

O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática¹

Manuel Saraiva

venturasaraiva@clix.pt

*Grupo de Investigação DIF – Didáctica e Formação
Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e
Universidade da Beira Interior*

João Pedro da Ponte

jponte@fc.ul.pt

*Grupo de Investigação DIF – Didáctica e Formação
Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*

Resumo. Este artigo relata um estudo cujo objectivo era identificar factores que influenciam o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, no quadro da realização de trabalhos colaborativos, em ligação directa com a prática lectiva. Entre 1993 e 1997, dois professores de Matemática do ensino secundário e um investigador trabalharam na concretização dos novos programas desta disciplina. As reuniões da equipa foram audio-gravadas e transcritas e as aulas observadas dos dois professores foram gravadas em vídeo e transcritas. Paralelamente ao trabalho lectivo e de reflexão sobre as aulas, foram elaborados pareceres sobre as orientações curriculares, preparadas e proferidas comunicações em encontros de professores e elaborados artigos para revistas de educação matemática. Os resultados do estudo reforçam a perspectiva que o desenvolvimento profissional é um processo que se realiza ao longo de períodos alargados de tempo e que a observação de aulas de outros professores constitui um poderoso ponto de partida para a reflexão sobre a prática profissional. Este estudo evidencia três factores susceptíveis de promover o desenvolvimento profissional: (i) o enquadramento favorável à experimentação e ao desenvolvimento profissional; (ii) o trabalho de equipa desenvolvido de forma reflexiva, segundo o ritmo, necessidades e interesse dos professores, no contexto natural do trabalho da escola; e (iii) o desejo de inovar e de fazer melhor.

Palavras chave. Conhecimento profissional; Desenvolvimento profissional; Trabalho colaborativo; Reflexão; Ensino da Matemática; Currículo.

Abstract This paper reports a study aiming to identify factors that influence mathematics teachers' professional development, in the context of collaborative projects closely connected to teaching practice. From 1993 to 1997, two secondary school mathematics teachers and a researcher worked collaboratively in bringing into practice the new mathematics curriculum. The meetings of the team were audio-recorded and transcribed and the classes of the two teachers observed were recorded in video and transcribed. In parallel with the teaching practice and reflection about it, the team elaborated position papers about the curriculum orientations, prepared and presented communications in teachers' meetings and wrote papers to mathematical education journals. The results reinforce the perspective that teachers' professional development is a process that takes place along large periods of time and that the observation of classes of other teachers constitutes powerful starting point for reflection on professional practice. This study highlights three factors that may promote professional development: (i) framework favourable to experimentation and professional development; (ii) team work developed in a reflexive way, according to the rhythm, needs and interests of teachers, in the natural context of the school; and (iii) desire to innovate and of do better.

Key words. Professional knowledge; Professional development; Collaborative work; Reflection; Mathematics teaching; Curriculum.

¹ Saraiva, M., & Ponte, J. P. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Quadrante*, 12(2), 25-52.

Introdução

Este estudo tem por objectivo identificar factores que podem influenciar o desenvolvimento profissional dos professores, no quadro da realização de trabalhos colaborativos envolvendo professores e investigadores, em ligação directa com a prática lectiva. Na sua base está o trabalho quotidiano de dois professores de Matemática, Antero e Tiago, na concretização dos novos programas de Matemática para o ensino secundário, a partir do ano lectivo de 1993/94, em articulação com o primeiro autor do presente artigo. Na verdade, as novas orientações curriculares incorporam perspectivas inovadoras, como, por exemplo, a ligação da Matemática ao real, as conexões matemáticas, internas e externas, o uso das novas tecnologias e de novas formas de avaliação, integradas no processo de ensino-aprendizagem. A orientação curricular da ligação da Matemática ao real mereceu um relevo especial por parte dos três elementos que se constituíram como uma equipa colaborativa – os professores sentiam-se desafiados para trabalhar as aplicações e a modelação matemática e o investigador atribuía-lhe uma forte importância para o ensino-aprendizagem da Matemática.

O estudo do desenvolvimento profissional dos professores e dos factores que o influenciam é de grande importância para todos os que se interessam pela formação do professor de Matemática. Perceber de que modo o professor pode assumir mais integralmente a sua profissionalidade, como pode aprofundar e tornar mais consistente o seu conhecimento e as suas práticas de ensino é uma condição essencial para a criação de estruturas adequadas de trabalho nas escolas e para a criação de dispositivos de formação mais aperfeiçoados e de maior alcance. Para além disso, este estudo, com uma forte incidência curricular, pode ajudar a encarar o professor de uma nova maneira. Em vez do semi-profissional dependente das intenções de quem faz os currículos, o professor pode aparecer numa nova luz, como alguém que pensa e age com intencionalidade, com conhecimento próprio e com capacidade para decidir e agir de acordo com as necessidades da sua situação concreta. Perspectivar o professor nestes termos será também um passo importante para a melhoria do ensino da Matemática.

Desenvolvimento profissional

Conceito de desenvolvimento profissional

Nos últimos anos, o desenvolvimento profissional dos professores tem merecido uma forte atenção por parte dos educadores matemáticos. Por exemplo, para Ponte (1997), o desenvolvimento profissional do professor corresponde a um processo

de crescimento na sua competência em termos de práticas lectivas e não lectivas, no autocontrolo da sua actividade como educador e como elemento activo da organização escolar. O desenvolvimento profissional diz assim respeito aos aspectos ligados à didáctica, mas também à acção educativa mais geral, aos aspectos pessoais e relacionais e de interacção com os outros professores e com a comunidade extra-escolar (p. 44).

É também num sentido amplo que Day (1999) aborda o desenvolvimento profissional do professor, afirmando que se trata de um processo que engloba todas as suas experiências de aprendizagem (naturais, planeadas e conscientes) que lhe trazem benefício directo ou indirecto e que contribuem para a qualidade do seu desempenho junto dos alunos. O professor, individualmente ou com outras pessoas (colegas, educadores, investigadores), revê, renova e amplia os seus compromissos quanto aos propósitos do ensino e adquire e desenvolve, de forma crítica, o conhecimento, as técnicas e a inteligência (cognitiva e afectiva) essenciais a uma prática profissional de qualidade com os alunos, no contexto escolar.

O desenvolvimento profissional é perspectivado, deste modo, como um processo complexo em que o professor intervém como um todo – e não apenas numa ou outra faceta – inserido no contexto escolar, com a sua problemática interna e ligações com o exterior. Numa sociedade em mudança e, conseqüentemente, numa escola em mudança, o professor terá de se ver a si mesmo permanentemente como um aprendiz, como um agente activo no seu local de trabalho e como um interveniente disposto a colaborar com os colegas, seja quanto à prática lectiva, seja em relação a problemas educacionais mais amplos. É neste sentido que se pode criticar a perspectiva que encara a aprendizagem dos professores como uma aquisição fragmentária de informação e de competências específicas de ordem prática (Popkewitz, 1992). Mais do que falar em promover a mudança das concepções e práticas dos professores, faz sentido estudar as condições que promovam um posicionamento diferente na sua actividade profissional,

tomando iniciativas para equacionar e resolver os problemas que se lhes colocam no dia-a-dia.

Mudança e reflexão

O desenvolvimento profissional envolve sempre alguma aprendizagem e, por consequência, alguma mudança. Segundo Christiansen e Walther (1986), a aprendizagem do professor sobre o ensino ocorre quando ele adquire a capacidade de ver, ouvir e fazer coisas que não fazia antes. A mudança do professor, no entanto, só ocorre se ele estiver disposto a mudar (Fullan, 1993; Hargreaves, 1998; Thompson, 1992). Ninguém muda ninguém, ou seja, a mudança vem, em grande parte, de dentro de cada um. Para que ela ocorra, tem de ser desejada pelo próprio. Por outro lado, é necessário que o professor esteja disposto a correr os riscos inerentes às inovações educacionais e a enfrentar a insegurança das novas abordagens.

Para Day (1999), a mudança não é algo que possa ser forçado, pois:

- É o professor quem desenvolve (activamente) e não é o professor quem é desenvolvido (passivamente).
- A mudança que não for interiorizada, provavelmente não passa de mudança cosmética e é apenas temporária.
- A mudança, em níveis cada vez mais profundos, envolve a modificação ou a transformação de valores, atitudes, emoções e percepções que orientam a prática — cuja ocorrência é pouco provável se o professor não se sentir dentro das situações e com sentido de posse dos processos de tomada de decisão (pp. 97-98).

Por outro lado, toda a mudança contém, inevitavelmente, elementos de incerteza e tensão e o professor precisa de sentir que controla os acontecimentos. É importante que possa ter uma base de apoio para o que, pelo menos temporariamente, surge como um risco. Assim, é preciso apoiar as ansiedades que acompanham as dificuldades inerentes à mudança e dar tempo para os professores reflectirem.

Um dos obstáculos à mudança é a insegurança pessoal do professor. Quando este trabalha com uma determinada orientação curricular já há algum tempo, domina-a e sente-se confiante para resolver qualquer problema que lhe possa surgir. É natural que o professor tenha relutância e receio em abandonar a sua base de segurança, o que mostra

que a mudança não é apenas um processo cognitivo, mas envolve, também, emoções (Day, 1999).

Um outro obstáculo à inovação é a opinião dos outros professores. Mesmo que o professor tenha feito uma mudança pessoal, a pressão dos colegas pode condicionar a sua prática. Este obstáculo realça a importância que desempenham as instituições na mudança das práticas. No entanto, também evidencia a importância que as maneiras de ser e de estar do professor têm para a mudança, pois, mesmo pressionado pelos colegas, ele pode fazer de forma diferente e de acordo com o que pensa ser o melhor.

Estas perspectivas dão consistência à ideia de que ensinar é uma actividade pessoal que se relaciona com a forma como o professor se vê a si próprio como profissional. A mudança do professor está, assim, relacionada com o eu profissional e com o contexto social. Por exemplo, se a sua auto-estima for baixa ou se o ambiente da escola for hostil, é pouco provável que venha a ocorrer uma mudança profunda.

Como indica Serrazina (1998), um outro obstáculo, ainda, relaciona-se com o conhecimento do professor sobre os conteúdos matemáticos a ensinar, sobre como é que os alunos podem aprendê-los ou compreendê-los e sobre os métodos de ensino a utilizar. Para o desenvolvimento da confiança e das concepções do professor em relação à Matemática é importante que ele consolide o seu conhecimento sobre os conteúdos matemáticos e a sua didáctica, confrontando formas diferentes de os abordar. Este obstáculo poderá ser vencido mais facilmente com a observação e discussão de aulas de outros colegas.

As diversas formas de ultrapassar os obstáculos à mudança passam, decerto, pelo fornecimento de oportunidades e de tempo aos professores, para que eles possam continuar o seu desenvolvimento e pela sua disposição de aprender a partir do seu local de trabalho.

A reflexão pode dar um contributo fundamental à mudança do professor. Segundo Christiansen e Walther (1986), o professor trabalha com crenças, conhecimentos, expectativas e previsões que vão sendo alteradas pela sua reflexão. Também Kelchtermans (1995) destaca o papel da experiência e da reflexão, afirmando que o professor legitima uma teoria quando verifica que ela funciona na sua prática. Tal legitimidade desenvolve-se sobretudo pela reflexão sobre a prática da sala de aula, sendo essa reflexão o processo-chave do desenvolvimento profissional.

Assumindo uma forte preocupação com as condições de trabalho e formação, Day (1999) afirma que os adultos aprendem quando lhes são fornecidas oportunidades

para reflectir com base na sua experiência vivida e aprendem fazendo, tirando partido das situações que combinam acção e reflexão. A mudança é um processo que leva o seu tempo e que passa pela alteração das crenças, conhecimentos e formas de trabalhar do professor – o que só acontece se ele experimentar o novo face ao velho e reflectir sobre os respectivos méritos.

Schön (1983, 1987) descreve a forma como os profissionais se relacionam com situações de incerteza, instabilidade e conflito de valores. Afirma que o profissional, através da reflexão, pode reconsiderar a sua compreensão tácita ou o seu comportamento numa situação concreta e, desta forma, desenvolver um novo sentido para as situações problemáticas e as incertezas. Porém, quando um profissional reflecte na e sobre a sua prática, os objectos da sua reflexão são tanto mais variados quanto mais vasto, rico e profundo for o conhecimento que ele traz consigo para essa prática. Segundo Schön (1983), na prática reflexiva estão sempre presentes os meios, a linguagem e os repertórios que o profissional utiliza para descrever a realidade e a sua própria experiência, os sistemas interpretativos e as teorias que traz consigo e o contexto em que trabalha. Estes elementos variam de profissional para profissional “justificando”, assim, que uns sejam mais capazes do que outros para reflectirem na acção. Embora acontecimentos específicos possam despoletar a sua mudança, os elementos presentes na reflexão tendem a mudar sobre períodos de tempo mais longos do que um simples episódio da prática.

A importância da reflexão também é salientada por Mezirov (1991), que defende ser através da reflexão que vemos a forma habitual como interpretamos a experiência do dia-a-dia e fazemos, racionalmente, uma nova avaliação da validação feita a um esquema de significado anterior. Para este autor, reflectimos sobre o conteúdo ou descrição de um problema, mas também reflectimos sobre as estratégias e procedimentos usados na sua resolução – muitas vezes no decurso da acção e, outras vezes, após a acção. É o que fazemos quando paramos e pensamos acerca daquilo que fazemos ou fizemos, à medida que tentamos resolver um problema. Reflectimos, também, quando procuramos semelhanças e diferenças entre aquilo que experienciamos diariamente e aquilo que aprendemos anteriormente. Procuramos, assim, identificar princípios, fazer generalizações, identificar modelos, seleccionar caminhos apropriados de expressar os nossos conceitos, criar metáforas para estender significados para além da forma como foram apresentados os dados e para decidir sobre os próximos passos a dar na resolução do problema. Assim, a reflexão surge ao testarmos o processo da nossa

resolução de um problema, a partir de perguntas como “As nossas generalizações foram baseadas numa amostra representativa?”, “O nosso controlo das variáveis foi apropriado?”, “As nossas acções foram consistentes com os nossos valores?”.

A reflexão é, desta forma, mais do que uma simples tomada de consciência da nossa experiência e do nosso conhecimento (reflexão sobre os conteúdos). Ela envolve, também, a crítica sobre como estamos a perceber, pensar, julgar e agir (reflexão sobre os processos), bem como sobre as razões do porquê de termos feito o que fizemos (reflexão sobre as premissas). Recorremos à reflexão quando queremos uma orientação para a negociação de um passo numa série de acções ou quando nos debatemos com uma dificuldade na compreensão de uma nova experiência.

Marcelo (1992) sublinha que, para que a reflexão seja frutuosa, ela não pode estar vazia de conteúdos. O processo de reflexão tem de descrever-se em relação ao conteúdo que se está a ensinar ou que se irá ensinar. É um processo relacionado com o ensinar algo a alguém. Para este autor, é preciso que os professores se possam concentrar na descrição e análise crítica da transformação que fazem do conteúdo para que as práticas de ensino se convertam numa oportunidade de aprendizagem.

No entanto, não é só no contexto imediato da prática que o profissional pode desenvolver o seu conhecimento e aumentar a sua capacidade de reflexão. O desenvolvimento do conhecimento de si mesmo, das formas pelas quais estrutura os problemas, ajuda-o a ser crítico em relação a elas e a tomar consciência das alternativas que possui. O profissional fica, assim, com a possibilidade de poder escolher, de entre as diferentes abordagens, a que mais se adapta à estruturação da realidade da sua prática, “armando-o” para melhor enfrentar os problemas emergentes. Para Schön (1983), o profissional pode beneficiar da investigação sobre os processos de reflexão na acção, na medida em que isso o pode ajudar a aperceber-se de aspectos de si mesmo que até então desconhecia. A forte ligação do conhecimento de si mesmo à prática lectiva, referida por vários autores (Clandinin & Connelly, 1986; Day, 1999; Elbaz, 1983; Guimarães, 1999, Jaworski, 1994; Oliveira, 1998; Ponte, 1997; Serrazina, 1998), permite associá-lo ao desenvolvimento profissional do professor, uma vez que este é entendido como um processo que engloba todas as experiências de aprendizagem naturais, planeadas e conscientes do professor.

Por sua vez, a descrição e análise de imagens, esquemas, casos e exemplos, dele ou de outros, ajudam o profissional a construir repertórios que lhe podem vir a ser úteis na resolução de situações complexas da prática. Shulman (1992) defende que o ensino

torna-se meramente uma rotina e com oportunidades mínimas para a aprendizagem e para o crescimento se não fizermos exames organizados e devidamente disciplinados da nossa própria experiência. Aprendemos através da reflexão sobre a experiência e não directamente a partir dela. O professor pode também aprender a partir das experiências dos outros, desde que devidamente documentadas e discutidas. O desenvolvimento profissional realiza-se por um movimento a partir da prática dos outros para a nossa própria prática, da teoria para a prática ou da prática para a teoria. O professor aprenderá quer nos locais formais nos quais ouve, lê e discute ideias acerca da prática de ensino e das suas raízes teóricas, quer a partir da sua própria experiência, devidamente considerada e reflectida, quer a partir da experiência de outros profissionais, através de trocas de experiência.

A reflexão é assim um processo pelo qual os professores estruturam e reestruturam o seu conhecimento prático e pessoal. É um processo de longo termo, que envolve olhar para trás, bem como olhar para a frente, e quanto mais próximo da resolução do problema em aberto, mais crítica ela se torna. A reflexão surge como essencial para o desenvolvimento das competências do professor e como um processo no qual ele ganha confiança nas suas capacidades para fazer e ensinar Matemática. Tal como afirma Serrazina (1998), os professores são capazes de aprender através da reflexão sobre a sua própria experiência, pois através dela podem tomar consciência e examinar os pressupostos que fazem sentido nas suas acções como professores. Esta autora vê a reflexão como um questionamento sistemático dentro da prática de cada professor para a melhorar e para aprofundar a compreensão que cada um tem dela.

Contextos de colaboração

Muitos autores sublinham a importância do trabalho colaborativo entre professores, para o seu desenvolvimento profissional. Outros autores referem a utilidade de projectos colaborativos envolvendo professores e investigadores (Lieberman, 1992; Saraiva, 1995, 1996). Trata-se, como diz Ponte (1997), de se investigar com os professores, em vez de se investigar sobre os professores.

A colaboração entre professores e investigadores pode contribuir para anular a separação entre a prática profissional do professor e a investigação educacional, bem como a separação entre as escolas e as universidades e, em última análise, a separação

da teoria e da prática. Para Lieberman, se os investigadores trabalharem colaborativamente com os professores, é provável que os seus pontos de vista sejam tidos em conta no desenvolvimento do conhecimento directamente relacionado com a prática de ensino. Esta perspectiva reconhece o papel fundamental dos professores no processo de produção de conhecimento e sublinha que a actividade colaborativa é benéfica quer para os professores quer para os investigadores. Nela, o investigador terá um acesso facilitado à prática orientada para a acção e à reflexão do próprio professor sobre essa mesma prática (Bednarz et al., 1999). Assim, o resultado da investigação reflectirá simultaneamente as perspectivas do professor e do investigador, podendo corresponder às necessidades quer da investigação, através da produção de conhecimento resultante da análise da partilha de comentários e observações sobre a prática, quer do desenvolvimento profissional do professor, graças à reflexão sobre a prática que lhe permite iluminar e desenvolver elementos da sua prática de ensino. No entanto, o sucesso deste processo está, em última análise, sempre dependente do envolvimento de cada participante. Ele depende do envolvimento do professor na tarefa e da relação que se estabelece entre ele e o investigador, o qual não deve ignorar a sua própria contribuição para o contexto social do trabalho — ele é um agente que influencia o fenómeno que está a tentar compreender. O professor não funciona aqui como mero utilizador do produto da investigação. Ele apresenta ao investigador as formas de pensamento que traz para a prática e a investigação é, para ele, uma ajuda para a sua própria reflexão-na-acção. Por sua vez, o investigador não pode manter a distância, e muito menos a superioridade, sobre a experiência da prática. Este tipo de investigação exige uma parceria entre professor e investigador e pode tomar várias formas. Uma delas é a constituição de grupos de professores, que podem apoiar-se uns aos outros, tomando o investigador o papel de consultor. Uma outra é quando o investigador assume o papel de observador mais ou menos participante.

Serrazina (1998) afirma que, numa investigação deste tipo, a qualidade dos dados obtidos está dependente da qualidade da relação que se venha a estabelecer. A interacção entre esta investigadora e os professores com quem trabalhou não se confinou à sala de aula ou a aspectos do ensino da Matemática. A investigadora procurou promover um ambiente de crítica, no qual pudessem ocorrer discussões e reflexões desafiadoras e fundamentadas. A maior parte delas surgiram das aulas por si observadas e a partir da leitura e análise dos novos programas. Segundo a autora, não se tratou de uma tarefa fácil, porque os professores não estavam habituados a terem

observadores nas suas aulas, tendo tido necessidade de se habituarem à presença da investigadora. Serrazina refere-se, também, à importância do distanciamento do professor da sua prática para uma melhor análise da planificação da aula e da forma como ela foi conduzida. Este aspecto, conjuntamente com o trabalho desenvolvido pela equipa, poderia orientar o professor para uma compreensão diferente da Matemática e, conseqüentemente, ajudá-lo a organizar novas tarefas matemáticas e a conduzir actividades matemáticas na sala de aula de outra forma. Este distanciamento foi impulsionado pela investigadora ao colocar questões e fazer sugestões. Mas tudo isto só foi possível porque foi construída uma forte confiança entre os elementos da equipa. Para esta autora, esta relação de confiança revela-se como um pré-requisito essencial para que os professores sejam capazes de contar as suas percepções acerca das suas aulas e acerca de novas perspectivas curriculares.

O resultado da actividade reflexiva fornecerá dados de uma natureza essencialmente interpretativa para serem usados nas fases de análise da construção do conhecimento conjunto resultante, processo que só funcionará se os participantes estiverem motivados para ele e quiserem mudar, criando um ambiente de confiança entre si.

Metodologia

O estudo que serviu de base a este artigo realizou-se ao longo de quatro anos lectivos — os três primeiros durante a leccionação dos 10º, 11º e 12º anos de escolaridade (1993/94, 1994/95 e 1995/96), na concretização dos novos programas de Matemática, e o quarto ano durante 1996/97, com a realização de várias reuniões de trabalho de reflexão sobre a actividade desenvolvida pela equipa (professores e investigador) nos três anos anteriores e na preparação de uma comunicação num seminário de investigação em Educação Matemática (em 1997).

As reuniões da equipa foram gravadas em áudio e transcritas. Durante o primeiro ano dos trabalhos elas tiveram, em média, uma frequência semanal, a qual diminuiu nos anos seguintes. Inicialmente, as reuniões centraram-se na discussão dos temas matemáticos a leccionar. Quer os professores quer o investigador expunham as suas ideias e conhecimentos sobre os temas em discussão. Nas primeiras reuniões, o investigador evitou explicitar a sua opinião sobre os aspectos didácticos, pensando ser

essa a melhor forma de compreender as perspectivas didáticas dos professores. No entanto, ao fim de algumas semanas de trabalho, passou também a tornar explícitas as suas opções didáticas. Tomou esta decisão porque se apercebeu que o seu comportamento estava a provocar uma certa inibição na exteriorização das perspectivas por parte dos professores.

No segundo ano de trabalhos, as reuniões centraram-se essencialmente na preparação, observação e reflexão sobre as aulas observadas pela equipa, onde quer os professores quer o investigador assumiam as suas posições face aos assuntos em discussão – matemáticos e didáticos. O investigador assumiu em vários momentos um papel activo na procura de tarefas a propor aos alunos (discutidas e avaliadas pelos professores) e, noutros momentos, colocou questões às propostas elaboradas pelos professores.

Nas aulas observadas, o investigador assumiu sempre um papel de observador. Nas sessões de trabalho (reuniões) de análise reflexiva sobre as aulas observadas, o investigador formulou, por vezes, perguntas de difícil resposta (por que questionadoras da prática desenvolvida pelo professor).

As reuniões da equipa serviram também para elaborar pareceres ao Departamento do Ensino Secundário (DES), sobre as orientações curriculares, para preparar a intervenção nos encontros de professores, nacionais e internacionais, assim como para elaborar artigos para serem publicados em revistas de educação matemática.

A análise dos dados centrou-se pormenorizadamente em seis unidades de ensino (seleccionadas pelo investigador), que foram posteriormente sujeitas a três tipos de análise. A análise de primeira ordem realizou-se a partir da compilação dos dados referentes a cada uma das unidades (aulas, reuniões da equipa, encontros de professores, narrativas escritas e orais)². Os dados assim organizados foram distribuídos por categorias, de acordo com o problema do estudo, os pressupostos teóricos e o trabalho empírico desenvolvido, nomeadamente ao nível dos problemas, interesses e voz dos professores. A análise de segunda ordem consistiu na selecção dos dados mais representativos de cada unidade de ensino (*unidades de análise*) e na sua organização segundo as quatro categorias seleccionadas, obtendo-se, assim, seis grandes blocos (tantos quantas as unidades de ensino). A análise de terceira ordem tem por base a leitura transversal, por categorias, dos seis grandes blocos obtidos na análise anterior, o

² Os dados provenientes das intervenções que os professores fizeram nas sessões de trabalho da equipa foram codificados por *R.E., data*.

que permitiu colocar questões e relacioná-las. Obtiveram-se, desta forma, quatro grandes blocos de análise (tantos quantas as categorias) que foram, seguidamente, interpretados de acordo com o problema do estudo, o enquadramento teórico, o trabalho empírico desenvolvido e a interpretação que o investigador fez da voz dos professores Antero e Tiago.

O professor Antero é licenciado em Matemática (Ramo Educacional), pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL). No ano lectivo de 1993/94 inicia o seu décimo quinto ano de actividade profissional, sendo professor do 1º grupo do quadro de nomeação definitiva numa escola secundária de Lisboa, na qual lecciona desde 1992/93.

Do seu currículo profissional destaca-se a de docente orientador do 1º grupo do ensino secundário na Escola Superior de Educação (ESE) de Lisboa e a sua participação na equipa do Projecto MINERVA, Pólo do Departamento de Educação FCUL. Antero tem participado em encontros e seminários, nacionais e internacionais, desde 1980, onde tem assumido um papel activo, ora dinamizando cursos e sessões práticas e de trabalho, ora apresentando comunicações.

Desde 1987 que publica trabalhos escritos, nomeadamente na revista *Educação e Matemática* e nas *Actas dos ProfMat* (Encontro Nacional de Professores de Matemática), ambas publicações da APM (Associação de Professores de Matemática). Antero tem publicado alguns livros e é co-autor de manuais escolares.

Por sua vez, Tiago é licenciado em Matemática (Ramo Educacional), pela FCUL. No ano lectivo de 1993/94 inicia o seu décimo oitavo ano de actividade profissional e é professor do 1º grupo do quadro de nomeação definitiva de uma escola secundária de Lisboa (a mesma de Antero), desde o ano lectivo de 1981/82.

Do seu currículo profissional destaca-se o desempenho das funções de director de turma e de delegado de grupo, bem como a participação na comissão de avaliação dos alunos e do insucesso escolar que apoia o conselho pedagógico da escola.

Participou em cursos e acções de formação desde 1981 e em encontros, seminários e simpósios desde 1987. Fez parte da equipa que elaborou os projectos de candidatura da sua escola ao Projecto MINERVA (em 1991) e ao Projecto FORJA (em 1993). No âmbito do Projecto MINERVA dinamizou mostras de “*software*” educativo. Tem, também, dinamizado projectos, quer com os alunos quer com outros colegas, tais como o do “Clube de Matemática”, do qual foi co-fundador.

Resultados do estudo

O estudo realizado evidencia que os professores experimentaram um significativo processo de desenvolvimento profissional, nomeadamente ao nível do conhecimento e das competências profissionais e na participação na cultura profissional. Evidencia também alguns factores de desenvolvimento profissional dos dois professores que se relacionam com o enquadramento favorável à experimentação e ao desenvolvimento profissional, seja ao nível do trabalho colaborativo, seja ao nível pessoal. É o que procuramos mostrar de seguida.

Desenvolvimento do conhecimento profissional e das competências profissionais

O desenvolvimento do conhecimento profissional observa-se essencialmente ao nível dos conteúdos matemáticos, das perspectivas curriculares e no processo de ensino-aprendizagem.

Conteúdos matemáticos

As reuniões da equipa permitiram discutir os novos programas e as próprias aulas, com algum pormenor, nomeadamente ao nível dos conceitos e procedimentos matemáticos:

Antero: ... Esta discussão que tivemos aqui sobre amostras, acho que todos nós ficámos mais esclarecidos sobre o que vamos discutir [nas aulas] sobre amostras. Houve coisas aqui faladas que eu não tinha pensado nelas.

(R. E., 23/09/1993)

Esta incidência verifica-se essencialmente nos temas onde os professores tinham menos segurança, caso da Estatística, ou em situações da aplicação dos conceitos matemáticos ao real, onde se exigia uma interpretação numérica:

Antero: Hoje, acho que foi muito boa a discussão que tivemos no fim [na reunião da equipa], nomeadamente quanto ao significado da derivada num ponto, naquele caso [no âmbito da unidade de ensino *Introdução às derivadas*]. Acho que foi muito, muito boa. Porque é uma discussão que mesmo entre professores não é feita normalmente... Acho que muitas

peças não têm aquele conceito bem digerido. Para as pessoas, o conceito de derivada é um conceito infinitesimal, por um lado, um limite de não sei quê, e geométrico é o declive da tangente não sei quê. A interpretação numérica do que é a derivada de uma função num ponto, normalmente as pessoas não fazem esse estudo.

(Reunião com Antero, 5/12/1995)

Perspectivas curriculares

Nas reuniões da equipa evidenciou-se a importância de perspectivas curriculares, como o papel das aplicações:

Tiago: É fundamental saber Matemática e saber aplicá-la, pois os alunos perguntam para que é que serve a Matemática.

(R. E., 2/11/1993)

O papel da História da Matemática é, também, salientado:

Antero: Eu acho que a integração da história [da Matemática] é difícil... Até é mais difícil integrar a história na aula de Matemática do que a questão da realidade. Eu tenho grande dificuldade em pensar em actividades que sejam factíveis com os alunos a nível da história da Matemática. Vejo exemplos nos livros e vejo exemplos para durarem semanas inteiras. Tenho uma certa aversão em tratar a história da Matemática como uma curiosidade.

(R. E., 20/07/1994)

A partilha e reflexão sobre as perspectivas curriculares enquadra-se, por vezes, na perspectivação de abordagens não contempladas nas orientações curriculares oficiais:

Antero: Pode-se trabalhar no espaço sem ser com o método cartesiano, se calhar, outras coisas mais interessantes. Tu trabalhas pouco os sólidos, com cortes, com planificações, com o adivinhar a parte escondida, por exemplo... Talvez uma alternativa fosse trabalhar o livro do *Anselmo, o curioso*.

(R. E., 7/02/1995)

Embora os professores concordem com a importância do trabalho no espaço, na equipa afirma-se uma perspectiva diferente da indicada nas orientações curriculares oficiais, com a promoção da Geometria esférica como alternativa à Geometria cartesiana.

Ensino-aprendizagem

A condução do ensino-aprendizagem, que no fundo corresponde ao currículo em acção, é um dos aspectos mais discutidos e reflectidos nas reuniões da equipa. A observação de aulas foi fundamental para isso, como nos diz Tiago: “Ver as nossas aulas, isso é importante. É ver as aulas com os olhos das outras pessoas...” (*R. E.*, 11/10/1994). Este mesmo professor sintetiza assim a sua mudança a este nível:

Tiago: Hoje percebo que o saber não é apenas o produto final, é também o meio utilizado. As aulas deixaram de ser os alunos sentados a participar, mas de uma maneira directiva, ou a trabalharem individualmente dois a dois numa questão de vizinhança, num método pouco expositivo mas através de perguntas seleccionadas e que levavam os alunos a responder o que eu queria. Os alunos agora trabalham em grupo e entreadjudam-se e consigo, hoje em dia, que aprendam sozinhos através das tarefas que tentámos que sejam o mais possível ligadas à realidade e que suscitem interesse aos alunos, facilitando a compreensão dos conteúdos, que os incitem a reflectir sozinhos, a reformular hipóteses e a terem confiança no que fazem. Eu aprendi também a ter confiança nos alunos, o que se tem revelado mais eficaz para eles. Deixaram de ser meros receptores de informação, tendo-se transformado em intervenientes directos. Por isso, muito mais produtivos, pois como estão a trabalhar ao seu ritmo e não ao meu, têm tempo para pensar naquilo que querem e não naquilo que eu quero que eles pensem, tendo uma noção das suas próprias dúvidas e dificuldades e saberem que as podem resolver. Tenho sentido que com este tipo de trabalho os conceitos básicos de cada conteúdo são adquiridos pelos alunos de uma maneira mais fácil, com consistência e feliz.

(Registo escrito de Tiago apresentado na R. E., 15/02/1996)

A concepção que o professor tem sobre o que é o saber, em que o contexto e a forma onde e como ele é adquirido passam a ser encarados segundo uma outra perspectiva. Tal mudança tem implicações ao nível do papel que Tiago atribui a si mesmo como professor e do papel dos alunos na sua própria aprendizagem. Manifesta-se, mesmo, na visão que o professor passa a ter sobre a utilização dos materiais na sala de aula e no desenvolvimento da abstracção nos alunos:

Tiago: Hoje já não diria o mesmo que disse [relativamente à figura 2, da ficha de trabalho 2, da unidade *Geometria 1 — o método cartesiano*], pois o tempo passou e as nossas conversas continuam a dar os seus frutos. Naquela altura, quando eu achava que levava os alunos a construir

um conceito, levava-os sim a concluir aquilo que eu queria. Hoje incentivo-os a tecer considerações sobre o assunto em discussão, sem a preocupação de que essa discussão tenha que contemplar determinado conteúdo. A esse lá chegaremos. Hoje acredito que as figuras têm que ser postas de uma maneira clara e que a abstracção tem que vir, mas só pode vir depois e nunca a partir de figuras que só servem para causar confusão. A fase da visualização é fundamental para uma boa aprendizagem da geometria. Aprendi que a passagem do concreto para o abstracto é muito complicada e que temos que ajudar os nossos alunos a fazê-la. E não é de certeza com figuras mal feitas.

(Carta de Tiago a Manuel, Dezembro de 1997)

Este professor, alguns meses após o fim do trabalho colaborativo, reconhece o papel importante desempenhado pelas reuniões reflexivas da equipa.

O desenvolvimento de competências profissionais observa-se na capacidade de análise crítica e reflexiva que os professores evidenciam em diversas situações. Durante o primeiro ano dos trabalhos da equipa fazem-se as primeiras observações de aulas, o que permite começar a questionar a prática na sala de aula e, conseqüentemente, desenvolver aspectos das capacidades autocrítica e reflexiva. Sobre este assunto, Tiago afirma:

Tiago: Tem sido exactamente esse aspecto [o trabalho conjunto] que tem feito este trabalho muito útil para mim. Eu dou comigo muitas vezes a pensar e a fazer-me a mim próprio perguntas que já tenho ouvido fazer aqui. Quando tu [Manuel] perguntas, Olha lá, porque é que fizeste isso assim? E eu, a primeira vez que pensei, sei lá porque é que fiz assim, fiz. E neste momento já sou capaz sozinho de estar a pensar porque é que fiz aquilo assim.

(R. E., 20/07/1994)

O professor estabelece uma implicação entre a dinâmica desenvolvida pela equipa, nomeadamente pelas questões colocadas sobre as justificações das decisões e das acções desenvolvidas, e o desenvolvimento da sua capacidade autocrítica e reflexiva. Estas perguntas, assumidas pelo professor como de difícil resposta, provocam o desenvolvimento da sua capacidade reflexiva, permitindo-lhe distanciar-se da prática.

Esta capacidade crítica e reflexiva de Tiago manifesta-se em aspectos concretos da sua prática lectiva, como, por exemplo, na identificação das dificuldades que o professor diz ter sentido na leccionação da unidade *Ir, ou não ir, para os Açores?* Delas, realça as seguintes: (i) aumento do esforço de concentração nas aulas, para evitar enganos e possíveis erros dos alunos, porque se trata de uma situação menos rotineira e

da qual não tem experiência, e (ii) o facto de não ter sido rígido com os alunos, obrigando-o a alterar os dados estabelecidos no seu plano de aula (*R. E.*, 26/05/1995). Já na fase final do trabalho colaborativo, Tiago refere-se à sua capacidade crítica da seguinte forma:

Tiago: Quando o orientador da faculdade faz comentários às aulas dos estagiários eu também os tinha apontado. E isso foi graças a este trabalho da equipa. Eu estou muito diferente. A equipa permitiu-me isso.

(*R. E.*, 31/01/1997)

Mais uma vez, este professor estabelece uma relação entre o trabalho da equipa e o desenvolvimento da sua capacidade crítica e reflexiva.

Participação na cultura profissional

Antero e Tiago manifestam o gosto pelo trabalho colaborativo na equipa e com outros professores na escola. Manifestam, ainda, o gosto pela intervenção fora da escola, seja no trabalho colaborativo com outros professores, seja na participação em encontros, nacionais e internacionais, seja pela elaboração e pareceres para o DES.

Trabalho colaborativo na equipa e de intervenção na escola

Após a leccionação do primeiro 12º ano com os novos programas (1995/96), o investigador propõe que o trabalho colaborativo continue, realçando a sua importância para um melhor aprofundamento reflexivo do trabalho desenvolvido durante os três anos lectivos anteriores. A reacção dos professores foi a seguinte:

Antero: A continuação deste trabalho tem interesse individual e colectivo. As discussões e a reflexão são um enriquecimento pessoal mas com implicações no trabalho.

Tiago: Estou contente por continuarmos com o trabalho.

(*R. E.*, 22/11/1996)

Esta reacção revela o interesse e o gosto que os professores tinham pelo trabalho colaborativo. No entanto, o seu interesse por este tipo de trabalho não se confina a esta equipa. É com satisfação que Tiago refere que Antero e ele próprio passaram a trabalhar

mais colaborativamente na escola, como consequência da sua participação neste estudo.

Diz Tiago:

Tiago: Acho que conseguimos transpor estas reuniões semanais para o resto... Nós acabámos por fazer coisas nos outros dias e juntámo-nos... O facto de nos reunirmos semanalmente criou certos hábitos de grupo, começou a fazer parte o trabalharmos juntos, não é? Agora é preciso fazer uma actividade de... Como fizemos nos enquadramentos [capítulo “O conjunto IR”], não foi? E se fizéssemos uma actividade sobre os enquadramentos? Pronto, juntámo-nos e fizemos.

(R. E., 20/07/1994)

A participação em equipas não se restringe, porém, à actividade acima mencionada. Os professores dinamizam o trabalho conjunto com os outros três professores de Matemática da escola que leccionam os novos programas.

Trabalho colaborativo de intervenção fora da escola

Tiago passa, também, a participar na equipa de professores exteriores à sua escola que, conjuntamente com Antero, tem dinamizado sessões de trabalho nos ProfMat. A participação de Tiago é uma consequência da relação de trabalho que começou a ter com Antero, desde o início deste estudo colaborativo. Sobre o assunto, os professores afirmam:

Antero: Por exemplo, o curso que preparámos [Tiago, Antero e outros professores] para o ProfMat [Novembro de 1994] foi importante.

Tiago: Importantíssimo.

(R. E., 3/01/1995)

Estas palavras são ditas em plena discussão na equipa sobre o desenvolvimento profissional e evidenciam a importância que os professores dão ao trabalho colaborativo de preparação de cursos no ProfMat. Antero e Tiago passaram a reconhecer-se numa cultura profissional colaborativa. Ela é acompanhada pelo gosto que têm em intervir fora da escola. Se Antero já o fazia antes deste trabalho colaborativo, Tiago passa a fazê-lo a partir daqui, iniciando a sua participação com a comunicação feita no ProfMat de 1994. É ele que propõe à equipa uma intervenção sobre o *Projecto Graça*. Fá-lo da seguinte forma:

Tiago: Proponho que se faça [No ProfMat94] uma comunicação intitulada Trabalho de *Projecto sobre a Estatística no 10º ano: relato de uma experiência*. A experiência da Graça tem sido riquíssima. Os alunos têm aprendido imenso e isso é que dava uma boa comunicação.

(R. E., 8/02/1994)

Justifica a sua proposta com base na riqueza da aprendizagem dos alunos, no âmbito do *Projecto Graça*.

Este gosto dos professores pela intervenção fora da escola conduz a equipa a participar no ICME8, em Sevilha. A comunicação realizada sintetizou a reflexão feita sobre a ligação da Matemática ao real, nomeadamente a modelação matemática. Tiago refere este encontro com a explicitação clara do quanto valorizou a sua participação: “a ida ao ICME8 foi muito importante para mim. Agora até já leio textos em inglês...” (R. E., 22/11/1996).

A intervenção fora da escola faz-se ainda através de três pareceres que a equipa elabora ao DES (em Fevereiro, Maio e Novembro de 1995). Neles são expostos os pontos de vista da equipa, nomeadamente as orientações curriculares adoptadas por ela. O facto de algumas ideias do primeiro parecer terem sido contemplados na primeira versão da Proposta de Ajustamento dos Novos Programas aumentou a confiança da equipa nas suas opções e foi um factor importante de motivação para a continuação do seu trabalho. A equipa sentiu que o DES estava a dialogar com ela e levou-a a elaborar o segundo parecer, começando por justificá-lo da seguinte forma:

Constatámos nesta primeira versão que a Equipa Técnica teve em conta as sugestões recebidas, nomeadamente as nossas, como, por exemplo, a supressão do capítulo dos reais — a ser diluído ao longo do trabalho dos vários tópicos; muito do trabalho algébrico — resolução de equações e inequações, polinómios... — ser enquadrado no estudo das funções... o reforço da “obrigatoriedade” do uso do computador e muito especialmente das calculadoras gráficas; uma ênfase clara à utilização de materiais e/ou modelos na geometria, quer no plano quer no espaço; o realce do trabalho de projecto, inclusivamente com a sugestão de uma abordagem da estatística através desta metodologia de trabalho. A Equipa Técnica não se limitou à difícil e ingrata tarefa de “cortar” alguns tópicos...

(Extracto do segundo parecer da equipa ao DES, 31/05/1995)

A confiança da equipa nas suas opções e perspectivas fica bastante visível através da forma como termina este seu segundo parecer:

Este Programa Ajustado do Secundário ainda não é o nosso programa. Porém, estamos envolvidos com ele e vamos leccioná-lo com todas as nossas capacidades e limitações, mas sempre com uma postura crítica e reflexiva — o caminho mais eficaz que encontramos para que a mudança seja um facto.

(Extracto do segundo parecer da equipa ao DES, 31/05/1995)

O gosto pela intervenção a este nível sai reforçado pela postura de diálogo que o DES apresenta, levando a equipa à elaboração de um terceiro parecer, em 20 de Novembro de 1995.

Factores do desenvolvimento profissional

Ao nível do trabalho colaborativo

Ao nível do trabalho colaborativo, são dois os factores que se evidenciam como favoráveis à criação de uma atitude de abertura à experimentação e ao desenvolvimento profissional dos professores: a constituição da equipa e a sua dinâmica reflexiva de trabalho.

A importância da *constituição da equipa* é revelada em várias intervenções de Antero. Por exemplo, este professor valoriza o facto da equipa ser constituída por poucas pessoas e por ter sido criado um ambiente familiar facilitador da experimentação de novas abordagens didácticas. Afirma o professor:

Antero: Agora o que acho é que temos aqui uma oportunidade, porque estamos em família, digamos assim, de fazer uma tentativa que, se calhar, noutras situações seria muito mais difícil. Somos só três.

(R. E., 11/10/1994)

Sobre este assunto, Antero intervém também na reunião de equipa de 03/01/1995:

Antero: Tenho consciência que este trabalho que temos vindo a fazer ao longo deste ano e meio tem um significado muito especial em... Não é só alterar, é a questão do arriscar certas coisas.

(R. E., 3/01/1995)

Ou seja, para este professor, a existência da equipa tem permitido correr o risco de experimentar certas práticas, ideias e perspectivas.

Um segundo aspecto do enquadramento que se revelou favorável ao desenvolvimento profissional foi a *dinâmica reflexiva do trabalho da equipa*. Esta dinâmica seguiu um percurso muito próximo das necessidades e dos interesses dos professores. Tiago explicita-o claramente na reflexão sobre a comunicação realizada no ProfMat94:

Tiago: Então como é que conseguimos trabalhar tanto? Como é que fizemos tantas coisas?... Ah! já percebi [disse o professor que havia perguntado a Tiago qual era o papel do investigador na equipa], é ele [investigador] que vem buscar coisas a vocês e não são vocês que vão buscar coisas a ele. Qual quê? Ele [investigador] traduz coisas para a gente ler. Quando a gente, por exemplo, ó investigador a gente precisava de discutir aí umas coisas sobre trabalho de grupo, e ele traz coisas para lermos e discutirmos. É muito giro.

(Reflexão após a comunicação do ProfMat94)

Já na fase final do terceiro ano do trabalho colaborativo, Antero e Tiago reconhecem também que a equipa funcionou em função dos seus interesses e necessidades:

Antero: Acho que o trabalho foi desenrolado numa boa, sem grandes angústias, em momentos de maior actividade, outros de menor actividade, mas sem criar qualquer tipo de questão, sem grandes tensões e pressões. Chegámos ao fim como chegámos e com bastante trabalho para trás, quer sob o ponto de vista pessoal, quer sob o ponto de vista do conjunto.

Tiago: Nós [Antero e Tiago] somos pessoas que estamos dispostos a trabalhar, mas já andamos nisto há uns anos e portanto a gente só faz aquilo que quer (risos). Não era pelo facto de tu [investigador] chegares aqui a dizer que a gente tinha que fazer... Se a gente não quisesse não fazia. Não trabalhámos sobre pressão, andámos ao nosso ritmo, acho que produzimos. Fizemos muita coisa e felizes, sem angústias.

Antero: Ganhámos em isto não ser demasiado laboratorial, do ponto de vista de experiência, no sentido de se ter de cumprir um certo tipo de rigidez... Eu valorizo um bocado isso, se queres que te diga... O que eu sinto é que as coisas foram-se revelando naturalmente... Penso que não seria possível termos feito um processo reflexivo diferente daquele que a gente fez.

(R. E., 15/02/1996)

Esta dinâmica reflexiva do trabalho da equipa permitiu (i) o estabelecimento de confiança entre os seus membros; (ii) a partilha de receios e inseguranças; e (iii) o desenvolvimento de teorias. Tiago refere, muito claramente, a importância que tem tido essa confiança – afirma que sem ela, não conseguia realizar o que tem feito, pois em muitas ocasiões até julgava que não era capaz de o fazer:

Tiago: Ao ler o que escrevi para trás, a palavra confiança aparece repetidas vezes como um ganho meu em relação aos alunos, aprendi a confiar neles. Mas também considero importantíssimo o ter aprendido a confiar nos outros. Sempre me vi como o dinamizador das várias empresas em que me empenhei, fossem elas de carácter profissional ou social. Com este grupo, sou eu que sou levado a fazer, sou eu que aprendo com os outros, porque eles me levam, obrigam-me a dar aquilo que eu às vezes julgo que até nem sou capaz de fazer. Mas eles confiam em mim e eu confio neles, ficando também mais sereno aquando das aulas observadas

(Extracto do relato escrito e lido na R. E., 15/02/1996)

As reuniões da equipa são também um espaço onde os professores partilham abertamente os seus receios e inseguranças, como se vê na seguinte afirmação de Antero: “Nunca me senti tão inseguro a dar aulas como este ano. Antes das aulas estou sempre a mudar de opinião sobre o que vou fazer...” *(R. E., 17/11/1993)*.

O trabalho colaborativo permite a continuação da elaboração de tarefas com contextos realísticos. O grande receio de Tiago nas aulas com aquelas características é a sua hipotética incapacidade em dar resposta a possíveis perguntas dos alunos relativamente às situações colocadas, embora não de foro matemático. Afirma, por exemplo, na unidade de ensino *Introdução às derivadas*:

Tiago: Hoje estava com muito medo na medida em que isto tinha um artigo que veio no jornal, muito fundamentado, e eu estava com medo de não ter, digamos, pedalada, não ter arcaboço, não ter cultura nem conhecimentos suficientes para argumentar com eles, não é? No caso de surgirem. Estava com um certo receio que isso acontecesse. Em termos matemáticos eu não estava tão preocupado porque eu dominava a situação e sabia o que queria transmitir, o que queria tirar daquilo...

(R. E., 5/12/1995)

Apesar deste receio, Tiago lecciona a aula da unidade. A equipa funciona como um apoio para ele se aventurar em tal empreendimento.

Por sua vez, as reuniões reflexivas da equipa permitem que os professores desenvolvam as suas teorias educacionais através da reflexão sobre a acção e sobre a

sua reflexão na acção. Por exemplo, duas semanas após a aula da unidade *Lançamento de um foguete*, Antero faz-lhe a seguinte referência:

Antero: Depois daquela aula a que vocês assistiram aquilo engrenou. Vamos supor que eu falava em inequações sem nunca ter falado em funções. Já aconteceu noutros anos. Eu acho que senti este ano qualquer coisa de diferente, em termos de avanço. Se calhar teve um contexto de ligação com outras coisas completamente diferentes, quer dizer, foi dado um certo significado às inequações. Eu mandei-lhes logo resolver cinco de seguida. Aquilo estava a ter uma ligação, estava a ter um significado, não é? De ligação com as funções.

(R. E., 7/12/1994)

O professor retira lições da sua nova abordagem, de valorização das funções e da abordagem gráfica, e realça a importância que dá à aprendizagem com significado, onde as funções assumem o papel de contexto privilegiado. Conclui que o caminho que seguiu deu melhores frutos que o seguido anteriormente, em termos da aprendizagem dos alunos.

Num outro momento, Antero teoriza sobre a desvalorização de Tiago relativamente à pouca clareza da figura 2, da ficha de trabalho 2, da unidade de ensino *Geometria 1 – o método cartesiano*, realçando essencialmente a falta de capacidade espacial dos alunos:

Antero: Se calhar, aqui há, por parte de Tiago, um grande peso de expectativa em relação à forma como os alunos encarariam isto. A experiência de Tiago com estes alunos e noutros temas criam determinadas expectativas quanto à forma como eles vão reagir a determinadas situações, à capacidade de resposta que eles têm perante as situações. Não sei se quando Tiago está a dizer isso em relação àquela figura não é um bocado pelas expectativas que ele tinha, ou pelas convicções que ele tem em relação à forma como os miúdos poderiam reagir a isto... No ano passado trabalhámos a geometria no espaço sem referencial, em que os alunos tiveram uma reacção boa, o que veio contribuir para reforçar uma boa expectativa este ano. Continuamos no espaço. Qual é a novidade aqui? É toda uma expectativa que foi gorada... Por outro lado, há aquela questão de quando elaboramos uma ficha estamos convencidos, na altura, que é o melhor e que tem de resultar de certeza, pois se demorou tanto a fazer, se tem um fio condutor.

(R. E., 9/02/1995)

Antero afirma que a posição de Tiago resulta da elevada expectativa que ele tem em relação aos melhores alunos e relaciona-a com a experiência do ano lectivo anterior,

na leccionação da geometria no espaço, mas sem referenciais. Assim, consegue dar uma explicação para a posição do colega, relacionada com o ensino da Geometria (sem e com referenciais) e com a boa prestação dos alunos na disciplina de Matemática. Justifica, ainda, o sentimento de frustração de Tiago ao identificar a atitude de ambos face às fichas de trabalho que elaboram – fazem-nas com tanto empenho que acreditam fortemente que vão ser mobilizadoras da actividade dos alunos.

As aulas de modelação matemática da unidade de ensino *Ir, ou não ir, para os Açores?*, ao assumirem-se como um desafio bastante desejado pelos professores, mobilizam-nos para reflexões profundas sobre elas. Tiago teoriza a modelação matemática, nomeadamente quanto à necessidade em simplificar a realidade, em fazer escolhas:

Tiago: Uma coisa importante que tiro disto tudo é que ao fazermos um estudo temos que fixar coisas, não pode ser tudo aleatório, não podemos pôr tudo a variar ao mesmo tempo, não é? E se ele ganhar não sei o quê? E se ele for velho? Não podemos fazer um estudo de tudo ao mesmo tempo... Isto para mim soube que nem uma coisa nova... Vejam lá o que eu tenho aprendido! Escrever no quadro, fazer tabelas no quadro.

(R. E., 25/05/1995)

Antero dá também o seu contributo sobre o assunto. Para ele, a tarefa proposta teve a mesma reacção dos alunos de ambas as turmas, o que o leva a afirmar:

Antero: Aquele problema pode ser resolvido sem falar em progressões, a única coisa que era preciso era pensar um bocadinho.

(R. E., 26/05/1995)

Diz, ainda, este professor:

Antero: A tabela que nós fizemos, no meio disto tudo, tem um papel fundamental. Algum dos alunos se lembraria de resolver aquilo daquela maneira?... No fim o que ficou foi que o problema era a organização das coisas. Os alunos têm de começar a pensar antes de começarem a fazer as coisas.

(R. E., 26/05/1995)

Para este professor, a representação tabelar foi fundamental e valoriza o facto dos alunos pensarem antes de fazerem os cálculos. Antero está a reforçar a sua perspectiva de ensinar com significado e de desenvolver a capacidade de raciocínio dos

alunos. A modelação matemática, através desta proposta aberta e realística, permite concretizá-la e, em grande medida, reforçá-la.

Num outro momento, já em pleno segundo período do terceiro ano do trabalho da equipa, a intervenção de Tiago quanto à confiança que ele afirma ter ganho nos alunos leva a que Antero intervenha e coloque a seguinte questão:

Antero: Isso da confiança nos alunos não será, também, na confiança que tu ganhaste numa outra forma de trabalhar com os alunos? Confiança tua nas tarefas que lhes estás a propor e, por outro lado, fruto de um ganho de confiança numa forma diferente de abordar as coisas com os alunos, não numa forma de pseudo diálogo, mas numa forma mais aberta para que evoluíste?

(R. E., 15/02/1996)

Antero procura relacionar a confiança que o colega afirma ter passado a ter nos alunos com a confiança que o próprio professor passou a ter na abordagem didáctica que está a fazer. São duas “confianças”, embora relacionadas uma com a outra. A de Tiago, sobre a abordagem didáctica, traduz-se por uma maior segurança no ensino que ele está a fazer, nomeadamente num maior controlo sobre aquilo que os alunos estão a aprender, embora as aulas estejam a ser menos centradas no professor (com o trabalho de grupo). Os professores podem não tentar novos métodos de ensino por não quererem perder o controlo daquilo que os alunos aprendem, levando-os a leccionar aulas centradas neles. Mais uma vez, as reuniões da equipa funcionam como um espaço reflexivo onde se procura aprofundar a compreensão da prática.

O trabalho colaborativo permite ainda que seja feita uma reflexão mais profunda sobre o processo que os professores seguem na construção de uma tarefa, em geral, e uma de contexto realístico, em particular, nomeadamente a proposta *Ir, ou não ir, para os Açores?* Na preparação da comunicação que a equipa efectuou no ICME, Sevilha, 1996, os professores escrevem o seguinte relatório, explicitando o conceito que eles criaram de *ideia*:

A sobrevivência de uma ideia inicial, e a sua subsequente materialização numa proposta de trabalho para os alunos, passou por nela serem reconhecidas potencialidades sob vários pontos de vista: (i) o dos conteúdos matemáticos (para a introdução de conceitos, ou para a aplicação e a conexão de conceitos); (ii) o da utilização/desenvolvimento de capacidades/atitude dos alunos (resolução de problemas; espírito crítico; autonomia e colaboração); (iii) o das metodologias e formas de trabalho

(modelação matemática; trabalho de grupo; ...); e (iv) o da utilização das tecnologias e materiais (TIC e materiais diversos). A partir desta ideia inicial pensaram-se questões que poderiam ser colocadas aos alunos (umas que lhes permitissem pôr em prática aquilo que já sabiam; outras que lhes permitissem um ganho de conhecimentos ou de capacidades).

(Relatório escrito pelos dois professores, 3/04/1996)

A noção da *ideia* volta a ser discutida na equipa, mais tarde, sendo apresentada de uma forma mais elaborada e sintética:

Antero: O mais difícil é atingir a *ideia*, depois é desenvolvê-la. Na *ideia* há a certeza, a convicção, que aquilo vai resultar.

(R. E., 31/01/1997)

A existência da equipa colaborativa, por si, não teria sido suficiente para estabelecer uma relação de confiança entre os professores e o investigador, nem para criar um espaço de partilha de receios e inseguranças, nem tão pouco para construir teorias educacionais. Embora a existência da equipa tenha sido um factor necessário para que tal viesse a acontecer, foi a dinâmica reflexiva estabelecida que o permitiu. Esta dinâmica corresponde a uma cultura onde os comentários e a apresentação das ideias e sugestões eram acompanhadas com argumentos justificativos. Havia uma grande preocupação em compreender os porquês da prática, chegando as reuniões da equipa a durar horas, indo muitas vezes para além do tempo inicialmente previsto.

Ao nível pessoal

Ao nível pessoal, são dois os factores que emergem como salientes na promoção do desenvolvimento profissional dos professores: o desejo de inovar e fazer melhor e a percepção de reconhecimento do trabalho realizado.

O *desejo de inovar e fazer melhor* é referido com frequência nas reuniões da equipa:

Tiago: Está bem, mas havia uma grande vontade minha em aprender coisas novas. Sabe Deus, quantas vezes, nas reuniões, me apetecia fugir. A minha cabeça andava à roda. Claro que havia também a vossa predisposição para me ajudar.

(Tiago, R. E. , 22/11/1996)

Tiago realça tal desejo como um elemento fundamental para o seu desenvolvimento profissional. A equipa tem um efeito positivo em Tiago na medida em que ele manifesta muita força de vontade para vencer todos os obstáculos. Aliás, a oportunidade de integrar a equipa também foi oferecida a um outro professor da escola que acabou por não a aproveitar – o mesmo contexto colaborativo não resultou igualmente para todos os professores.

Da mesma forma, na unidade de ensino *Ir, ou não ir, para os Açores?*, os professores explicitam em vários momentos a sua vontade em inovar:

Tiago: [Faz falta qualquer coisa assim] Que seja diferente, não é?... É isso que tu [investigador] dizes, gostamos de criar coisas daquelas.
(R. E., 23/01/1995)

Tiago: Nós queríamos fazer uma actividade de modelação, gostávamos de fazer, não é?

Antero: Era aquela ideia que já vinha de há muito tempo, não é?
(R. E., 24/05/1995)

Tiago: Nós vivemos muito felizes com estas actividades. Estamos a dar corpo à Matemática...
(R. E., 26/05/1995)

Também o *sentimento de reconhecimento do trabalho desenvolvido* é evidenciado pelos professores como um factor favorável ao seu desenvolvimento profissional. Por exemplo, o sentimento de reconhecimento que os professores obtêm no ProfMat94, quanto às suas perspectivas críticas aos novos programas, nomeadamente quanto aos conteúdos, e ao processo que seguiram no *Projecto Graça*, é mobilizador para Antero e Tiago. Afirmam os professores:

Antero: Uma tónica deste ProfMat é de que os programas não são só conteúdos. Não há muitas vozes discordantes disto tudo.

Tiago: Acho que fomos conquistando as pessoas exactamente com isso [combatemos o impossível, mostrámos um possível real, não só com coisas bonitas]... Quando eu disse que tínhamos o inquérito feito, senti que as pessoas estavam coniventes connosco... As pessoas queriam ver como é que na prática três pessoas conseguem pôr um projecto de pé... Penso que as pessoas perceberam que conseguimos dar volta às coisas... Que há maneiras airosas de sair das situações... Eu acho que as pessoas estavam muito mais empenhadas em ver o processo...

(Reflexão da equipa após a comunicação no ProfMat94)

O desejo de inovar decorre, também, da aceitação por parte do DES de algumas das opções curriculares da equipa:

Constatámos nesta primeira versão que a Equipa Técnica teve em conta as sugestões recebidas, nomeadamente as nossas...

(Extracto do segundo parecer da equipa ao DES, 31/05/1995)

O papel desempenhado por este sentimento no desenvolvimento profissional do professor aponta para a necessidade de estudar o professor na interacção entre o conhecimento, as práticas e o desenvolvimento profissional.

Conclusão

No que se refere ao *desenvolvimento profissional* dos professores podem considerar-se dois aspectos gerais. Em primeiro lugar, o desenvolvimento profissional ocorreu, fruto da reflexão permanente sobre as concepções, o conhecimento e as práticas, num processo continuado no tempo. Por exemplo, alguns dos registos reveladores da mudança em Tiago foram indicados pelo próprio professor na fase final do trabalho da equipa e, mesmo, após o seu término. Em segundo lugar, o desenvolvimento profissional fez-se em estreita ligação com as práticas dos professores; iniciou-se no contexto da responsabilização pelo ensino da Matemática a um grupo concreto de alunos e estendeu-se à prática não lectiva (encontros, pareceres, artigos).

Este estudo mostra-se concordante com as perspectivas que encaram o desenvolvimento profissional como um processo que se realiza ao longo de períodos alargados de tempo (Bednarz et al., 1999; Day, 1999; Jaworski, 1994; Lieberman, 1992; Ponte, 1997; Serrazina, 1998). O desenvolvimento profissional apresenta-se como um processo dinâmico, contínuo, reflexivo e estreitamente ligado às práticas profissionais. O professor aprende essencialmente com a sua actividade com os alunos (Christiansen & Walther, 1986), em ligação estreita com as práticas profissionais (Marcelo, 1992; Mezirov, 1991; Schön, 1983; Shulman, 1992).

O conteúdo das discussões reflexivas evoluiu ao longo do tempo, centrando-se inicialmente nos conceitos matemáticos a leccionar e mais tarde na reflexão sobre a prática lectiva e na intervenção fora da escola. Tal evolução revela um aumento de

confiança dos professores em si mesmos, relativamente ao seu conhecimento profissional. Esta evolução reflecte que o desenvolvimento profissional é progressivo e deve ser perspectivado num contínuo ao longo da carreira (Ponte, 1994).

A observação de aulas de outros professores constitui um ponto de partida para a reflexão sobre a prática profissional de cada professor. A reflexão foi a responsável pela mudança do processo instrucional dos professores. As questões propostas pelo investigador, consideradas pelos professores como de difícil resposta, provocaram um desenvolvimento da sua capacidade reflexiva, permitindo-lhes distanciarem-se da sua prática. Uma perspectiva semelhante é apresentada por Jaworski (1994), que refere a importância das “perguntas difíceis” que, para esta autora, num trabalho colaborativo desta natureza, são uma das tarefas do investigador.

Este estudo evidencia, também, três factores como susceptíveis de promover o desenvolvimento profissional. Em primeiro lugar, um enquadramento favorável à experimentação e ao desenvolvimento profissional, que se traduziu pela existência e constituição da equipa. Antero afirmou que a equipa criava condições para os professores desenvolverem (“arriscarem”) novas abordagens. A equipa constituiu-se como um banco de experiências. Tiago referiu frequentemente que o trabalho desenvolvido pela equipa (“as nossas conversas”) foram muito úteis para o seu crescimento profissional.

Em segundo lugar, o trabalho da equipa – desenvolvido de uma forma reflexiva, sempre ao ritmo, necessidades e interesses dos professores e no contexto natural do trabalho da escola – que permitiu a criação de um sentimento de autoconfiança e de confiança mútua, partilha de receios e teorização da prática.

Em terceiro lugar, o desejo de inovar e de fazer melhor por parte dos professores, reforçado com o sentimento de reconhecimento pelo trabalho desenvolvido quer por parte da comunidade dos professores de Matemática (ProfMat), quer da administração educativa (DES).

Este estudo mostra como a constituição de uma equipa colaborativa pode representar um enquadramento favorável à experimentação e ao desenvolvimento profissional. Na verdade, a presença de investigadores numa equipa colaborativa traduz-se na maior possibilidade do professor se distanciar da sua própria prática, bem como uma aproximação entre a prática profissional dos professores e a investigação, ou seja, entre a teoria e a prática, como, de resto, tem sido salientado por diversos autores

(Bednarz et al., 1999; Day, 1998; Jaworski, 1994; Lieberman, 1992; Ponte, 1997, 2001; Serrazina, 1998).

Este estudo evidencia a importância que o trabalho da equipa se desenvolva ao ritmo, necessidades e interesses profissionais e no contexto natural do trabalho da escola, de modo a estabelecer-se um clima de confiança mútua (Bednarz et al., 1999; Day, 1999; Jaworski, 1994; Lieberman, 1992; Ponte, 1997; Serrazina, 1998). Esse clima é reforçado pelo desenvolvimento de um trabalho reflexivo onde todos possam partilhar (i) receios e dificuldades quanto à leccionação de determinados tópicos, (ii) conhecimentos e perspectivas curriculares, (iii) perspectivas sobre abordagens e formas de trabalhar e (iv) sugestões para novas orientações curriculares. A dinâmica reflexiva do trabalho colaborativo deste tipo de equipas pode constituir-se numa banca de experiências didácticas, suportando e promovendo o arriscar de outras abordagens, possibilitando, ainda, a sua teorização (Schön, 1983).

O presente trabalho reforça a ideia que só ocorre mudança se o professor estiver disposto a correr os riscos inerentes (Day, 1999; Fullan, 1993; Hargreaves, 1998; Thompson, 1992) e evidencia como esta mudança pode ser impulsionada se o trabalho desenvolvido pelo professor for reconhecido pelos seus pares e pela comunidade educativa em geral. A insegurança inerente à experimentação de novas perspectivas curriculares pode ser ultrapassada pelo apoio que o professor recebe integrado em equipas colaborativas (Cooney, 1994).

Este estudo mostra o grande alcance que pode assumir a realização de projectos colaborativos, onde intervenham professores e investigadores. Tendo por base necessidades fortemente sentidas pelos professores e desenvolvendo-se de acordo com o seu ritmo, estes projectos podem constituir excelentes oportunidades de desenvolvimento profissional. Para isso, é necessário que a actividade possa assumir uma duração prolongada, corresponder a interesses comuns de todos os participantes e desenvolver-se no quadro de uma relação de confiança mútua. Os interesses pessoais de cada um dos participantes (professores e investigadores) não têm de ser os mesmos, mas têm de ser articulados no decurso das actividades desenvolvidas que, elas sim, precisam de ter objectivos comuns.

O presente estudo mostra ainda que estes projectos colaborativos ganham uma importante dimensão quando consideram explicitamente a importância da reflexão sobre a prática, o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor, não se limitando a questões de natureza curricular ou instrucional. Em vez de situar o professor

como um simples técnico, cuja função é aplicar os programas oficiais ou conduzir as aulas segundo determinadas prescrições, estes projectos permitem que ele se reconheça a si próprio como verdadeiro protagonista curricular capaz de tomar decisões fundamentais para a sua prática, em função das necessidades dos seus alunos e dos seus contextos institucionais.

Finalmente, este estudo mostra como o desenvolvimento de projectos colaborativos envolvendo professores e investigadores pode tirar um importante partido das possibilidades de intervenção em espaços de natureza profissional e científica como os encontros, seminários e congressos nacionais e internacionais e as revistas dedicadas ao ensino da Matemática.

Referências

- Bednarz, N., Desgagné, S., Couture, C., Lebuis, P., & Poirier, L. (1999). *Collaborative case studies: A framework for collaborative research involving teachers and researchers*. Paper apresentado na Conferência do TNTEE, Network F, Lisboa.
- Christiansen, B., & Walther (1986). Task and activity. Em B. Christiansen, A. G. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 243-307). Dordrecht: D. Reidel.
- Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1986). On narrative method, personal philosophy, and narrative unities in the story of teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(4), 293-310.
- Cooney, T. J. (1994). On the application of science to teaching and teacher education. Em R. Biehler, R. W. Scholz, R. Sträber, & B. Wilkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp. 103-116). Dordrecht: Kluwer.
- Day, C. (1999). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. Londres: Falmer.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. London: Croom Helm.
- Fullan, M. (1993). *Change forces: Probing the depths of educational reform*. London: Falmer.
- Guimarães, F. (1999). O conteúdo do conhecimento profissional de duas professoras de matemática. *Quadrante*, 8, 5-32.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempo de mudança: O trabalho e a cultura dos professores na idade pós moderna*. Lisboa: Mc Graw-Hill.
- Jaworski, B. (1994). *Investigating mathematics teaching: A constructivist inquiry*. London: Falmer.
- Kelchtermans, G. (1995). A utilização da biografia na formação de professores. *Aprender*, 28, 5-20.

- Lieberman, A. (1992). The meaning of scholarly activity and the building of community. *Educational Researcher*, 21(6), 5-12.
- Marcelo, C. (1992). A formação de professores: Novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. Em A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 51-76). Lisboa: D. Quixote.
- Mezirov, J. (1991). *Transformative dimensions of adult learning*. S. Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Oliveira, H. M. (1998). *Actividades de investigação na aula de matemática: Aspectos da prática do professor* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (1994). Formação contínua: Políticas, concepções e práticas. *Aprender*, 16, 11-16.
- Ponte, J. P. (1997). *O conhecimento profissional dos professores de matemática* (Relatório final de Projecto “O saber dos professores: Concepções e práticas”). Lisboa: DEFCUL.
- Ponte, J. P. (2001). A investigação sobre o professor de matemática: Problemas e perspectivas. *Educação Matemática em Revista*, 11, 10-13.
- Popkewitz, T. (1992). Profissionalização e formação de professores: Algumas notas sobre a sua história, ideologia e potencial. Em A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 35-50). Lisboa: D. Quixote.
- Saraiva, M. J. (1995). Para uma nova relação entre professores e investigadores: O modelo de Steinbring. *Actas do V Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 249-254). Lisboa: APM.
- Saraiva, M. J. (1996). O saber dos professores: Usá-lo, apenas? Respeitá-lo e considerá-lo, simplesmente? Em J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Que formação?* (pp. 131-148). Lisboa: SPCE.
- Schön, D. (1983). *The reflective practioner: How professionals think in action*. Aldershot Hants: Avebury.
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. S. Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Serrazina, L. (1998). *Teacher's professional development in a period of radical change in primary mathematics education in Portugal* (dissertação de doutoramento, Universidade de Londres). Lisboa: APM.
- Shulman, L. S. (1992). Renewing the pedagogy of teacher education: The impact of subject-specific conceptions of teaching. Em L. Montero & J. Vez (Eds.) *Las didácticas específicas en la formacion del profesorado* (pp. 53-69). Santiago de Compostela: Tórculo Edicións.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. Em D. A. Grouws (Ed.) *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York, NY: Macmillan.