

O que está a mudar no conhecimento profissional?

Manuel Vara Pires, *Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança*

Cristina Martins, *Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança*

Introdução

Um dos objectivos principais do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico (PFCM), em desenvolvimento há três anos, é a melhoria do conhecimento matemático e profissional dos professores e, conseqüentemente, a melhoria das aprendizagens matemáticas dos alunos.

Os conteúdos de formação trabalhados no PFCM da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança (ESEB), visando o desenvolvimento do conhecimento profissional dos professores participantes, têm atendido a dois princípios: por um lado, seguem os conteúdos sugeridos pela Comissão de Acompanhamento que se distribuem por quatro domínios principais (os temas matemáticos; a natureza das tarefas para os alunos; os recursos a utilizar, como contexto ou suporte das tarefas propostas; e a cultura de sala de aula e de avaliação), e, por outro lado, resultam das expectativas e necessidades de formação referidas pelos professores participantes.

Para a concretização do PFCM realizaram-se, ao longo do ano lectivo, sessões de formação em grupo, para aprofundamento da formação em Matemática e em Educação Matemática e para a planificação e reflexão da actividade associada à prática lectiva, e sessões de acompanhamento em sala de aula, para o desenvolvimento de actividades curriculares correspondentes à condução das práticas que concretizam a planificação trabalhada nas sessões de formação em grupo e respectiva discussão.

Neste texto, pretendemos apresentar e discutir situações que realçam e fundamentam a valorização de diferentes aspectos do processo de ensino e aprendizagem — tipo e natureza das tarefas matemáticas, produções dos alunos, comunicação matemática, ligação da teoria com a prática — por parte dos professores participantes no PFCM, baseando-nos quer na nossa observação da actividade da sala de aula quer nas reflexões efectuadas pelos professores envolvidos.

Aspectos do conhecimento profissional do professor

Actualmente, a um professor de Matemática são exigidos saberes profissionais cada vez mais amplos e especializados para poder enfrentar, com sucesso, os diferentes desafios educativos caracterizados por uma enorme complexidade e incerteza.

De facto, o conhecimento profissional distribui-se por domínios bastante diversificados, como sejam o conhecimento do contexto educativo, o conhecimento da matéria da disciplina, o conhecimento pedagógico, o conhecimento curricular, o conhecimento sobre a organização e gestão da aula ou o conhecimento didáctico (Hiebert, Gallimore, & Stigler, 2002; Pires, 2007; Ponte, 1999). Por isso, os saberes profissionais básicos e essenciais devem ser olhados e analisados para além dos saberes disciplinares, isto é, um professor de Matemática deve ter um conhecimento sólido *de e acerca* da Matemática, mas deverá ser capaz de o tratar e representar de uma maneira apropriada e efectiva que torne esse conhecimento compreensível, facilitando a aprendizagem dos alunos.

Por outro lado, o conhecimento profissional, integrando saberes teóricos e saberes experienciais, envolve também uma natureza mais contextualizada e ligada à prática, aceitando-se que é modelado pelos valores e intenções de cada professor. Nesta perspectiva, o conhecimento profissional pode ser caracterizado como um conhecimento em acção, que se desenvolve em resposta a problemas específicos dessa prática, e, portanto, muito marcado pela reflexão, quer a reflexão mais pessoal quer a reflexão mais colectiva realizada com os outros (Schön, 1992).

Nas linhas orientadoras que devem nortear o PFCM, o documento da Comissão de Acompanhamento (Serrazina, Canavarro, Guerreiro, Rocha, Portela, & Gouveia, 2006) considera três domínios principais do conhecimento profissional — o conhecimento matemático, o conhecimento didáctico e o conhecimento curricular —, reforçando os domínios mais próximos do trabalho a realizar com os alunos. Igualmente, como expressão da estrutura do programa de formação, a reflexão e a colaboração entre professores são assumidas como instrumentos fundamentais para a melhoria do conhecimento matemático e profissional dos professores participantes.

O conhecimento profissional e o PFCM

As tarefas a propor aos alunos, nomeadamente o tipo e a sua natureza, são um dos aspectos destacados no documento da Comissão de Acompanhamento (Serrazina,

Canavarro, Guerreiro, Rocha, Portela, & Gouveia, 2006), devendo “ser valorizadas as actividades de resolução de problemas, as tarefas de natureza investigativa, a prática compreensiva de procedimentos, os jogos e a realização de pequenos projectos” (p. 16). Estas experiências de aprendizagem, “para além de promoverem a compreensão dos conceitos matemáticos, o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação, estimulam que se estabeleçam conexões entre os conceitos e ainda relações entre ideias matemáticas e outras áreas” (p. 16). Estas indicações estão perfeitamente alinhadas com as orientações dos documentos curriculares oficiais, *Programas dos 1.º ou 2.º Ciclos do Ensino Básico e Currículo Nacional do Ensino Básico*, o que possibilitou que a discussão sobre a natureza das tarefas tenha tido um forte enquadramento curricular, permitindo realçar a relevância da resolução de problemas e das restantes experiências de aprendizagem.

Apresentamos, de seguida, algumas situações e episódios que realçam evoluções significativas no conhecimento matemático e profissional de professores participantes no PFCM. A descrição e análise destes episódios baseiam-se (i) nos debates e registos realizados nas sessões de formação em grupo, (ii) na observação participante, e consequentes notas de campo, realizada por nós, formadores, nas sessões de acompanhamento em sala de aula, e (iii) nas reflexões escritas pelos professores e incluídas nos seus portefólios de desempenho.

Numa sessão de formação em grupo, foi proposta aos professores a resolução de diversas tarefas de forma a discutir as suas semelhanças e diferenças e, assim, clarificar os conceitos de exercício, de problema e de investigação matemática. Estabeleceram-se critérios de classificação de problemas. Foi trabalhado o modelo de Pólya e abordou-se o conceito de heurística. Mais globalmente, e relativamente a exercícios, problemas e actividades de investigação, levantaram-se questões sobre o currículo, o papel do professor, o papel do aluno e a organização da sala de aula. Esta abordagem teve repercussões na actividade de sala de aula, dado que a resolução de problemas integrou alguns temas trabalhados nas sessões de acompanhamento da maioria dos professores e passou a ser um aspecto bastante presente nas suas práticas lectivas.

Um dos professores aproveitou o tema “O Ciclo da Água” (que vinha sendo tratado em Estudo do Meio e, de uma forma interdisciplinar, em outras áreas curriculares) para trabalhar conceitos matemáticos, através da resolução de problemas. Eis um exemplo das situações propostas aos alunos:

Como poupar água

Temos andado a estudar o Ciclo da Água.

Ficámos a saber que:

- o homem está a gastar água em demasia;
- daqui a alguns anos o consumo vai duplicar;
- então não haverá água para todos!

Se gastares 3 minutos a escovar os dentes com a torneira meio aberta consumes 20 litros de água!

Ao lavares os dentes duas vezes por dia, quantos litros de água consumes (só para escovares os dentes) em:

1 dia

1 semana

Imagina, agora, que em tua casa vivem cinco pessoas que procedem como tu. Elas consomem em:

1 dia

1 semana

Mas se molhares a escova e a boca e fechares a torneira enquanto escovas os dentes, utilizando um ou dois copos de água para enxaguar a boca, consegues economizar 18 litros de água!

3.1. Quantos litros de água gastas em cada lavagem?

3.2. Quantos litros economizas por dia?

3.3. Quantos litros economizam, por dia, as cinco pessoas?

Não te esqueças que também podes poupar água quando tomas banho, lavas as mãos, regas as plantas,...

A proposta de trabalho foi lida em voz alta pelo professor. Depois solicitou aos alunos que procurassem, individualmente, encontrar diversas formas de chegar aos resultados. Na realização da tarefa, o professor foi tentando ajudar cada um dos alunos através de um ensino mais individualizado, questionando-os, incentivando-os ou sugerindo a elaboração de esquemas. Na reflexão que escreveu é visível a sua actuação:

Os alunos mais seguros das suas capacidades iniciaram de imediato a tarefa. Outros com mais dificuldades começaram a colocar algumas questões. Convencido das dificuldades de alguns alunos, iniciei algum acompanhamento individualizado, procurando, junto de cada um, estimular-lhes o raciocínio para que a tarefa fosse facilitada. Aí tive alguma dificuldade em conseguir prestar-lhes o apoio necessário. Tentei ajudar o Manuel João na compreensão do problema, questionando-o: Quantos litros de água gastas a escovar os dentes?, Quantas vezes lavas os dentes num dia?, Quantos litros gastas?.

O questionamento seguido pelo professor para a compreensão do problema potenciou, frequentemente, a comunicação na sala de aula, ajudando os alunos a

diversificar e explicitar as suas formas de resolução. Estas situações também permitiram ao professor identificar e compreender os processos de resolução dos alunos, tal como referiu na sua reflexão escrita:

O Pedro, a Fátima, a Daniela e a Eva, como sempre muito concentrados, iam procurando diversas formas para a resolução da tarefa. Questionei o Pedro sobre a sua forma de resolução e incentivei-o a arranjar outra forma, aspecto que não o preocupou, muito pelo contrário!

Primeiro tinha feito $20 \times 2 = 40$ e $20 \times 14 = 280$, apresentando a conta.

Depois fez $20 + 20 = 40 + 20 = \dots$ e assim sucessivamente. Portanto primeiro utilizou a multiplicação e depois a adição sucessiva de 20.

Quando fez a avaliação global do trabalho desenvolvido, o professor continuou a atender às diferentes formas de resolução dos alunos e a destacar a importância que este facto assumiu para si:

Apesar de alguns alunos terem revelado algumas dificuldades, julgo que a generalidade conseguiu interiorizar e aplicar o que se pretendia com esta actividade de resolução de problemas. Para mim esta actividade foi importante na medida em que pude aplicar conhecimentos adquiridos nas sessões de formação em grupo, assim como pude constatar que a resolução de problemas [por parte dos alunos] não passa só pela aplicação de operações matemáticas, mas que é mais do que isso.

Também em reflexões escritas efectuadas por outros professores foi visível a importância dada às produções dos alunos, tanto no desenvolvimento das tarefas da aula, como posteriormente quando faziam a avaliação da actividade realizada. Por exemplo, na reflexão efectuada por uma professora, também sobre uma aula com incidência na resolução de problemas, é possível seguir a descrição dos processos de resolução de um problema utilizados por uma aluna:

Como poucos alunos conseguiram ir para além das contas de adicionar e subtrair, pedi à Mariana, que fora a única a encontrar outras maneiras de resolver, que exemplificasse no quadro as formas por ela utilizadas e, para facilitar, desenhei, no quadro, uma recta numérica vertical com os números até 15 que representariam os 15 andares do prédio. Nessa recta, a Mariana explicou, com setas, as subidas e descidas do elevador e, ao lado, fazia as contas de subtrair e de adicionar mostrando, assim, como se podia chegar ao mesmo resultado, das duas formas.

Esta professora clarificou e justificou os critérios que a levaram a incluir, no seu portefólio de desempenho, algumas resoluções de tarefas efectuadas pelos alunos, evidenciando a relevância da análise das mesmas para si:

A selecção, sendo pessoal, teve em conta alguns critérios que considerei pertinentes, tais como: as respostas mais completas, a caligrafia mais legível, os esquemas mais diversificados, tentando, dentro do possível, não incluir vários documentos do mesmo aluno, para que a amostra seja mais representativa. As fichas de trabalho dão uma ideia das dificuldades sentidas pelos alunos em relação a alguns conteúdos e a evolução feita. (...)

As fichas de auto-avaliação testemunham a adesão e o entusiasmo com que os alunos se entregaram às actividades propostas, a nova postura em relação à Matemática, a que não foi alheio, nas declarações deles, o facto de se terem utilizado materiais manipuláveis e se ter incentivado a criatividade na procura das respostas e a reflexão sobre as actividades realizadas.

Por outro lado, para além da valorização das produções, a generalidade dos professores passou a atender e a aproveitar melhor as opiniões e ideias dos seus alunos, prestando uma crescente atenção a aspectos relacionados com a comunicação. Este facto também resulta do carácter mais aberto das tarefas propostas, como pode ser ilustrado pela reflexão que outra professora produziu após os seus alunos terem explorado diversas relações no triângulo de Pascal:

Os alunos envolveram-se com muito empenho, inclusive os que possuem mais dificuldades. Penso que as tarefas mais estimulantes, de descoberta e onde o aluno tem um papel mais activo são as que permitem construir de maneira mais significativa aprendizagens matemáticas. A resolução da actividade deu aos alunos a oportunidade para explicar, discutir e testar conjecturas. Penso que a capacidade para dizer o que se deseja e entender o que se ouve deve ser um dos resultados de uma boa aprendizagem da Matemática.

De facto, o trabalho de natureza mais aberta, problemática ou investigativa abriu mais possibilidades a todos os alunos de emitir e debater opiniões ou argumentos, permitindo-lhes, então, melhorar as competências e desempenhos matemáticos, ter mais confiança no que pensam e fazem e ampliar o seu conhecimento matemático:

Concluo também que a tarefa permitiu aos alunos explicar, oralmente, as estratégias e procedimentos matemáticos que utilizaram. Penso que este trabalho proporcionou o desenvolvimento nos alunos do sentido de número e uma melhor compreensão das operações. O empenhamento dos alunos na aula permite-me dizer que construíram de uma maneira significativa conhecimento matemático. (...)

Durante a aula os alunos justificaram os raciocínios que elaboraram e as conclusões a que chegaram e tanto quanto possível usaram a linguagem matemática. Os alunos argumentaram e discutiram as argumentações de outros. Mesmo os alunos mais fracos conseguiram descobrir relações no triângulo de Pascal o que lhes permitiu desenvolver, de certo modo, uma atitude positiva face à Matemática e a apreciar melhor esta ciência.

Neste contexto, tal como é referido por esta professora, as sínteses e reflexões colectivas realizadas na aula são muito importantes para melhorar as aprendizagens, dado que proporcionam momentos de grande interacção, não só entre os alunos e o professor, mas principalmente entre os alunos:

Relativamente à síntese colectiva foi de grande importância uma vez que, dessa forma, quanto mais o aluno tem oportunidade de reflectir sobre determinado assunto, falando, escrevendo ou representando, mais ele o compreende. A troca de experiências em grupo com a comunicação das descobertas, exposição de dúvidas e clarificação das mesmas, bem como a leitura e análise das ideias dos outros, permitiu aos alunos a interiorização de conceitos e a assimilação dos significados envolvidos, de forma a interligá-los com as suas próprias ideias. Esta actividade foi rica neste aspecto, permitindo que os alunos discutissem as conjecturas e as testassem.

No desenvolvimento do PFCM, tem sido habitual os professores experimentarem, nas suas salas de aula, propostas de tarefas sugeridas pelo formador e resultantes de enquadramentos mais teóricos discutidos nas sessões de formação em grupo. No entanto, as reflexões produzidas raramente demonstram uma grande consciencialização da ligação da teoria à prática (e vice-versa). Porém, nos registos de alguns professores, é possível ver a relevância atribuída à teoria na sua prática lectiva, como se pode verificar na apreciação apresentada por uma professora relativa a uma sessão de formação em grupo:

A sessão a que se refere este documento [documento produzido pela formadora] pretendeu deixar bem clara, nos formandos, a distinção entre problema e actividade de investigação. As tarefas propostas e levadas a cabo na sessão de formação em grupo, os textos de apoio e a bibliografia sobre o tema constituem um manancial de informação relevante, que pode ser usado como suporte da acção docente e estimulam a investigação sobre o assunto. Embora não tenha sido caso único, foi um dos documentos que mereceram uma análise mais aprofundada, da minha parte, para levar a cabo estes temas, nas sessões de acompanhamento. Daí a sua inclusão neste portefólio.

De facto, esta professora revelou sempre uma grande preocupação em integrar, na sua prática lectiva, os conhecimentos adquiridos na formação, tentando apropriar-se das características particulares de cada tarefa realizada e, simultaneamente, procurando saber mais acerca dos temas e tópicos em estudo e, finalmente, reflectindo sobre a importância que o desenvolvimento do processo teve para si. Na reflexão sobre uma sessão de acompanhamento em sala de aula, fez uma descrição pormenorizada da tarefa em análise, explicitando, seguindo e problematizando as diversas fases do modelo de Pólya:

Para implementar a resolução do problema, propus-me seguir o “modelo de Polya”. (...)

O modelo de Pólya utilizado revelou-se, quanto a mim, eficaz porque permitiu orientar a actividade com uma sequência lógica, partindo do mais fácil, que é o conhecido, para o mais difícil que é o desconhecido, e cada passo do método é como uma porta que se abre para um novo caminho que nos conduz mais facilmente para a solução do problema.

Para concluir

Neste texto, apresentámos e discutimos situações vividas por professores participantes no PFCM que evidenciam algumas mudanças nas suas práticas de ensino e, portanto, no seu conhecimento profissional.

A diversificação das tarefas matemáticas propostas, com um recurso mais frequente a situações de carácter aberto e exploratório, adquiriu uma grande importância no trabalho de sala de aula. De facto, a resolução de problemas e, em menor escala, de investigações matemáticas consolidou-se ou passou a fazer parte das práticas lectivas dos professores. Em consequência, a comunicação na sala de aula passou a ser mais valorizada, nomeadamente, havendo um maior reconhecimento da importância das opiniões dos alunos e das interacções verbais entre eles. Na resolução de problemas, este facto foi perceptível quando os professores solicitavam aos alunos para explicar aos colegas um determinado procedimento ou processo utilizado numa situação ou quando seguiam um questionamento coerente e organizado para ajudar os alunos a compreender um dado problema. Igualmente, passou a haver um maior cuidado na identificação e categorização dos processos ou esquemas de resolução seguidos pelos alunos, verificando-se a integração da análise das suas produções nas reflexões efectuadas pelos professores. Também alguns deles desenvolveram esforços para que leituras ou

discussões sobre enquadramentos mais teóricos tivessem reflexo na fundamentação das suas práticas lectivas ou lhes atribuísse significado.

Assim, enquanto formadores, e a partir do desenvolvimento das práticas lectivas dos professores participantes em muitas salas de aula, verificámos uma crescente valorização de aspectos essenciais para um processo de ensino e aprendizagem de (mais) qualidade. Muitos professores estão mais atentos e atribuem uma maior importância ao tipo e natureza das tarefas matemáticas a propor aos seus alunos, ao aproveitamento das produções dos alunos, aos aspectos relacionados com a comunicação matemática na sala de aula ou à ligação da teoria à prática.

Referências bibliográficas

- Hiebert, J., Gallimore, R., & Stigler, J. (2002). A knowledge base for the teaching profession: What would it look like and how can we get one?. *Educational Researcher*, 31(5), 3-15.
- Pires, M. V. (2007). Conhecimento profissional do professor de Matemática: O papel dos materiais curriculares. *Contacto, número especial 2007*, 113-127.
- Ponte, J. P. (1999). Didácticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. Pedro & H. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV congresso da SPCE*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 59-72.
- Serrazina, L., Canavarro, A., Guerreiro, A., Rocha, I., Portela, J., & Gouveia, M. J. (2006). *Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º Ciclo*. (documento não publicado)
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Ediciones Paidós e MEC. (edição original em inglês, 1987)