



ENTREVISTA

MARIA DE LURDES SERRAZINA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DE ESCOLARIZAÇÃO

Clélia Maria Ignatius Nogueira*
Regina Maria Pavanello**
Rute Elizabete S. Rosa Borba***

A pesquisadora portuguesa Maria de Lurdes Serrazina, graduada em Matemática pela Universidade de Lisboa e doutora em Educação Matemática pela Universidade de Londres, é atualmente professora coordenadora aposentada da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) e professora associada convidada no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Coordenou diversos projetos de investigação na área da Didática da Matemática e da Formação de Professores e orientou (e orienta) numerosos trabalhos de mestrado e doutorado. Sua investigação atual tem por cenário o ensino e aprendizagem da Matemática nos primeiros anos da escolarização, tematizando especialmente os números e as operações fundamentais, geometria e medida e o conhecimento profissional dos professores. Muito conceituada em seu país, foi co-coordenadora da equipe que elaborou o novo programa de Matemática do Ensino Básico¹ (2007) e coordenou a equipe encarregada da elaboração das Metas de Aprendizagem em Matemática para o Ensino Básico (2009). No período de 2005 a 2011, coordenou o Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1º e 2º ciclos. Foram estas experiências que a credenciaram a este convite para este número temático da RPEM.

Sua produção tem sido divulgada em livros e capítulos de livro. Vários de seus artigos têm sido publicados em revistas brasileiras da área da Educação Matemática, tornando-a bastante conhecida no Brasil, onde tem prestado colaboração com várias universidades. Nesta entrevista, que nos foi concedida por email, Lurdes Serrazina discute o ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais e a formação do professor que vai atuar/atua nesse nível da escolaridade.

¹ Equivalente à Educação Básica no Brasil.

De acordo com recentes pesquisas, qual Matemática deve ser valorizada nos anos iniciais da escolarização?

Maria de Lurdes Serrazina: A pesquisa tem vindo a confirmar a ideia de que, em Matemática, as experiências iniciais dos alunos condicionam, em grande parte, a sua relação futura com a disciplina. Que experiências proporcionar aos alunos no início da escolarização é o desafio que enfrentam aqueles que lhes querem proporcionar uma experiência de qualidade. As crianças de hoje, quando iniciam a escolarização têm vivências de experiências muito diferentes daquelas que o faziam antes. O primeiro desafio que se coloca à escola e aos professores dos anos iniciais é o de encontrar formas de potenciar a experiência anterior dos seus alunos.

Desde a infância e ao longo da educação infantil as crianças desenvolvem um conjunto de destrezas, conceitos e concepções sobre a Matemática. Fora da escola encontram inúmeras situações quantitativas que as levam a desenvolver aspectos relativos ao número, mas também à visualização espacial, à geometria ou à medida. Por exemplo, as cartas que cada um recebeu num determinado jogo, os andares do prédio onde moram, os anos do irmão mais novo, os ingredientes necessários para fazer o bolo do seu aniversário, o bolo de anos que tem de ser dividido igualmente por todos os presentes de modo que cada um fique com a mesma quantidade, a altura da torre que construíram com material de encaixe, os *puzzles* que conseguem fazer, os jogos de rua que realizam, os trajetos que conseguem seguir, etc.

Durante a educação infantil vão desenvolvendo o processo de contagem e utilizam-no na resolução de problemas simples de adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir. Observam e manipulam objetos com várias formas geométricas e a partir daí vão reconhecendo essas formas e realizando atividades iniciais de classificação e também desenvolvendo a sua capacidade de visualização e o seu sentido espacial. Identificam o local onde se encontra um determinado objeto, descrevem o caminho para ir de um local a outro, identificam a posição de um objeto contribuindo para o desenvolvimento da sua orientação espacial, utilizando vocabulário próprio e específico em cada um dos casos. Nas atividades de construção ou de ordenação vão desenvolvendo outros aspectos relativos à geometria e à medida. A organização e tratamento de dados pode ser trabalhada, por exemplo, através das diferentes

tabelas (de assiduidade, de tarefas, do tempo, ...) que são construídas e que podem ser vistas em muitas das paredes das salas de aula da educação infantil, embora a sua exploração fique, muitas vezes, aquém do que seria expectável quando se pretende iniciar o desenvolvimento desta área da Matemática. É partindo deste conhecimento informal, que no 1º ciclo se deve caminhar no sentido de uma progressiva formalização.

É inquestionável que a Matemática nos primeiros anos deve incluir as questões relativas aos números e operações, à geometria e medida, mas também uma iniciação ao pensamento algébrico e à organização e tratamento de dados. O que abordar e como fazê-lo, em cada um destes temas, é que gera por vezes alguma controvérsia.

Especificando para os números e operações, as questões que se colocam são do tipo: O que saber sobre números? Por exemplo, quando pensamos “O que é o sete?” surgem-nos várias situações onde aparece o número sete, como, sete alunos, sete berlindes, sete filas, sétimo ano, sete metros quadrados de terra, a altura da casa é de sete metros, sete anos de idade, sete graus abaixo de zero, o aluno número 7, o número de telefone começa por 7, o lugar é na fila 7, a velocidade de 7 km/h. O 7 aparece aqui com múltiplos significados, como quantidade – sete alunos, sete berlindes – mas também associado a diferentes medidas – medida de tempo (7 anos), medida de comprimento (7 metros de altura), medida de área (7 metros quadrados), medida de temperatura (sete graus abaixo de zero), como localização (o lugar é na fila 7), como identificação (o aluno número 7), etc. Os diferentes aspectos na utilização do número aparecem hoje associados ao que se convencionou designar por sentido do número.

Os alunos com sentido do número facilmente percebem as relações numéricas. Sentem-se confortáveis e confiantes com os números, sabem como são usados, sabem como interpretá-los, sabem quando fazem sentido, têm um bom conhecimento do seu significado. São capazes de usar os números e compreendem como são utilizados no mundo à sua volta. Esses alunos são capazes de fazer uma boa avaliação ao selecionar um método apropriado para lidar com os números num problema concreto: cálculo por aproximação, cálculo mental, cálculo com papel e lápis, estimativa mental ou cálculo com calculadora. Daí ser importante começar a desenvolver o sentido do número desde os primeiros anos, quando as ideias fundamentais sobre os números podem ser adquiridas dentro de estrutura de utilização e de

aplicação. É preciso mostrar que os números são utilizados de muitas formas que não envolvem cálculo². Cabe à escola e ao professor levar os alunos a aprender a observar e a consciencializar-se como os números são utilizados.

Um dos aspectos essenciais no estudo dos números é o da sua relação com as operações e de como elas se relacionam com as situações reais. A introdução das diferentes operações deve ter por base um contexto adequado de modo que os alunos as compreendam a partir de situações reais. A compreensão das operações está associada ao sentido do número. Daí, que os alunos nos primeiros anos devam contactar com uma variedade de significados para a adição e subtração, multiplicação e divisão. É através da resolução de problemas em contextos diversos que vão construindo os diferentes sentidos para as operações, mas também a forma como as diferentes operações afetam os números.

Desenvolver os sentidos de adição e subtração corresponde a ser capaz de, perante um problema concreto, identificar a operação a utilizar para o resolver. Também a compreensão da multiplicação e da divisão implica ser capaz de resolver problemas que correspondam aos diferentes sentidos destas operações³.

Relativamente ao cálculo, embora, o desenvolvimento das operações não deva ser organizado tendo em conta níveis rígidos de aprendizagem, diferentes autores⁴ consideram a existência de três níveis: o *cálculo por contagem*, quando é utilizada a contagem, apoiada ou não em materiais manipuláveis, *cálculo por estruturação*, quando não há recurso à contagem e a realização da operação se baseia em modelos adequados, *cálculo formal*, com utilização de números como objetos mentais, sem a necessidade de recorrer a modelos de apoio ao cálculo.

² Turkel, S.; Newman, C. M. (1993). Qual é o teu número? Desenvolvendo o sentido do número, *Educação e Matemática*, 25 (Publicado no *Arithmetics Teacher* em Fevereiro de 1988).

³ Ferreira, E. (2008). Adição e Subtração no contexto do sentido do número, in J. Brocardo, L. Serrazina & I. Rocha (Coords.), *O Sentido do Número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática* (pp. 135-157). Lisboa: Escolar Editora.

Mendes, F.; Delgado, C. (2008). A aprendizagem da multiplicação e o desenvolvimento do sentido do número. In J. Brocardo, L. Serrazina & I. Rocha (Coords.), *O Sentido do Número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática* (pp.159-182). Lisboa: Escolar Editora.

⁴ Treffers, A. & Buys, K (2001), Calculation up to one hundred. In M. Heuvel-Panhuizen (Ed.) *Children Learn Mathematics* (61-88).Utrecht: Fredenthal Institute.

Mendes, F.; Delgado, C. (2008). A aprendizagem da multiplicação e o desenvolvimento do sentido do número. In J. Brocardo, L. Serrazina & I. Rocha (Coords.), *O Sentido do Número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática* (pp.159-182). Lisboa: Escolar Editora.

Voltando à vossa questão, a resposta deve corresponder à necessidade de que, desde os primeiros anos, os alunos adquiram aquilo que Kilpatrick designa por proficiência matemática⁵, isto é, tenham sucesso na sua aprendizagem matemática. Para aquele autor a proficiência matemática desdobra-se em cinco componentes, que, de modo simplificado, enuncia como:

- ✓ *compreensão conceitual* - compreensão dos conceitos matemáticos, operações e relações;
- ✓ *fluência procedimental* - capacidade de fazer procedimentos de modo flexível, correto, eficiente e adequado;
- ✓ *competência estratégica* - capacidade de formular, representar e resolver problemas matemáticos;
- ✓ *raciocínio adaptativo* - capacidade para pensar logicamente sobre conceitos e relações, o que implica navegar sobre os vários conceitos, factos, procedimentos e métodos de resolução e perceber que encaixam e fazem sentido;
- ✓ *Predisposição positiva para a Matemática* - disposição para ver a Matemática como razoável, útil e válida, e acreditar no seu próprio trabalho e eficácia.

Todas estas componentes têm de ser trabalhadas desde o início aproveitando o conhecimento informal que os alunos têm. O desenvolvimento integrado e equilibrado dos cinco aspectos da proficiência matemática deve orientar o ensino e a aprendizagem da matemática escolar. Para que isso seja possível é necessário que os diferentes instrumentos e materiais que o professor dispõe estejam adequados àquele objetivo, pois só um esforço global nos diferentes campos pode surtir efeito. A pesquisa tem confirmado que o desenvolvimento da compreensão matemática caminha a par como saber fazer procedimentos e também com a capacidade de resolução de problemas, do desenvolvimento do raciocínio e da comunicação matemática. Por exemplo, se os alunos constroem competência estratégica na resolução de problemas não rotineiros, as suas atitudes e crenças sobre si próprios como aprendizes de matemática tornam-se mais positivas. Mas, se os alunos são raramente desafiados a resolver problemas, vão cimentando a ideia que a aprendizagem da matemática

⁵ Como definida em: Kilpatrick, J., Swafford, J.; Findell, B.d (Eds.). *Adding it up*. Washington, DC: National Academy Press. 2001

se faz através da memorização e não do dar sentido às situações, perdendo a confiança neles próprios como aprendizes de matemática. Se eles se veem a si próprios como capazes de aprender matemática e de a usar para resolver problemas tornam-se capazes de desenvolver as suas capacidades de fluência procedimental e de raciocínio adaptativo.

Sabe-se hoje que a disposição dos alunos perante a matemática é um dos principais factores para determinar o seu sucesso educacional correspondendo ao desenvolvimento duma atitude positiva perante a matemática e de autoconfiança nas suas próprias capacidades.

A maioria das crianças chega ao 1.º ano de escolaridade com vontade de aprender e com uma atitude positiva perante a matemática, que é fundamental preservar, proporcionando-lhe um bom ensino da matemática. Quando isso não acontece, aquelas atitudes positivas tendem a desaparecer e a serem substituídas pela ideia que a matemática é algo que não faz sentido, que só se aprende através da memorização. Ideia esta que, quando adquirida, é difícil de alterar. Pelo contrário, se os alunos desenvolvem uma predisposição positiva têm confiança no seu conhecimento e capacidade, veem a matemática como razoável e inteligível e acreditam que, com esforço adequado e experiência, a podem aprender.

Como devem ser priorizados conhecimentos matemáticos e pedagógicos na formação inicial de professores que ensinam Matemática no início da escolarização?

Maria de Lurdes Serrazina: O ato de ensinar é um dos mais comuns, mas ao mesmo tempo uma das mais complexas atividades humanas⁶. O trabalho de ensinar exige, além de possuir saberes num certo domínio, que o professor tenha a habilidade de fazer com que estes saberes possam ser aprendidos por outros; exigindo também que o professor ao ajudar na aprendizagem de outras pessoas leve em conta as diferentes perspectivas individuais e as necessidades de cada um. Assim, saber matemática para poder ensiná-la, envolve uma compreensão em profundidade que garanta o domínio dos significados e dos fundamentos de

⁶ Ball, D. L.; Forzani, F. M. (2010). Teaching skillful teaching. *Education Leadership*, 68(4), 40-45.

cada conceito e/ou procedimento⁷.

Nesta perspectiva, o ensino de matemática num curso de formação de professores apresenta particularidades em relação ao ensino desta disciplina em outros cursos de formação, como por exemplo, na engenharia. Mais do que saber utilizar um procedimento, um professor precisa de o compreender aprofundadamente, de modo a que seja capaz de explicar aos seus alunos as razões e as relações envolvidas.

Assim, o professor precisa ter conhecimento da matemática, envolvendo um conhecimento aprofundado de conceitos e procedimentos, a compreensão e a capacidade de ensinar esses conhecimentos a alguém e conhecimento *sobre* a matemática, envolvendo a compreensão aprofundada da natureza da matemática como uma ciência que possui uma natureza própria, que envolve, por exemplo, o papel das definições e da demonstração matemática e a importância das generalizações e abstrações.

Mais do que priorizar conhecimentos matemáticos e pedagógicos num curso de formação de professores é necessário interligá-los. Diferentes pesquisas⁸ concluem que a divisão entre disciplinas de conteúdos e pedagógicas pode não ser produtiva e que é possível o ensino de ambas as vertentes ao mesmo tempo. Afirmam mesmo que a integração entre conteúdo matemático e conteúdo didático tem provado ser uma boa forma para trabalhar a matemática nos cursos de formação inicial de professores de matemática dos primeiros anos. Assim, devem ser proporcionadas aos futuros professores experiências de exploração e discussão, integrando conteúdo e pedagogia, com base em tarefas exploratórias, de modo a garantir o seu envolvimento em situações problemáticas relevantes para a sua prática de ensino⁹.

A referência sobre os temas a abordar deve ser o currículo, mas mais do que a preocupação com a abordagem exaustiva de todos os conteúdos curriculares, deve ser o

⁷ Albuquerque, C., Veloso, E., Rocha, I., Santos, L. Serrazina, L.; Nápoles, S.. (2008). *A matemática na formação inicial de professores*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

⁸ Millman, R., Iannone, P.; Johnston-Wilde, P. (2009). Educators and the teacher training context. In: R. Even & D. L. Ball, *The professional education and development of teachers or mathematics: The 15th ICMI Study* (pp. 127-133). New York: Springer.

Ponte, J. P., & Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In: L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2nd ed., pp. 225-263). New York, NY: Routledge.

⁹ Sánchez, V., Llinares, S., García, M., Escudero, I. (2000). La formación de profesores de primaria desde la didáctica de las matemáticas. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 43-44 (Artículo 28), 143-146.

envolvimento dos futuros professores em experiências de aprendizagem que desenvolvam a sua vontade de continuar a aprender ao longo da vida, uma vez que o tempo disponível num curso de formação inicial de professores pode não ser suficiente para trabalhar, da forma indicada anteriormente, todos os temas curriculares. Fundamental é que, ao terminarem a sua formação inicial, os professores estejam conscientes que esta é apenas o primeiro passo no seu processo de desenvolvimento profissional, no qual devem continuar a investir de modo continuado.

Como são os estágios na formação dos professores que vão atuar nos anos iniciais da escolarização em Portugal e outros países da Europa e no que se assemelham e se diferem dos processos formativos no Brasil?

Maria de Lurdes Serrazina: A formação inicial de professores em Portugal é, desde 2007 e para todos os níveis de ensino não superior, realizada ao nível do mestrado, por força da legislação resultante da aplicação do processo de Bolonha ao sistema de ensino superior português¹⁰. Isto mesmo acontece em muitos países da Europa. Sobre os estágios na formação inicial de professores, designada por Prática de Ensino Supervisionada vou focar-me apenas no caso português, pois não conheço, com detalhe, o que se passa em outros países da Europa, embora possa afirmar que existem muitas semelhanças com a organização em Portugal. Também não me parece que seja a pessoa indicada para questionar a situação no Brasil.

Em Portugal, os professores que atuam no 1.º ciclo do ensino básico (1.º ao 4.º ano) podem obter a sua profissionalização por uma das três vias: mestrado em educação de infância e ensino do 1.º ciclo do ensino básico, mestrado em ensino do 1.º ciclo ou mestrado em ensino do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico¹¹. Para ingressarem no ciclo de estudos conducente ao grau de mestre os estudantes têm de possuir uma Licenciatura em Educação Básica (LEB)¹², constituída por seis semestres curriculares. Na LEB os futuros professores

¹⁰ <http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Processo+de+Bolonha/Processo+de+Bolonha/>

¹¹ Decreto-lei 43/2007

¹² A LEB tem a duração de três anos, 180 ECTS (European Credit Transfer System). A Iniciação à Prática Supervisionada tem de 15 a 20 ECTS (Decreto-lei 43/2007).

têm um primeiro contacto com a realidade educativa através da Iniciação à Prática Profissional. Ao nível dos diferentes mestrados existe a Prática de Ensino Supervisionada, regulada pelo mesmo decreto-lei, que contém o número mínimo de créditos (ECTS) exigidos em cada caso. Cada escola de formação tem alguma liberdade na sua organização, desde que respeite o legislado.

Passo a referir o modo como esta componente da formação está organizada na minha instituição (Escola Superior de Educação de Lisboa (ESELx)), bem como nela foram entendidos os seus objetivos. De referir que, por opção da ESELx, apenas está em funcionamento o mestrado em ensino do 1.º e 2.º ciclos.

Assim, na ESELx a componente de Iniciação à Prática Profissional na LEB está organizada em duas unidades curriculares com os seguintes objetivos: preparar os estudantes para a futura profissão de educadores ou professores, caso queiram prosseguir para o 2.º ciclo de estudos (mestrado) e, dotar os estudantes das competências necessárias para intervir, de forma abrangente e integrada, na organização e apoio a projetos inovadores em contextos educativos formais e não formais. Para atingir estes objetivos, no 4.º semestre do curso, a unidade curricular (UC) Observação de Situações Educativas proporciona aos estudantes uma primeira incursão na realidade educativa, munidos de instrumentos teóricos e metodológicos que lhes permitam observar, caracterizar e interpretar aspetos socioculturais, organizacionais e curriculares dessa realidade. A Iniciação à Prática Profissional continua no 6.º semestre através da unidade Intervenção em Situações Educativas, criando as condições para que os estudantes analisem, problematizem e desenvolvam processos de intervenção estratégica em situações educativas com crianças (0-12 anos), mobilizando de forma integrada e pertinente os conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Realizada em Jardins de Infância, Escolas do Ensino Básico ou serviços educativos de instituições sociais e culturais, esta unidade curricular corresponde ao estágio final da licenciatura e constitui um espaço e um tempo de formação em que o estudante toma consciência da sua opção como futuro profissional de educação.

No curso de mestrado em ensino do 1.º e 2.º ciclo, a Prática de Ensino Supervisionada (PES) está distribuída pelos dois anos (quatro semestres) do curso (PESI e PESII) e visa o desenvolvimento, em contexto, de competências para o desempenho profissional no 1º e 2.º

ciclo do ensino básico. Focar-me-ei apenas na PES que se refere ao 1.º ciclo do ensino básico.

A UC perspectiva-se como um tempo de ação prática do futuro professor, conceitualizada como espaço de transferência para a ação das aprendizagens realizadas nas outras componentes curriculares do curso, procurando integrar e transformar saberes disciplinares em saberes profissionais. Os estudantes realizam a PES apoiados por uma equipa de tutoria constituída por 3 docentes com formação e experiência profissional ou de supervisão no 1º ciclo do ensino básico e por docentes das didáticas específicas (Língua Portuguesa, Ciências da Natureza, Matemática, Expressões, História e Geografia de Portugal). São objectivos da PES: compreender o funcionamento das escolas do 1º ciclo do ensino básico (estruturas de gestão, modos de organização); conceber, implementar e avaliar projetos curriculares de intervenção no 1º ciclo do ensino básico; conceber e organizar instrumentos intelectuais e práticos de gestão curricular; conceber, implementar e avaliar propostas pedagógicas metodologicamente adequadas; refletir sobre a ação; e analisar e refletir sobre o papel e funções do professor.

A PES I realiza-se durante o 2º semestre e no 1º ciclo do ensino básico (150h), ao longo de 7 semanas em escolas cooperantes, organizando-se os estudantes a pares. Neste período realizam-se seminários (30 h) de preparação, reflexão e avaliação do trabalho realizado, assim como sessões de Orientação Tutorial (OT) aos estudantes (18h). Contempla as seguintes fases: 1.ª - Observação e caracterização do contexto socioeducativo - Concepção do Projeto de Intervenção (PI); 2.ª - Implementação do PI - Intervenção Educativa; 3.ª - Avaliação do PI e reflexão sobre o percurso formativo dos estudantes.

Os docentes da equipa de tutoria supervisionam as atividades dos estudantes nos contextos educativos em que estes se inserem. Em cada observação, desenvolvem o ciclo supervisivo (encontro pré-observação, observação e encontro pós-observação) em parceria com o orientador cooperante (professora da turma do 1.º ciclo do ensino básico onde decorre o estágio). As funções dos orientadores-cooperantes, bem como as dos supervisores institucionais encontram-se explicitadas nos protocolos de cooperação e no regulamento interno da PES. O desempenho do estudante no contexto profissional configura-se a dimensão central desta UC.

APES II tem duas componentes, uma em cada semestre do 2.º ano do curso. No que se

refere à componente relativa ao 1.º ciclo do ensino básico, realiza-se no 4.º semestre e a sua supervisão é de responsabilidade de uma equipa de tutoria como mencionado antes. Os estudantes são supervisionados ao longo do processo pelos docentes da equipa de tutoria. Durante este período, realizam-se seminários (75h) e processos de O.T. aos estudantes (60h).

O desempenho do estudante no contexto profissional configura-se a dimensão central desta UC, pretendendo-se que os seminários, o apoio tutorial, os encontros de pré e pós observação constituam momentos formativos no desenvolvimento do futuro profissional de educação. Tanto na PES I como na PES II, o acompanhamento dos estudantes prevê ainda a realização de seminários em didáticas específicas (Expressões, Matemática, Língua Portuguesa; História e Geografia de Portugal e Ciências da Natureza), acompanhamento ao Projeto de Intervenção, e trabalho com as Metodologias de Investigação. Realizam-se ainda sessões de troca e partilha de experiências entre os estudantes, sustentadas nas atividades realizadas no contexto da intervenção educativa.

O que caracterizaria uma formação continuada 'ideal'?

Maria de Lurdes Serrazina: A formação continuada de professores em Matemática há muito que constitui um campo de trabalho significativo. O mais habitual é justificar-se a necessidade de formação pela falta de conhecimento dos professores tanto em matemática como na sua didática. Muitas vezes, esta perspectiva tem dado origem a processos formativos centrados nos conteúdos de formação, onde num modelo pedagógico tipo transmissivo se tenta ensinar esses conteúdos aos professores em formação (formandos). Esta perspectiva de formação não tem em conta a forma como os formandos aprendem.

Em alternativa têm vindo a afirmar-se outras perspectivas que têm por trás a ideia de desenvolvimento profissional, ou seja, a ideia que a capacitação do professor para o exercício da sua atividade profissional é um processo que envolve múltiplas etapas e que, em última análise, está sempre incompleto¹³. As perspectivas atuais sobre formação continuada enfatizam o valor da investigação pelo próprio professor como pilar fundamental da

¹³ Ver Ponte, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. Actas do ProfMat. Lisboa: APM.

formação¹⁴ e salientam a importância da mobilização de situações da prática, sempre que possível situações reais, para o processo da formação¹⁵. Algumas dessas alternativas procuram proporcionar aos formandos oportunidades de aprofundarem o seu conhecimento por processos mais próximos do trabalho de cunho exploratório ou investigativo¹⁶. Neste caso é fundamental que os professores possam trabalhar na formação com artefactos próprios da prática de ensino da Matemática, desejavelmente da sua própria prática.

Em Portugal desenvolvemos entre 2005 e 2011 um programa de formação continuada em Matemática (PFCM)¹⁷, a nível nacional, para professores do 1.º ciclo (1.º ao 4.º ano) que teve alguns dos ingredientes, que pensamos indispensáveis a uma formação continuada que se pretende que tenha repercussões nas práticas pedagógicas dos professores que nela participam. Esta formação tinha como um dos seus objetivos aprofundar o conhecimento matemático, didático e curricular dos professores, considerando-os como profissionais que possuem um conhecimento profissional específico, multifacetado, que se desenvolve continuamente ao longo do tempo, em diálogo com as experiências diversas que vão vivendo, nomeadamente no contexto concreto das escolas em que lecionam e com as turmas que vão encontrando. Trata-se de um conhecimento dinâmico, em constante evolução, na procura de resposta às novas situações com que o professor se depara, requerendo atualização e aprofundamento permanente e sustentado.

Este programa de formação teve ainda em conta que o professor deve possuir um conhecimento matemático de qualidade, articulado com o conhecimento curricular e didático específico, bem como um conhecimento sobre os processos de aprendizagem dos alunos, de modo a ser capaz de identificar e reconhecer as dificuldades dos alunos, respectivas origens, e de aproveitar o erro como fonte de aprendizagem. Considerou-se também o conhecimento curricular, dado que ensinar Matemática requer a capacidade de analisar e interpretar o

¹⁴ Ver Llinares, S. & Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.) *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 429-460). Rotterdam: Sense.

¹⁵ Ver Smith, M. S. (2001). *Practice-based professional development for teachers of mathematics*. Reston, VA: NCTM.

¹⁶ Ver Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In Grupo de trabalho de investigação (coord.), *O professor e o desenvolvimento curricular*, (pp. 11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

¹⁷ Um balanço do PFCM pode ser lido em Serrazina, M. L. (2013). O Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º ciclo e a melhoria do ensino da Matemática. *Revista da Investigação às Práticas*

currículo e de perspectivar e levar à prática estratégias para a sua concretização, em função das características dos alunos a ensinar. Mais, ao ensinar matemática, o professor enfrenta um grande desafio que inclui proporcionar aos alunos experiências matemáticas significativas, o que torna essencial o investimento intencional numa preparação/planificação e lecionação cuidadas, orientada por uma visão integrada das várias componentes curriculares (objetivos, conteúdos, tarefas, métodos de trabalho e avaliação), que contemple a reflexão sobre as implicações nas aprendizagens - ou seja, uma prática continuada de desenvolvimento curricular. Considerando que o conhecimento profissional do professor, em particular o seu conhecimento didático matemático - conhecimento diretamente evocado para a preparação, condução e avaliação de situações de ensino/aprendizagem da Matemática - se manifesta nas suas práticas letivas, estas devem ser o ponto de partida da formação. Por outro lado, considerou-se que o conhecimento profissional se desenvolve essencialmente através da reflexão antes da ação, durante a ação e após a ação sobre as situações concretas e reais de ensino, que permitam analisar e identificar os fatores de sucesso, bem como a origem das dificuldades encontradas, tendo em conta as intenções e objetivos com que a ação educativa foi planificada.

Uma atenção especial foi dada às necessidades concretas dos professores relativamente às suas práticas curriculares em Matemática, pois cada professor tem de conhecer as suas potencialidades e fragilidades, sendo capaz de diagnosticar as suas prioridades no domínio da formação. O diálogo com os colegas e formador pode auxiliar nessa consciencialização. Assim, a formação procurou ir ao encontro dos interesses que o professor revelava de forma responsável, contemplando um espaço de negociação dos principais focos de incidência ao longo do processo de formação.

Procurou-se ainda valorizar o trabalho colaborativo entre diferentes atores, dado que a dimensão coletiva do trabalho dos professores é extremamente importante pelas mais-valias que permite obter. A colaboração entre diferentes atores (professores da escola e formadores) para a preparação e condução de experiências de desenvolvimento curricular permitiu capitalizar energias, proporcionar apoio acrescido, multiplicar perspectivas e enriquecer a reflexão.

Assim, um outro pressuposto para a formação foi que considerar apenas o

conhecimento do professor não é suficiente, pois na sala de aula, para além dele, manifestam-se também as suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino. Também é na sala de aula que os professores concretizam a sua leitura do currículo, pondo em ação o seu conhecimento curricular e a forma como articulam vertical e horizontalmente os conteúdos matemáticos, o conhecimento e a utilização de materiais manipuláveis, de tecnologias e de outros recursos.

Como referido, a reflexão teve no PFCM um papel importante, nomeadamente, a reflexão sobre a ação quando esta é reconstruída retrospectivamente para analisar; e a reflexão sobre a reflexão na ação (meta-reflexão), processo que leva o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir o seu conhecimento. O objeto de reflexão é tudo o que se relaciona com a atuação do professor durante o ato educativo como, contexto, métodos, finalidades de ensino, conhecimentos e capacidades que os alunos estão a desenvolver, dificuldades surgidas, conhecimentos e fragilidades do professor, etc. Assim, é nossa convicção que a reflexão joga um papel central no desenvolvimento profissional dos professores¹⁸.

O programa de formação desenvolveu-se a partir das instituições de ensino superior responsáveis pela formação inicial dos professores dos primeiros anos e foi monitorizada em termos pedagógicos e científicos por uma Comissão de Acompanhamento (formada por educadores matemáticos e uma matemática) responsável pela elaboração do programa e sua organização¹⁹. Foi estabelecido que a formação, continuada no tempo, contemplasse essencialmente dois tipos de sessões – de formação em grupo e de acompanhamento/supervisão das aulas de cada um dos formandos, com os seguintes objetivos, características e formato:

- ✓ *Sessões de formação em grupo*, em horário não letivo, para exploração e aprofundamento do conhecimento matemático e didático relativo a temas curriculares, com planificação de sequências coerentes de aulas e reflexão sobre essas aulas. Estas sessões, com a duração de 3 horas, aconteciam a cada duas semanas, ao longo do ano letivo. Funcionaram, de um modo geral, em três

¹⁸ Ver Serrazina, L., (1999). Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática num contexto de reforma curricular (Decreto-lei 43/2007) no 1.º ciclo. *Quadrante*, 8, 139-167.

¹⁹ Ver Serrazina, M. L. (2013). *O Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º ciclo e a melhoria do ensino da Matemática. Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*, 3(2), 75-97.

momentos: um onde era feita a reflexão do que mais relevante tinha acontecido nas aulas acompanhadas após a última sessão, outro onde era trabalhado um tópico matemático e um terceiro onde era iniciada a planificação das aulas seguintes. Estas planificações eram posteriormente acompanhadas pelo formador, muitas vezes à distância, através de mensagens de correio eletrônico, em especial com cada um dos professores cujas aulas iam ser objeto de acompanhamento no período seguinte.

- ✓ *Sessões de acompanhamento/supervisão na sala de aula pelo formador*, entendendo a supervisão como uma atuação de monitorização sistemática da prática pedagógica, incluindo supervisionar processos de observação, reflexão e ação do e com o professor. Com estas sessões era garantida a presença efetiva do formador em aulas de cada professor ao longo do ano letivo, para o desenvolvimento de atividades curriculares, correspondentes à condução das práticas que concretizavam a planificação trabalhada nas sessões de formação em grupo e respetiva discussão.

Os professores em formação tinham ainda de elaborar, desejavelmente ao longo do ano letivo, um portfólio reflexivo, onde, obrigatoriamente, incluíam planificações de aulas, reflexões sobre as mesmas e análises e reflexões das produções dos alunos em pelo menos duas tarefas, desenvolvidas em aulas acompanhadas. À medida que o formando selecionava os elementos a incluir no portfólio, enviava-os ao formador que lhe devolvia o seu *feedback* sobre o mesmo.

Considerando os objetivos da formação e a necessidade de concretizar uma relação estreita entre a sala de aula e as sessões de formação em grupo, baseada na reflexão sobre a implementação das tarefas, foi acordado, desde início, que os grupos tinham de ter um número reduzido de participantes, de modo a permitir que o formador pudesse estar num número mínimo de aulas de cada formando ao longo do ano letivo e que as sessões de formação em grupo se desenvolvessem num ambiente favorável para a discussão e reflexão conjunta. Este número situou-se entre 8 e 12 formandos, o que permitiu, de um modo geral, o desenvolvimento das sessões de grupo com a participação ativa de todos.

Apesar de, desde início, ter sido estabelecido o desenvolvimento da formação ao longo

do ano letivo (15 sessões de formação em grupo), no final do 1.º ano do PFCM muitos formandos solicitaram a sua continuidade. Esta pretensão foi aceite, tendo em conta que alterar concepções e práticas é um processo lento e demorado. A partir daí, muitos formandos puderam participar num 2.º ano de formação.

Como resultados deste programa de formação pode referir-se o ganho de autoconfiança dos formandos como professores de matemática à medida que o seu conhecimento se ia aprofundando. Também a atitude dos professores perante as aprendizagens dos alunos se foi alterando à medida que eram surpreendidos com aquilo que eles eram capazes de aprender em matemática. A planificação foi ganhando importância, nomeadamente como questionamento do porquê de propor determinada tarefa e a antecipação das possíveis respostas dos alunos. Os momentos de reflexão e partilha das aulas observadas foram referidos pelos formandos como momentos ricos de aprendizagem e considerados um espaço de partilha entre todos os professores do grupo, mesmo para aqueles cujas aulas não tinham sido observadas. Estes constituíam uma oportunidade para os formandos refletirem e questionarem as suas práticas em função das reações e das aprendizagens dos seus alunos, pois a importância da supervisão no aprofundamento da reflexão sobre a prática e na análise da Matemática presente nas produções dos alunos é maior quando se equaciona o conhecimento do professor e a alteração das suas práticas.

Pode-se afirmar que nos professores que participaram no PFCM, em especial, os que o fizeram durante dois anos, foi visível, testemunhado 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 colocavam 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. A pesquisa mostra-nos que estas são mudanças muito significativas, que pela sua natureza cultural, evoluem de modo muito gradual²⁰. Pode constatar-se um esforço dos formandos no sentido de desenvolverem um ensino mais exploratório da Matemática em detrimento de um

²⁰ Ver Day, C. (1998). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. London: Falmer.
Hargreaves, A. (1994). *Changing teachers, changing times*. London: Cassel.

ensino directo muito ligado ao treino de procedimentos que era muito frequente nas salas de aula do 1.º ciclo em Portugal.

Os dados disponíveis permitem afirmar que houve um esforço no sentido de encarar o ensino da Matemática de modo diferente, passando a haver um maior envolvimento de professores e alunos na Matemática. Também os resultados obtidos pelos alunos do 4.º ano no TIMSS 2011²¹, realizado em 2011, no final da vigência do PFCM, parecem confirmar uma melhoria nas aprendizagens dos alunos.

Reconhece-se que as condições em que se desenvolveu este programa de formação serão dificilmente repetíveis, mas esta experiência foi de encontro a algumas das ideias da pesquisa sobre formação continuada consolidando-as e desenvolvendo-as. Destaco a organização da formação, com uma forte ancoragem na sala de aula, nomeadamente a existência dos dois tipos de sessões – sessões de formação em grupo e sessões de acompanhamento em sala de aula – e a interligação entre elas, constituindo um ambiente favorável ao aumento do conhecimento dos professores envolvidos. A estreita relação entre os dois tipos de sessões, mas também com a prática de sala de aula, a presença do formador na sala de aula e o seu papel ativo na reflexão pós-aula, o papel atribuído à planificação da atividade letiva parece ter sido considerado adequado aos objetivos da formação.

Voltando à questão colocada parece-me difícil definir uma formação continuada “ideal”, mas permito-me afirmar que a formação continuada de professores dos anos iniciais deve ter uma grande ancoragem nas práticas letivas dos professores nela envolvidos, partindo delas para aprofundar o seu conhecimento matemático, didático e curricular. A reflexão sobre a prática no sentido definido por Schon joga aqui um importante papel, incluindo a análise das produções dos alunos. Acresce que, muitas vezes, os professores dos primeiros anos têm com a matemática uma relação não muito positiva, por isso, a formação continuada deve ser organizada de tal modo que os professores que nela participam desenvolvam uma atitude positiva perante a matemática e o seu ensino e adquiram confiança em si próprios como professores de matemática.

²¹ Ver <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-mathematics.html>

Como pedagogos e matemáticos podem trabalhar em parceria em formações continuadas de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais da escolarização?

Maria de Lurdes Serrazina: Pedagogos e matemáticos podem trabalhar em parceria em formação continuada de professores desde que definam objetivos claros para a formação e definam à partida os papéis de cada um. Permitam-me mais uma vez referir a minha experiência como coordenadora da Comissão de Acompanhamento do PFCM (CA) onde, logo no início, incluímos uma matemática. O trabalho conjunto que desenvolvemos, baseado na colaboração e respeito mútuo foi muito gratificante, constituindo uma mais-valia, desde logo na definição e elaboração do programa. A sua visão como matemática ajudou a clarificar alguns aspectos e a aprofundar outros. Penso que a aprendizagem foi mútua, na medida em que tratando-se de uma formação para professores dos anos iniciais era preciso “descompactar” a matemática, de modo a que pudesse ser compreendida pelos alunos, tendo em conta o seu nível de desenvolvimento.

Respondendo à vossa questão, sim considero que o trabalho em parceria pode ser uma mais-valia, mas como todo o trabalho em parceria, exige um trabalho prévio de discussão e clarificação de objetivos e compatibilização de pontos de vista, que corresponderão sempre a olhares diferentes, mas que se desejam complementares, a bem das aprendizagens dos nossos alunos. A minha experiência de trabalho em equipas de formação, quer inicial quer continuada, leva-me a afirmar que o resultado de um trabalho em parceria é sempre mais rico, tendo como condição prévia que a parceria funcione. Para que isso aconteça, o empenhamento de todos os envolvidos é indispensável.

* Doutora em Educação. Centro Universitário Maringá. Professora convidada do Programa de Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá. Email: voclelia@gmail.com

** Doutora em Educação. Professora convidada do Programa de Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá. Email: reginapavanello@hotmail.com

*** PhD pela Oxford Brookes University – Reino Unido, docente da Universidade Federal de Pernambuco/UFPE. Email: resrborba@gmail.com