima	☐ onde tem concavidade para baixo
☐ os máximos relativos	☐ os mínimos relativos
☐ os zeros	☐ os pontos de inflexão

Função Quadrática

Para a resolução da actividade proposta consulte as indicações dadas para a função módulo e proceda de forma análoga.

Função por Ramos

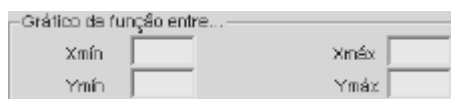
 **Seleccionar o subprograma “Gráficos de funções”:**

Selecione na barra de menus a opção **Gráficos de funções**.

 **Desenhar uma função definida por ramos:**

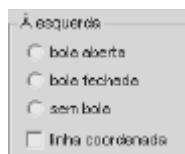
o Para introduzir o primeiro ramo da função seleccione **Troço 1**.

Escreva nos campos
quais varia a função.



os intervalos entre ao

Em caso de existir limite à esquerda seleccione a opção pretendida no quadro



Para limitar a função à direita proceda de forma idêntica.



Obtenha o gráfico da função clicando no item **Desenhar**.

o Proceda de forma análoga para representar outros ramos. Use os restantes “troços”.

ANEXO 11

GUIÃO DE APOIO AO EXCEL

(NÚCLEO B)

GUIÃO DE APOIO AO EXCEL (NÚCLEO B)

10º Ano de escolaridade

Ano lectivo 2003-2004

Métodos Quantitativos Guia para a resolução da Ficha de Trabalho nº5

Actividade I

1. Introduza os dados fornecidos no computador.

2. Calcular a soma de uma coluna de valores.

- Seleccionar a célula por baixo dos valores;
- Seleccionar o botão Σ e pressione **Enter**.

3. Cálculo da frequência relativa.

- Introduza na célula apropriada uma equação, como no exemplo ao lado;
- Seguidamente, coloque um cifrão antes do número do denominador;
- Agora, para preencher as células abaixo, basta seleccionar a primeira e “arrastar” com o cursor. Para “arrastar”, colocar o cursor no canto inferior direito da célula;

		SOMA	X	✓	f_x	=B2/B\$5
	A	B	C	D		
1	Cidades	fi	fri			
2	A	3	=B2/B\$5			
3	B	6				
4	C	8				
5	Total	17				

4. Construção de um gráfico circular.

- Seleccionar as duas colunas da tabela para o gráfico;
- Clicar no botão ;
- Seccione **Circular**;
- Para aceder a mais opções sobre o gráfico clique em **Seguinte >**. Caso pretenda finalizar o gráfico, clique em **Concluir**.



Actividade II

1. Introduza os dados fornecidos no computador.
2. Calcular a soma de uma coluna de valores (Actividade I, ponto 2).
3. Calcular a frequência relativa (Actividade I, ponto 3).
4. Cálculo da frequência absoluta acumulada:

- Introduza na célula apropriada uma equação, como no exemplo ao lado;
- Agora, para preencher as células abaixo, basta seleccionar esta última e “arrastar” com o cursor.

	SOMA ▼ ✕ ✓ fx =D2+B3			
	A	B	C	D
1	Cidades	fi	fri	Fa
2	1	3	0,18	3
3	2	6	0,35	=D2+B3
4	3	8	0,47	
5	Total	17	1	

5. Cálculo da frequência relativa acumulada (semelhante à anterior).
6. Construção de um gráfico de barras.

- Seleccionar as duas colunas da tabela para o gráfico;
- Clicar no botão ;
- Seleccionar **Colunas**;
- Para aceder a mais opções sobre o gráfico clique em **Seguinte >**.
Caso pretenda finalizar o gráfico, clique em **Concluir**.



7. Para determinar a média, calcule " $xi \times fi$ " numa nova coluna e determine o seu total. Depois numa célula à parte calcule a média.

SOMA ✕ ✓ $f_x = D5/B5$				
	A	B	C	D
1	xi	fi	fri	$xi \times fi$
2	1	3	0,18	3
3	2	6	0,35	12
4	3	8	0,47	24
5	Total	17	1	39
6				
7			Média	
8			$=D5/B5$	

Actividade III

- Cálculo da média (Actividade II, ponto 7).
- Cálculo do desvio médio.
 - Para determinar o desvio médio, calcule em primeiro lugar uma coluna com os valores de $|xi - \bar{x}|$, de seguida uma coluna com os valores de $fi \times (xi - \bar{x})$ e finalmente, numa célula à parte calcule o desvio médio. (baseie-se no exemplo abaixo)

	A	B	C	D	E
1	xi	fi	$ xi - \bar{x} $	$fi \times xi - \bar{x} $	
2	1	5	$=ABS(A2-\bar{x})$	$=B2 \times C2$	
3	2	7	0.1	0.7	
4	3	3	0.9	2.7	
5	Total	15		8.9	
6					
7			D.Médio		
8			$=D5/B5$		

- Cálculo da variância.
 - Para determinar a variância, calcule em primeiro lugar uma coluna com os valores de $(xi - \bar{x})^2$, de seguida uma coluna com os valores de $fi \times (xi - \bar{x})^2$ e finalmente, numa célula à parte calcule a variância. (baseie-se no exemplo abaixo)

	A	B	C	D
1	x_i	f_i	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \times (x_i - \bar{x})^2$
2	1	5	=ABS(A2- $\bar{x}$)^2	=B2*C2
3	2	7	0.01	0.07
4	3	3	0.81	2.43
5	Total	15		8.55
6				
7			Variância	
8			=D5/B5	
9				

4. Cálculo do desvio padrão.

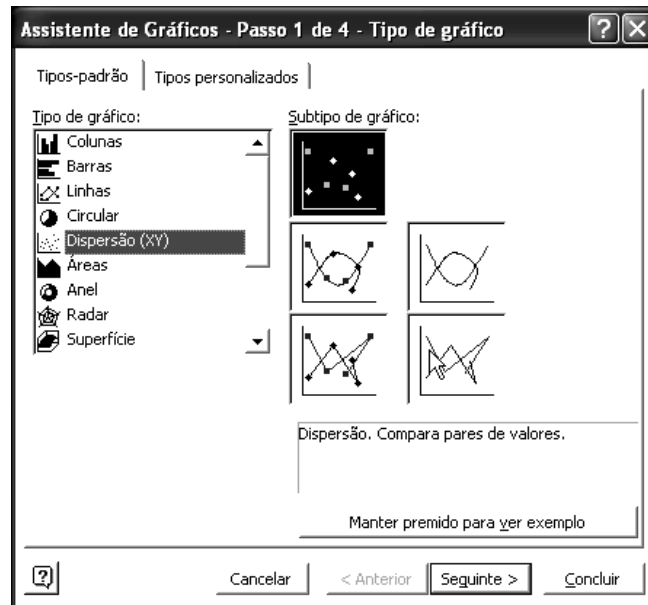
- Numa célula à parte efectue as tarefas necessárias ao cálculo do desvio padrão.

	A	B	C	D
1	x_i	f_i	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \times (x_i - \bar{x})^2$
2	1	5	1.21	6.05
3	2	7	0.01	0.07
4	3	3	0.81	2.43
5	Total	15		8.55
6				
7			Variância	D. Padrão
8			0.57	=RAIZQ(C8)

Nota: Elabora este raciocínio para os dados de cada uma das equipas.

Actividade IV

1. Introduza os dados no computador.
2. Construção do diagrama de dispersão.
 - Seleccionar as duas colunas da tabela para o gráfico;
 - Clicar no botão ;
 - Seccione **Dispersão**;
 - Para aceder a mais opções sobre o gráfico clique em **Seguinte >**. Caso pretenda finalizar o gráfico, clique em **Concluir**.



3. Representar a recta de regressão.

- Com o botão do lado direito do rato, clique em cima de um dos pontos no gráfico. Abre-se uma caixa de diálogo onde selecciona **Adicionar linha de tendência...**.
- De seguida abre-se uma outra caixa de diálogo. Clique em **OK**.

ANEXO 12

FICHA DE TRABALHO COM EXCEL
(NÚCLEO B)

FICHA DE TRABALHO COM EXCEL (NÚCLEO B)

10º Ano de escolaridade
Disciplina: **Métodos Quantitativos**

Ano lectivo 2003- 2004
Ficha de trabalho n.º 5

**Para a realização das seguintes actividades sobre estatística utiliza o
Programa Excel.**

Actividade I

Foram questionados 50 alunos da Universidade do Algarve com o objectivo de saber qual a cidade onde residem. As respostas obtidas distribuíram-se pelas seguintes cidades: Faro (F), Olhão (O), Tavira (T), Loulé (L), Almancil (A). Os resultados do questionário estão registados no seguinte quadro:

F	A	O	L	F	T	F	F	O	F
F	L	O	F	L	F	T	O	L	O
F	T	F	A	O	O	F	O	O	F
O	F	T	O	F	L	F	A	F	L
F	L	F	O	O	F	F	T	A	F

1. Constrói uma tabela com as frequências absolutas e relativas simples.
2. Constrói o respectivo gráfico circular com as frequências absolutas simples.
 - 2.1. Em qual das cidades reside o maior número dos alunos questionados?
 - 2.2. Qual a percentagem de alunos que reside em Loulé?

Actividade II

Questionaram-se 40 pessoas residentes em Portimão acerca do número de dias que foram ao cinema no mês de Novembro. As respostas obtidas estão registadas no seguinte quadro:

0	2	0	1	5	1	2	4	3	3
3	4	5	0	1	2	5	1	2	1
0	2	3	2	5	0	1	0	4	1
1	0	2	1	0	3	1	1	3	0

1. Constrói uma tabela com as frequências absolutas e relativas, simples e acumuladas.
2. Constrói o respectivo gráfico de barras com as frequências relativas simples.
3. Calcula a média e indica a moda e a mediana.

Actividade III

Para representar Portugal em competições europeias, na modalidade de salto em comprimento, pretende-se determinar qual das equipas, A ou B, é a melhor. Cada equipa é constituída por 10 atletas. Os resultados obtidos estão registados nas seguintes tabelas.

Comprimento. do salto	N.º de atletas (equipa A)	N.º de atletas (equipa B)
[2,00 ; 2,50[	1	2
[2,50 ; 3,00[	3	1
[3,00 ; 3,50[	2	3
[3,50 ; 4,00]	4	4

1. Calcula a média e identifica a moda e a mediana para cada uma das equipas.
2. Calcula o desvio médio, a variância e o desvio padrão para cada uma das equipas.
3. A partir dos resultados obtidos nas alíneas anteriores, qual deverá ser a equipa a ser seleccionada? Justifica.

Actividade IV

Perguntou-se a 19 portugueses qual a sua altura e o número de sapato que calçam. Os dados recolhidos encontram-se na tabela ao lado.

1. Constrói um diagrama de dispersão relativo ao par de variáveis em estudo.
2. Representa graficamente a recta de regressão.
3. Qual a conclusão a que chegaste, quanto à correlação entre as variáveis.

Altura	Nº de sapato
1.61	36
1.61	37
1.65	37
1.67	38
1.60	37
1.65	38
1.77	41
1.78	42
1.62	36
1.86	43
1.62	37
1.69	39
1.61	37
1.65	38
1.76	42
1.61	38
1.63	35
1.77	42
1.59	35