

A FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES EM MATEMÁTICA: O CONHECIMENTO E A SUPERVISÃO EM SALA DE AULA E A SUA INFLUÊNCIA NA ALTERAÇÃO DAS PRÁTICAS

Maria de Lurdes Serrazina¹

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa

RESUMO

Neste artigo é apresentada uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1.º ciclo do ensino básico (PFCM), que tem vindo a ser desenvolvido em Portugal desde 2005. Começa por fazer-se uma apresentação do PFCM, os seus objectivos, princípios e linhas orientadoras e uma clarificação de alguns dos termos utilizados. Através dos casos de duas professoras participantes no PFCM e da análise dos relatórios das instituições de formação procura-se compreender como o aprofundamento do conhecimento matemático, didáctico e curricular dos professores em conjugação com a supervisão em sala de aula contribuem para a alteração das práticas de ensino da Matemática.

Palavras chave: formação contínua de professores, conhecimento matemático, didáctico e curricular do professor, supervisão, reflexão e práticas.

ABSTRACT

This article presents a research developed in the context of the in-service teacher education programme in mathematics for primary teachers (PFCM) that has been carried out in Portugal since 2005. First, the programme is presented, its goals, principles and guidelines and some terms are clarified. Through the cases of two trainees and on the reports of the institutions where the PFCM has being carried out seek to understand as the depth of mathematical, didactical and curricular teachers'

¹ lurdess@eselx.ipl.pt

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

knowledge in conjunction with supervision in the classroom contributed towards changing the practice of mathematics teaching.

Key-words: in-service teacher education, teachers' mathematics, didactical and curricular knowledge, supervision, reflection and practice.

INTRODUÇÃO

Na sequência da publicação e apresentação pública dos resultados do PISA 2003, em Abril de 2005, a então Ministra da Educação de Portugal anunciou a intenção de criar um Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1.º ciclo do ensino básicoⁱ. Como justificação foi referida a necessidade de melhorar o ensino da Matemática desde o seu início e o reconhecimento da importância dos professores do 1.º ciclo e da sua formação em Matemática neste processo. No final de Maio do mesmo ano, as instituições públicas de ensino superior (IES) responsáveis pela formação inicial dos professores do 1.º ciclo (catorze escolas superiores de educação e quatro universidades) foram convidadas a participar. Simultaneamente, foi nomeada uma Comissão de Acompanhamento (CA)ⁱⁱ cuja primeira missão foi a de elaborar um programa nacional de formaçãoⁱⁱⁱ, que devia centrar-se nas escolas do 1.º ciclo e ter uma componente de supervisão em sala de aula. O Programa de Formação Contínua em Matemática (PFCM) iniciou-se em Setembro de 2005 e o seu programa, embora da responsabilidade da CA, contou com os contributos dos responsáveis pela formação em Matemática e/ou Didáctica da Matemática nas diferentes IES. Um das ideias-chave do PFCM é a de que para melhorar a educação matemática dos nossos alunos, temos de começar por melhorar o conhecimento dos seus professores em matemática escolar (Ma, 1999)

O PFCM tem vindo a concretizar-se desde Outubro de 2005 em todos os distritos do continente português. A adesão ao PFCM por parte dos professores é voluntária e os professores podem, se o desejarem, realizar a formação durante dois anos. A Tabela 1 indica o número de formandos que terminaram a formação com aproveitamento em cada um dos quatro anos lectivos^{iv}. Dos formandos que fizeram o PFCM nos três primeiros anos, quase 30% fizeram-no durante dois anos, isto apesar de o acesso ao 2.º ano de formação ter alguns constrangimentos, nomeadamente relativos à prioridade que foi dada aos formandos do 1.º ano de formação, e à dificuldade em organizar grupos com o número de formandos suficiente para poder funcionar. Para ultrapassar esta última dificuldade, algumas instituições optaram por organizar grupos mistos de 1.º e 2.º ano.

Tabela 1: Números do PFCM (2005/09)

	Formandos 1.º ciclo		Total formandos
	1.º ano	2.º ano	
2005/06	5229	--	5229
2006/07	2708	938	3646
2007/08	1766	1005	2771
2008/09	2254	772	3026
Total	11 957	2715	14672

Para além da formação, o PFCM tem sido objecto de diferentes trabalhos de investigação, nomeadamente teses de mestrado (por exemplo, Vicente (2006)) e de doutoramento. Neste artigo apresenta-se uma pesquisa desenvolvida no âmbito do PFCM que, tendo por base os casos de duas professoras participantes e os relatórios das diferentes instituições de ensino superior envolvidas, procura compreender como o aprofundamento do conhecimento matemático, didáctico e curricular dos professores em conjugação com a supervisão em sala de aula contribuem para a alteração das práticas de ensino da Matemática.

O PROGRAMA DE FORMAÇÃO

Este programa de formação visa o desenvolvimento do conhecimento matemático e didáctico dos professores de modo a tornarem-se mais confiantes e competentes no exercício do ensino da Matemática aos respectivos alunos. Tem como documentos de referência os documentos curriculares portugueses, inicialmente o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME 2001) e o Programa do 1.º ciclo do ensino básico de 1990 (DGEBS, 1990), mais recentemente o novo Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) (ME, 2007). Estes documentos assentam no pressuposto de que o desenvolvimento da competência matemática

dos alunos se consegue através de experiências de aprendizagem diversificadas e significativas para o aluno, que:

- promovam a sua autoconfiança e o gosto pela actividade matemática (crucial nos primeiros anos de escolaridade);
- proporcionem uma aprendizagem baseada na compreensão dos conceitos e no desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemáticos;
- desenvolvam uma compreensão progressiva da natureza da Matemática, através de hábitos de trabalho (como, ser persistente a resolver problemas, argumentar, formular e validar conjecturas, estabelecer relações, etc.);
- proporcionem uma visão integrada da Matemática;
- ajudem a interpretar a aplicabilidade e relevância da Matemática no quotidiano dos alunos e na sociedade.

Com estes pressupostos, foram definidos como objectivos da formação:

a) Aprofundar o conhecimento matemático, didáctico e curricular dos professores do 1.º ciclo do ensino básico envolvidos, tendo em conta as actuais orientações curriculares;

b) Favorecer a realização de experiências de desenvolvimento curricular em Matemática que contemplem a planificação de aulas, a sua condução e reflexão por parte dos professores envolvidos, apoiados pelos seus pares e formadores;

c) Fomentar uma atitude positiva dos professores relativamente à Matemática, promovendo a autoconfiança nas suas capacidades como professores de Matemática, que inclua a criação de expectativas elevadas acerca do que os seus alunos podem aprender em Matemática;

d) Criar dinâmicas de trabalho em colaboração entre os professores de cada escola e também de cada agrupamento de escolas com vista a um investimento continuado no ensino da Matemática ao nível do grupo de professores da escola/agrupamento;

e) Promover o trabalho em rede entre escolas e agrupamentos, em articulação com as instituições de formação inicial de professores.

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

Cada IES, organizou o seu próprio programa de formação, tendo por base o programa nacional, definido pela CA, que, para além dos pressupostos indicados anteriormente e dos objectivos enunciados, contem um conjunto de princípios orientadores da formação e fundamentais na sua organização e definição. Em síntese, esses princípios são:

(i) Valorização do desenvolvimento profissional do professor, considerando que este possui um conhecimento profissional específico, multifacetado, que desenvolve continuamente ao longo do tempo, em diálogo com as experiências diversas que vai vivendo, nomeadamente no contexto concreto das escolas em que lecciona e com as turmas que vai encontrando. Trata-se de um conhecimento dinâmico, em constante evolução, na procura de resposta às novas situações com que o professor se depara, requerendo actualização e aprofundamento permanente e sustentado;

(ii) Valorização de uma formação matemática de qualidade para o professor, tendo em conta que este deve possuir um conhecimento matemático de qualidade, articulado com o conhecimento curricular e didáctico específico, bem como um conhecimento sobre os processos de aprendizagem dos alunos, sendo capaz de identificar e reconhecer as dificuldades dos alunos, respectivas origens, e de aproveitar o erro como fonte de aprendizagem;

(iii) Valorização do desenvolvimento curricular em Matemática, pois ensinar Matemática requer a capacidade de analisar e interpretar o currículo e de perspectivar e levar à prática estratégias para a sua concretização, em função das características dos alunos a ensinar. Trata-se de um grande desafio que inclui proporcionar aos alunos experiências matemáticas significativas, daí ser essencial o investimento intencional numa preparação/planificação e leccionação cuidadas, orientada por uma visão integrada das várias componentes curriculares (objectivos, conteúdos, tarefas, métodos de trabalho e avaliação), que contemple a reflexão sobre as implicações nas aprendizagens — ou seja, uma prática continuada de desenvolvimento curricular;

(iv) Reconhecimento das práticas lectivas dos professores como ponto de partida da formação, considerando que o conhecimento profissional do professor,

em particular o seu conhecimento didáctico matemático — conhecimento directamente evocado para a preparação, condução e avaliação de situações de ensino/aprendizagem da Matemática — desenvolve-se essencialmente através da reflexão antes da acção, durante a acção e após a acção sobre as situações concretas e reais de ensino, que permitam analisar e identificar os factores de sucesso, bem como a origem das dificuldades encontradas, tendo em conta as intenções e objectivos com que a acção educativa foi planificada;

(v) Consideração das necessidades concretas dos professores relativamente às suas práticas curriculares em Matemática, pois é importante que cada professor conheça as suas potencialidades e fragilidades, e seja capaz de diagnosticar as suas prioridades no domínio da formação. O diálogo com os colegas, com os formadores e com o recurso a instrumentos específicos pode auxiliar o professor a consciencializá-las. Isto significa que a formação deve procurar ir ao encontro dos interesses que o professor revela de forma responsável, contemplando um espaço de negociação dos principais focos de incidência ao longo do processo de formação;

(vi) Valorização do trabalho colaborativo entre diferentes actores, dado que a dimensão colectiva do trabalho dos professores é extremamente importante pelas mais-valias que permite obter. A colaboração entre diferentes actores (professores da escola e formadores) para a preparação e condução de experiências de desenvolvimento curricular permite capitalizar energias, proporcionar apoio acrescido, multiplicar perspectivas e enriquecer a reflexão;

(vii) Valorização de dinâmicas curriculares contínuas centradas na Matemática, pois esta é uma área que necessita de investimento continuado por parte dos professores, procurando contrariar a possibilidade de que, em particular no 1º ciclo, possa ser subvalorizada em relação a outras matérias em estudo.

Sabendo-se que os professores precisam de experiências de desenvolvimento profissional que articulem, adequadamente, o conhecimento dos conteúdos a ensinar, o conhecimento didáctico e os recursos disponíveis para utilizar na sala de aula, foi definido que os conteúdos deste programa dizem respeito aos seguintes domínios (que não devem ser entendidos como uma listagem de conteúdos a ser rigorosamente seguida):

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

- temas matemáticos - Números e operações, Álgebra, Geometria e Medida e Organização e tratamento de dados -, mas também as capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemáticos;
- a natureza das tarefas para os alunos;
- os recursos a utilizar, como contexto ou suporte das tarefas propostas;
- a cultura de sala aula e de avaliação.

Dado o objectivo de centrar a formação na escola e na sala de aula dos professores e de promover o trabalho em colaboração entre os diferentes intervenientes, partindo do desenvolvimento curricular, foi definido que o PFCM devia ter um horizonte temporal alargado, desenvolvendo-se de modo continuado ao longo do ano lectivo, podendo o mesmo professor frequentar o PFCM por um período de um ou dois anos lectivos. Os professores são organizados em grupos (inicialmente de 8 a 12, passando posteriormente para 8 a 10 professores), constituídos de acordo com a proximidade geográfica e o ano de formação, procurando associar-se professores da mesma escola/agrupamento com vista à criação de dinâmicas curriculares colectivas e a rentabilizar o trabalho do formador.

Tendo em conta todos os anteriores pressupostos, foi ainda definido que a organização da formação contemplaria a seguinte estrutura e ideias-chave:

Sessões de formação diferentes mas inter-relacionadas, envolvendo todos os actores. Ao longo do ano cada grupo realiza, na escola designada pelo agrupamento:

1) *Sessões de formação em grupo*, com periodicidade quinzenal e num total de quinze. Estas visam aprofundar o conhecimento matemático e didáctico relativo a temas do programa do ensino básico, com planificação de sequências coerentes de aulas e reflexão sobre essas aulas. A actividade de planificação de aulas deve incluir a discussão e elaboração de tarefas e a sua inserção curricular, apoiar a implementação das mesmas na sala de aula, com a discussão de estratégias para a sua exploração e de recursos adequados. A planificação pode ser posteriormente finalizada pelo professor, com o apoio possível do formador através do correio electrónico.

2) *Sessões de acompanhamento/supervisão em sala de aula*, do formador ao professor, visando a concretização e a análise das experiências de aprendizagem proporcionadas aos alunos. A supervisão é encarada como uma forma de colaboração profissional entre professor e formador. Reconhece-se como desejável que a observação corresponda a algo que foi planificado e preparado nas sessões de formação. A CA disponibilizou uma ficha de observação onde o formador pode anotar os episódios relevantes, quer no que se refere à forma como as tarefas são apresentadas pelo professor, quer às interações que se desenrolam entre os alunos e entre estes e o professor, para posterior discussão e reflexão, a realizar individualmente e no grupo. O confronto entre as expectativas à partida e aquilo que os alunos foram capazes de fazer constitui um aspecto fundamental para aquela reflexão.

Reflexão em grupo. As sessões de formação em grupo incluem a reflexão sobre as aulas, em especial aquelas que foram acompanhadas pelo formador, estimulando a partilha de episódios significativos das aulas dos diferentes professores e sua análise (como foi a tarefa apresentada, como reagiram os alunos, interações na sala de aula, produções matemáticas dos alunos, erros e dificuldades evidenciadas, outros factores que influenciaram, etc.), bem como o auto-questionamento do professor sobre o seu papel na aula, o seu discurso, as suas intervenções.

Reflexão individual e escrita. No final do ano de formação, os formandos apresentam um portefólio que deve incidir, no mínimo, em duas situações de ensino/aprendizagem da Matemática e deve incluir: 1) Referências à preparação da(s) tarefa(s) realizada com os alunos; 2) Relato da aula, descrevendo a exploração matemática da tarefa com os alunos, com dados dos mesmos (respostas às questões do professor, raciocínios que exprimiram, dúvidas que colocaram, dificuldades que revelaram, registos que fizeram nos cadernos, produções matemáticas que realizaram); 3) Reflexão sobre a aula, incluindo a avaliação do professor sobre o que os alunos aprenderam de Matemática, identificando factores que contribuíram ou dificultaram essa aprendizagem; 4) Reflexão final sobre o que o professor aprendeu com a situação, perspectivando o que alteraria no futuro e porquê.

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

Dada a realidade das escolas do 1º ciclo, muito diversa nas diferentes regiões do país, quer no que se refere à dispersão/concentração de escolas/professores, quer à formação em Matemática dos respectivos professores, cada IES organizou e adequou o modelo organizativo proposto no programa nacional, respeitando os respectivos princípios, objectivos e linhas orientadoras.

CLARIFICAÇÃO DE CONCEITOS

Entende-se por *conhecimento matemático do professor* o conhecimento e compreensão aprofundada da matemática que ensinam (Ball, 1991), tendo em consideração que é nos primeiros anos que se desenvolvem e estabelecem certos hábitos de raciocínio e pensamento matemático. Trata-se de um conhecimento especializado que envolve a compreensão das explanações e métodos não convencionais de resolução de problemas pelos alunos e a construção e avaliação de múltiplas representações de conceitos matemáticos. Saber matemática para ensinar exige uma profundidade e detalhe que vai muito para além de saber fazer bem um procedimento (Ball e Bass, 2003). O professor precisa de “desempacotar” a Matemática, isto é, não pode limitar-se às definições e conceitos matemáticos “acabados”, mas tem de ensinar de modo que os alunos vão “construindo” esses conceitos com compreensão. Por exemplo, o conceito de número natural para que os alunos o aprendam é necessário começar com contagens, estabelecer relações entre os primeiros números, trabalhar aspectos como o valor posicional na representação dos números, etc., e não pela definição de número natural.

Já no que se refere ao *conhecimento didáctico* trata-se da adequação do Conhecimento Matemático ao Ensino, que se concretiza através da construção de tarefas e de materiais para a sala de aula, da forma como se faz a organização e gestão da sala de aula, o conhecimento sobre a aprendizagem e os alunos e ainda a forma de estabelecer a comunicação e negociação de significados matemáticos com os alunos e entre eles. Vários autores referem que existe uma relação entre o tipo de tarefas matemáticas e o pensamento dos alunos. Em particular Stein e Smith (1998) afirmam que o modo como os alunos aprendem a pensar matematicamente é influenciado pelo tipo de tarefas que lhe são propostas. Estas autoras avançam

dizendo que as tarefas que apelam à memorização de procedimentos de uma forma rotineira constituem oportunidades que suscitam um determinado pensamento nos alunos, diferente das que os levam a pensar sobre os conceitos e os estimulam a estabelecer conexões.

O *conhecimento curricular* inclui a compreensão do currículo para um dado ano e ciclo, o conhecimento das finalidades e objectivos de aprendizagem indicados no currículo. Neste conhecimento inclui-se ainda a articulação vertical e horizontal dos conteúdos matemáticos, bem como o conhecimento e a utilização de materiais manipuláveis, de tecnologias e de outros recursos. Stein, Remillard e Smith (2007) identificaram, através de uma revisão de literatura sobre estudos que se centram no currículo, a forma como os professores interpretam e implementam o currículo. Entre esses factores mencionam: conhecimento e crenças do professor; a sua identidade profissional; contextos organizacionais e políticos e as normas e estrutura de sala de aula. Aqueles autores afirmam ainda que o conhecimento, as crenças e a identidade profissional do professor influenciam o modo como os professores compreendem e põem em prática as reformas curriculares. Alguns dos estudos revistos indicam que a participação dos professores em comunidades profissionais é fundamental na compreensão do currículo e na forma como o professor o implementa.

A *reflexão* (Schon, 1983), é entendida como a reflexão na acção, quando é feita no decurso da própria acção, sem a interromper, mas com breves instantes de distanciamento e a acção é reformulada; a reflexão sobre a acção quando a acção é reconstruída retrospectivamente para a analisar; e a reflexão sobre a reflexão na acção (meta-reflexão), processo que leva o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir o seu conhecimento (Alarcão, 1996). O objecto de reflexão é tudo o que se relaciona com a actuação do professor durante o acto educativo como, contexto, métodos, finalidades de ensino, conhecimentos e capacidades que os alunos estão a desenvolver, etc. Considera-se que a reflexão joga um papel central no desenvolvimento profissional dos professores pois á medida que aumentam os seus conhecimentos matemático e didáctico conseguem aprofundar a sua reflexão (Serrazina, 1998). Acreditamos com Jaworski (1993) que a reflexão provoca a acção, na medida em que quando reflectem os professores tornam-se mais confiantes na sua capacidade para lidar com a Matemática de modo

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

diferente. Ao mesmo tempo sentem a necessidade de saber mais matemática para poderem propôr tarefas diferentes na sala de aula e envolver os alunos em diferente actividade matemática.

A ideia de *acompanhamento/supervisão* em sala de aula definida no PFCM corresponde à ideia de processo e de desenvolvimento profissional, considerando que o professor está em constante desenvolvimento (Amaral, Moreira e Ribeiro, 1996). Assim, entende-se a *supervisão* como uma “actuação de monitorização sistemática da prática pedagógica, sobretudo através de procedimentos de reflexão e experimentação” (Vieira, 1993, p. 38). Deste modo, supervisionar inclui processos de observação, reflexão e acção do e com o professor.

MÉTODO

Os dados que tiveram na base da elaboração deste artigo correspondem, por um lado, a uma análise de conteúdo dos relatórios finais elaborados anualmente por cada IES e entregues à Comissão de Acompanhamento e ao Ministério da Educação. Por outro, a dois estudos de caso de duas professoras (Ilda e Maria) pertencentes a um grupo de formação de que a autora foi formadora. Este grupo, composto por oito professoras de duas escolas do ensino público pertencentes ao mesmo agrupamento de escolas, participou na formação durante dois anos lectivos. A idade das professoras situava-se entre os 30 e os 50 anos, com uma experiência de ensino que variava entre os 8 os 30 anos. As escolas onde leccionam, servem uma população de classe média e localizam-se numa zona periférica da cidade de Lisboa.

Os dados foram recolhidos através de notas de campo da formadora/investigadora. Estas notas foram redigidas após cada uma das sessões de formação em grupo, durante e após as sessões de acompanhamento em sala de aula e ainda após as sessões de reflexão realizadas pós-observação de aulas entre a formadora e cada uma das professoras. Foram também analisados os portefólios apresentados por cada uma das formandas no final de cada ano de formação, bem como todo o processo de construção de cada um dos portefólios que envolveu elaboração por parte de cada uma das formandas de versões preliminares de

análise de aulas e de reflexões a que a formadora deu os respectivos *feedbacks*. Foram ainda analisados os questionários de avaliação da formação a que todos os formandos responderam no final de cada ano lectivo, bem como os questionários respondidos no início de cada um dos anos onde os formandos registaram as suas expectativas em relação à formação e as suas necessidades formativas em Matemática.

AS PROFESSORAS

Ilda

Tinha 48 anos de idade no início da formação e uma experiência de professora de 1.º ciclo de quase 30 anos. Possuía o curso do Magistério Primário (equivalente ao grau de bacharel) e não tinha sentido motivação suficiente para fazer o curso de Complemento de Formação no final dos anos noventa do século passado quando a maioria dos seus colegas adquiriu habilitação académica equivalente à licenciatura por esta via. Tinha uma boa relação com os seus alunos, que é hábito seguir do 1.º ao 4.º ano de escolaridade. É uma professora dedicada e preocupada com o bom funcionamento da escola e com as relações escola/família.

Reconhece que se inscreveu na formação influenciada pelas colegas, mas também pela sua vontade de “se actualizar em Matemática”. Afirmou ainda que “o facto de a formadora ser alguém de quem tinha boas referências foi igualmente determinante na sua decisão de se inscrever na formação”. Depois de ter feito o primeiro ano de formação, a continuidade para o segundo ano foi considerada natural até porque todas as colegas da escola envolvidas o fizeram também.

No início da formação leccionava uma turma de 22 alunos, maioritariamente do 3.º ano de escolaridade que eram seus alunos desde o 1.º ano. Estes alunos fizeram o percurso normal para o 4.º ano, durante os dois anos em que Ilda participou na formação. Ilda mantinha uma relação franca e aberta com os seus alunos, que a respeitavam como professora. Neste contexto, a formadora foi apresentada aos alunos na primeira sessão de acompanhamento como “a minha professora de Matemática, pois a professora também precisa de aprender”. Ao longo das sessões de acompanhamento, em vários momentos, as dúvidas colocadas por

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

alguns dos alunos foram remetidas para a formadora, quer por Ilda quer directamente pelos próprios alunos. Pode afirmar-se que se viveu, ao nível das aulas acompanhadas, um contexto de verdadeiro trabalho colaborativo entre a professora e a investigadora/formadora com um progressivo à vontade de todos.

O conhecimento profissional de Ilda resultava de uma larga experiência como professora revelando um saber prático muito consolidado ao nível da organização e gestão da sala de aula. O seu conhecimento matemático estava muito ligado ao “saber fazer” e ao “saber ensinar”, isto é, tinha um forte conhecimento procedimental, mas sem fundamentação do porquê ao nível da justificação matemática. Ao longo da formação a posição de Ilda foi evoluindo. Inicialmente, nas sessões de formação em grupo, Ilda era muito pouco interventiva, mas muito “ouvidora”, sempre atenta e preocupada com a sua própria compreensão dos assuntos, procurando adquirir alguma segurança. Desde o início afirmou-se consciente da sua falta de conhecimento matemático, mas com muita vontade de aumentar esse conhecimento, sobretudo quando percebia a sua relação com o que tinha que trabalhar com os alunos.

Nas sessões de acompanhamento/supervisão, de início estava muito tensa, o que justificava dizendo que, era a primeira vez, nos muitos anos de profissão, que tinha alguém exterior a observar a sua aula. Ilda preparava minuciosamente a aula, mas sem “arriscar muito”, planificava as aulas acompanhadas, escolhendo tarefas que constituíssem “uma menor rotura” com a sua prática. Conduzia a aula de modo a seguir estritamente a planificação prévia. À medida que o ano foi avançando, Ilda foi progressivamente adquirindo um maior à vontade e uma maior confiança na sua relação com a Matemática. No 2.º ano de formação Ilda tinha adquirido uma maior confiança. Recorria à formadora com algum à vontade. Aproveitava a sua presença para propor tarefas onde sentia alguma insegurança, afirmando que só pelo facto da formadora estar presente arriscava essa situação. Progressivamente foi aumentando a confiança na sua capacidade de ensinar uma matemática mais compreensiva, surpreendendo-se com o que os seus alunos faziam em Matemática. A propósito de uma tarefa de investigação sobre as tabuadas, afirmou:

“Se não estivesse cá, eu nunca teria realizado esta tarefa na sala de aula. Mas, foi um gosto vê-los a trabalhar e sobretudo ouvir o Carlos dizer: “Professora, somos os pequenos investigadores””.

A introdução do algoritmo usual da divisão que, normalmente, é feito muito cedo e de um modo pouco compreensivo, foi outro momento marcante para Ilda. As recomendações no sentido de adiar esta introdução são, por vezes, mal compreendidos pelos professores. Este foi um dos assuntos muito debatido e aprofundado na formação, nomeadamente os aspectos matemáticos implícitos no algoritmo e também possíveis percursos a fazer com os alunos de modo que a sua aquisição seja feita com compreensão. Ilda registou no seu portefólio no final do 1.º ano de formação:

“A divisão era para mim uma preocupação, cada vez que tinha que ensinar o seu algoritmo. Este ano na formação vimos que havia um longo caminho para lá chegar e finalmente compreendi porque deve ser deixado para mais tarde. A discussão que tivemos nas nossas sessões, ajudou-me a compreender o próprio algoritmo e como ele pode ser trabalhado de um modo compreensivo pelos alunos. Fiz com os meus alunos primeiro a tabela da multiplicação e surpreendentemente todos conseguiram compreender a sua construção”.

Um outro aspecto que Ilda reconhece ter sido estimulante para ela, foi a discussão à volta do papel do erro no ensino da Matemática. Existe uma forte tradição nas escolas do 1.º ciclo da validação dos resultados dos alunos, assinalando o certo e o errado. Esta cultura de sala de aula é tão forte que, na perspectiva de Ilda, olhar o erro de outra forma constitui uma ruptura com a tradição muito vincada nas nossas escolas:

“O que eu aprendi melhor foi a explorar os erros, porque eu passava por eles, mas apenas os assinalava. Nós fomos formadas na cultura do “certo” e do “errado”. Se estava errado, estava errado, pronto. Nesta sessão, compreendi como é importante para o aluno, deixá-lo explicar porque fez assim e a partir daí clarificar o seu pensamento. Isto funcionou mesmo para outros colegas, que com a explicação do Nuno também compreenderam melhor o problema”.

(Ilda, portefólio, relexão de uma aula acompanhada, final do 1.º ano de formação)

Relativamente à presença da formadora na sala de aula, Ilda escreveu na sua reflexão final incluída no portefólio do 2.º ano de formação:

“A presença da formadora dentro da sala de aula revelou-se bastante positiva; colaborou e participou no desenvolvimento das

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

aulas, intervindo sempre que necessário junto dos alunos, incentivando-os na concretização das tarefas”.

(Ilda, portefólio, reflexão final)

Como foi referido anteriormente, Ilda fez uma grande evolução na sua postura nas aulas supervisionadas. Partindo de uma situação muito tensa, seguindo estritamente uma planificação “pouco arrojada”, que tinha subjacente um ensino directo em que os alunos seguiam as explicações da professora, para uma postura onde propunha aos seus alunos tarefas diversas, promovendo um ensino de carácter mais exploratório. Pode afirmar-se que esta progressão andou a par com o aprofundamento do seu conhecimento matemático, didáctico e curricular e com uma maior confiança na condução das aulas acompanhadas.

Maria

É professora há mais de 30 anos. Tem 50 anos de idade. Tem o curso do Magistério Primário tendo feito posteriormente o Complemento de Formação equivalente a Licenciatura. Possui como professora uma experiência diversificada, não só em Portugal, como foi durante alguns anos professora numa escola portuguesa num país africano de expressão oficial portuguesa.

Maria tem perfil de líder, e à data da formação era coordenadora da sua escola. Foi ela que mobilizou as colegas para a formação e procurou garantir a existência de um grupo, inicialmente, mas também no final do 1.º ano, para garantir a realização do segundo ano de formação. Tem uma boa relação com os seus alunos e, no início da formação, leccionava também uma turma do 3.º ano com 22 alunos.

Relativamente ao seu conhecimento profissional, Maria possuía um conhecimento prático resultado de uma longa experiência profissional, mas como costumava afirmar, “no caso da Matemática não tinha tido grandes oportunidades para o seu aprofundamento”. Tratava-se de um conhecimento tácito resultante da sua prática e de um interesse intrínseco, que sempre a acompanhou como profissional. Daí o estar muito disponível para aprofundar o seu conhecimento matemático sobre os conceitos e procedimentos a trabalhar com os alunos e sempre pronta a levar para a sala de aula as tarefas propostas na formação. Maria tinha conhecimento da existência de diferentes materiais para trabalhar em Matemática,

mas pouca experiência da sua utilização efectiva. A sua escola possuía diversos materiais manipuláveis, encerrados em armários, que apenas foram “descobertos” pelas professoras ao longo da formação.

Nas sessões de formação em grupo, Maria foi, desde o início, muito interventiva e questionadora, estando sempre interessada num aprofundamento dos assuntos, quer do ponto de vista da matemática quer da sua didáctica. Acima de tudo interessava-lhe analisar como lidar com aquele tópico/tarefa na sala de aula, mas também o compreender porquê. Maria afirmava que “estava interessada em aprofundar o seu conhecimento matemática, mas como professora do 1.º ciclo do ensino básico”, isto é, queria saber mais matemática desde que isso fosse útil para a sua função de professora.

Nas sessões de acompanhamento/supervisão aproveitava a presença da formadora para introduzir algo que considerava “novo”, nomeadamente as tarefas de natureza investigativa trabalhadas na formação. Preparava com muito cuidado as suas aulas, procurava seguir a planificação feita, mas dando espaço aos alunos, sempre que oportuno. Desde o início, recorria à formadora com facilidade, sempre que lhe surgia alguma dúvida ou a propósito de alguma dúvida colocada pelos alunos. Por exemplo, a simetria foi tratada numa sessão de formação em grupo através do estudo de frisos. Foram analisados os diferentes tipos de frisos e identificadas as simetrias existentes em cada um. Maria decidiu, de imediato, planificar uma aula sobre frisos para a sessão de acompanhamento seguinte. Arranjou materiais que considerou adequados e conseguiu uma grande adesão dos alunos. Ao reflectir sobre a aula escreveu:

“Penso que os objectivos da aula foram completamente atingidos, foram-no para além das minhas expectativas. Os alunos não só compreenderam as simetrias envolvidas em cada friso, como depressa fixaram os seus nomes. Ao contrário do que esperava os alunos envolveram-se com entusiasmo na actividade e mesmo os mais lentos quiseram fazer todos os frisos, colocando boas questões sobre o seu trabalho. Foram melhores que nós”

(Maria, portefólio)

Esta experiência foi tão gratificante para Maria que, o relato que fez da sua experiência na sessão seguinte de formação em grupo, levou a que todos os colegas do grupo com turmas do 3.º ou do 4.º ano decidissem também fazer uma aula sobre

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

o tema. Para além disso, propôs-se dinamizar um workshop sobre frisos para os colegas no encontro do final de ano da formação na ESE, que realizou com sucesso.

Reflectindo sobre a formação e em especial sobre as sessões de acompanhamento em sala de aula, Maria escreveu na sua reflexão final no portefólio:

“Na verdade com mais de 30 anos de serviço nunca tinha tido ninguém na minha aula. Ao princípio fiquei um pouco assustada, mas depressa senti a sua utilidade. Ajuda saber que quando temos uma dúvida a podemos discutir com alguém e este alguém leva-nos a reflectir sobre o que fizemos. Nós não estamos habituados a reflectir sobre o que fazemos, sempre avaliamos os nossos alunos, mas nunca nos avaliamos a nós próprios”.

(Maria, portefólio, reflexão final)

Ainda relativamente às sessões de acompanhamento Maria valoriza o trabalho desenvolvido, nomeadamente a análise das produções dos alunos aquando da realização das tarefas propostas e o papel do professor em todo este processo.

“O que pensei que era importante nas sessões supervisionadas, para além de nos habituar a tomar mais cuidado na preparação da lição, foi o facto de no fim da aula podermos pegar no trabalho que as crianças desenvolveram ao longo da aula e haver uma pessoa que nos ajuda a analisá-lo, identificando os aspectos matemáticos envolvidos e a melhor forma de dar resposta às dificuldades manifestadas pelos alunos.”

(Maria, Portefólio)

Como se depreende da fala seguinte Maria considera como marca distintiva deste programa de formação a existência das sessões de acompanhamento onde os assuntos debatidos e as tarefas trabalhadas nas sessões de formação em grupo podem ser experimentadas e posteriormente discutida essa operacionalização,

“Relativamente à operacionalização de práticas lectivas, nas sessões de acompanhamento, esta é, na minha óptica, o que a torna distinta de todas as outras acções que tenho frequentado, pelo facto de haver alguém que monitorize a transposição do trabalho desenvolvido nas sessões conjuntas para a prática efectiva na sala de aula. Sem as sessões de acompanhamento os saberes adquiridos teriam provavelmente pouco impacto nas nossas práticas”.

A existência das sessões de acompanhamento/supervisão na sala de aula é para Maria aquilo que distingue esta formação e que a faz ter impacto nas práticas lectivas dos professores.

O PFCM NACIONAL

A preocupação com o aprofundamento do conhecimento matemático, didáctico e curricular dos professores tem sido um dos principais desafios que se colocam a todas as equipas de formação nas diferentes IES, embora, inicialmente tivesse havido uma atenção especial ao conhecimento didáctico e o conhecimento matemático não tenha sido considerado da mesma forma por todas. Dada a identificação desta situação a CA organizou, durante a primeira fase do PFCM (os dois primeiros anos), vários momentos formativos para todos os formadores, onde foi analisada e discutida a ideia do conhecimento matemático para um professor do 1.º ciclo do ensino básico, na perspectiva defendida por Ball e Bass (2003). Da análise dos relatórios, depreende-se que, em termos nacionais, tem-se vindo a assistir a uma crescente preocupação com o conhecimento matemático, na maioria dos casos incidindo sobre temas importantes e relevantes do ponto de vista curricular e a uma atenção ao conhecimento didáctico em diversas dimensões, sendo muito notória a preocupação com a exploração de recursos para o ensino da Matemática, nomeadamente materiais manipuláveis, mas também tecnologias de informação e comunicação.

De uma maneira geral as equipas mostram preocupação em abordar os temas matemáticos dos documentos curriculares, mas também a sua ligação com as capacidades transversais. Muitas das IES evoluíram no sentido de passar a manifestar uma preocupação com o aprofundamento de alguns dos temas matemáticos, considerados prioritários, dedicando-lhes um significativo número de sessões, em vez da preocupação em percorrer todos os temas, muito presente no início do PFCM. Recentemente, a maior ênfase na formação foi dada aos aspectos considerados “novos” no PMEB, como os relativos ao “sentido de número e à compreensão das operações”, a aspectos da Geometria, nomeadamente as transformações geométricas, ou ao pensamento algébrico. Em muitos casos os aspectos matemáticos são tratados a partir da resolução de tarefas e da análise da matemática nelas envolvida. Tem havido alguma monitorização da CA no sentido de que as tarefas sejam organizadas em cadeias de tarefas, tendo subjacente uma trajectória hipotética de aprendizagem para os alunos (Simon, 1995), contrariando alguma tendência inicial para centrar a formação nas tarefas e o tema matemático

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

aparecer de uma forma desligada, partindo de um conjunto de tarefas, mas sem nenhuma sequência.

O ganho de auto-confiança dos professores à medida que se trabalha o aprofundamento do conhecimento matemático e didáctico e a mudança de atitude dos professores relativamente à Matemática e às aprendizagens que os alunos são capazes de fazer em Matemática constitui um dos aspectos mais referidos quando se analisam os relatórios das IES, em especial quando se trata de formandos que frequentaram a formação durante dois anos. A surpresa dos professores perante a reacção dos seus alunos quando “arriscam” levar para a sala de aula uma tarefa mais complexa, e acerca da qual têm muitas dúvidas sobre o que vai acontecer, tem constituído momentos únicos de reflexão sobre as capacidades reais dos alunos.

O papel da planificação de tarefas para a sala de aula é referido por muitas das equipas como um dos momentos das sessões de formação em grupo. Os formandos seleccionam tarefas dos documentos trabalhados nas sessões de formação em grupo, sendo os planos de aula muitas vezes enviados por correio electrónico, com antecedência, permitindo aos formadores emitir parecer e sugerir algumas alterações. O que conduz a uma melhoria da planificação, mas que, por vezes, se torna difícil de gerir pelo formador, dado o grande volume de trabalho. De realçar que, embora o termo planificação não tenha sido interpretado do mesmo modo pelos diversos intervenientes, tem vindo a assumir uma importância crescente para os formandos, em especial, o questionamento do porquê de propor determinada tarefa bem como a antecipação das possíveis respostas dos alunos.

A importância da partilha de ideias e discussão entre os seus pares e com o formador é cada vez mais valorizado por todos - formandos e formadores. Os momentos de reflexão e partilha das aulas observadas são referidas como momentos ricos de aprendizagem, pois este espaço gera partilha entre todos os professores, mesmo com aqueles cujas aulas não foram observadas. Este aspecto tem levado muitos formandos a reflectir e questionar as suas práticas em função das reacções e das aprendizagens dos seus alunos.

A importância do acompanhamento em sala de aula tem sido referido por todas as equipas, desde o início do PFCM, considerando que a mais-valia deste

programa de formação está exactamente nas sessões de supervisão na sala de aula e na interligação entre estas e as sessões de formação em grupo. A importância da supervisão no aprofundamento da reflexão sobre a prática e na análise da Matemática presente nas produções dos alunos é cada vez maior quando equacionamos o conhecimento do professor e a alteração das suas práticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados disponíveis permitem afirmar que o PFCM tem vindo a conseguir, de forma progressiva e gradual, alterar a Matemática que se faz na sala de aula, quer em qualidade, quer em quantidade. Permitem ainda afirmar que há hoje mais trabalho em Matemática nas salas de aula do 1.º ciclo e sinais de melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática (visível na avaliação externa).

O modelo de formação, nomeadamente as aulas supervisionadas têm, indiscutivelmente, um papel fundamental neste processo. Nos professores que nele participaram, em especial, nos que o fizeram durante dois anos, é visível, testemunhada um pouco por todo o país, uma atitude profissional de maior empenhamento e investimento no ensino da Matemática, com maior consciência dos desafios que se colocam e com maior capacidade de lhes fazer face – maior sensibilidade para os problemas da aprendizagem da Matemática, maior conhecimento da Matemática a ensinar e de como o fazer, maior predisposição para planificar de forma cuidadosa e aprofundada a aula de Matemática, maior conhecimento dos recursos a mobilizar. Estas são mudanças muito significativas, que pela sua natureza cultural, evoluem de modo muito gradual (Day, 1998, Hargreaves, 1994). Pode afirmar-se que há um esforço no sentido de desenvolver um ensino mais exploratório da Matemática em detrimento de um ensino directo muito ligado ao treino de procedimentos que era muito frequente nas salas de aula do 1.º ciclo (Brocardo e Serrazina, 2008).

Diferentes autores afirmam que na medida em que os professores ganham confiança na sua capacidade para ensinar Matemática têm maiores expectativas em relação às capacidades matemáticas dos seus alunos e propõem-lhes tarefas mais ricas (Brown & McIntyre, 1993, van der Berg, 2002). Os dados disponíveis permitem

A formação contínua de professores em Matemática:
o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas

afirmar que é isso que está a acontecer com muitos dos professores que têm participado no PFCM.

REFERÊNCIAS

- Alarcão, I. (1996). Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schon e os programas de formação de professores. Em I. Alarcão (Org.), *Formação Reflexiva de Professores, Estratégias de Supervisão* (pp. 9-39). Porto: Porto Editora.
- Amaral, M. J., Moreira, M. A. & Ribeiro, D. (1996). O papel do supervisor no desenvolvimento do professor reflexivo. Em I. Alarcão (Org.), *Formação Reflexiva de Professores, Estratégias de Supervisão* (pp. 89-122). Porto: Porto Editora.
- Ball, D. L. (1991). Research on teaching mathematics: making subject-matter knowledge part of the equation. Em J. Brophy (Ed.), *Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice* (pp. 1-48). Greenwich: JAI Press Inc.
- Ball, D. L. & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. Em B. Davis e E. Simmt (Eds.). *Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group*, (pp. 3-14). Edmonton, AB: CMESG/GCEDM.
- Brocardo, J. & Serrazina, L. (2008). O sentido do número no currículo de Matemática. Em J. Brocardo, L. Serrazina e I. Rocha (Org.). *O sentido do número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática* (pp. 97-115). Lisboa: Escolar Editora.
- Brown, S., & McIntyre, D. (1993). *Making sense of teaching*. Buckingham: Open University.
- Day, C. (1998). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. London: Falmer.
- Hargreaves, A. (1994). *Changing teachers, changing times*. London: Cassel.
- Jaworski, B. (1993). The Professional development of teachers – the potential of critical reflection. *British Journal of In-service Education*, 19, 37-42.
- DGEBS (1990). *Programa do 1.º Ciclo do ensino Básico*. Lisboa: Direcção-Geral do Ensino Básico e Secundário, Ministério da Educação.
- Ma, L. (1999/2009). *Saber e Ensinar Matemática Elementar*. Tradução de *Knowing and Teaching Elementary Mathematics – teacher's understanding of fundamental mathematics in China and the United States* (1999). Lisboa: Gradiva.
- ME (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico, Competências essenciais*. Lisboa: Departamento de Educação Básica, Ministério da Educação.
- ME (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, Ministério da Educação.
- Schon, D. A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Serrazina, M. L. M. (1998). *Teachers' Professional development in a period of radical change in primary mathematics education* (PhD dissertation). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Simon, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114-145.

- Stein, M. K. & Smith, M. S. (1998). Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research to Practice, *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3 (4) 268–75.
- Stein, M. K., Remillard, J. & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. Em F. Lester (Ed.). *Second handbook of research on mathematic teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (Vol. II, pp. 319-369). Charlotte: Information Age Publishing.
- van der Berg, R. (2002). Teachers' meanings regarding educational practice. *Review of Educational Research*, 72(4), 577-625.
- Vicente, M. M. R. (2006). *Desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo no contexto de um programa de formação contínua em Matemática*. Tese de Mestrado, Universidade de Évora.
- Vieira, F. (1993). *Supervisão. Uma Prática Reflexiva de Formação de Professores*. Rio Tinto: Edições ASA.

Submetido: fevereiro de 2010
Aprovado: agosto de 2010

ⁱ Correspondente no Brasil à 1ª à 4ª série do ensino fundamental.

ⁱⁱ A autora deste artigo é a coordenadora da Comissão de Acompanhamento do PFCM. Constituíam a Comissão mais três professores de escolas superiores de Educação, sendo uma delas indicada pela APM (Associação de Professores de Matemática), uma professora de Didáctica da Matemática de uma das universidades participantes e uma Matemática.

ⁱⁱⁱ Disponível em http://www.dgidc.min-edu.pt/matematica/Documents/Programa%20FC%20_1C_Mat.pdf

^{iv} Dados retirados dos relatórios finais apresentados anualmente por cada uma das IES.