

Concepções, práticas e reflexão de futuros professores do 1º ciclo do ensino básico sobre o ensino da Matemática

Ana Fidalgo

Escola Superior de Educação da Guarda

João Pedro da Ponte

Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

O ensino da Matemática realizado no 1º ciclo do ensino básico tem repercussões na aprendizagem desta disciplina nos níveis de ensino subsequentes. É fundamental, portanto, dar atenção à preparação dos respectivos professores, a começar pela sua formação inicial. Um momento chave desta formação surge durante a prática pedagógica e é sobre esse momento que se debruça o presente estudo. Assume-se como pressuposto que um melhor conhecimento do modo como os formandos se situam relativamente ao currículo, e especificamente às tarefas, aos materiais e à comunicação na sala de aula, poderá vir a ter significativas implicações para o trabalho das instituições de formação inicial de professores, ajudando a identificar problemas e a definir estratégias de actuação.

Mais especificamente, o presente artigo dá a conhecer os resultados de uma investigação sobre as concepções e práticas de ensino da Matemática, relativamente ao currículo desta disciplina, às tarefas, materiais e comunicação na sala de aula por parte de dois futuros professores do 1º ciclo do ensino básico, em situação de prática pedagógica, na fase terminal da sua formação inicial. Neste estudo dá-se também atenção à reflexão do futuro professor, considerando que esta constitui um indicador importante da sua formação como docente. Na verdade, a reflexão sobre a sua prática pedagógica evidencia, de certo modo, a forma como o futuro professor concebe esta disciplina e o seu ensino e como encara o seu papel profissional.

Numa primeira parte, passamos em revista as orientações curriculares para o ensino da Matemática no 1º ciclo do ensino básico, dando especial atenção a diversos aspectos mobilizados na análise dos dados deste estudo — tarefas, materiais e comunicação na sala de aula, e formação inicial de professores, com ênfase no papel da prática pedagógica e da reflexão. De seguida, apresentamos a metodologia do estudo. Posto isso, referimos os resultados obtidos quanto às concepções e práticas dos formandos em relação aos aspectos indicados. E, finalmente, concluímos com uma discussão sobre as implicações do estudo para a formação inicial de professores do 1º ciclo.

Tarefas e comunicação no ensino-aprendizagem no 1º ciclo

Este estudo tem como quadro de referência o currículo de Matemática do 1º ciclo do ensino básico em Portugal (Ministério da Educação, 1990, 2001). Este currículo salienta ideias como a resolução de problemas, a actividade do aluno e a construção pessoal do conhecimento matemático. Salienta, igualmente, o desenvolvimento do raciocínio e do cálculo mental. Aponta, também, a utilização das novas tecnologias como o computador e a calculadora, não para substituir o cálculo mental, mas como meios auxiliares para a actividade matemática. Uma das funções fundamentais do professor é a gestão deste currículo que, na área da Matemática, deve consistir em procurar adaptar estas orientações às características concretas dos seus alunos.

Entre os conceitos fundamentais que estruturam o currículo salientam-se as tarefas e a comunicação na sala de aula. Investigadores e educadores matemáticos como Christiansen e Walther (1986) e Ponte e Serrazina (2000) estabelecem uma forte ligação entre as tarefas matemáticas propostas aos alunos e a sua aprendizagem. Estes autores classificam as tarefas em rotineiras e não rotineiras, dando primazia a estas últimas por considerarem que elas desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Além disso, acrescentam que as tarefas matemáticas a propor devem ser motivadoras e diversificadas, com ligação à vida real.

De facto, as tarefas variam enormemente no seu potencial educativo. O NCTM (1994), nas *Normas profissionais*, refere que as tarefas que o professor propõe aos alunos se devem basear: (i) em Matemática sólida e significativa; (ii) no conhecimento acerca das aptidões, dos interesses e das experiências dos alunos, e (iii) no conhecimento da variedade de formas pelas quais os alunos aprendem. Considera, além disso, que as tarefas devem apelar à inteligência dos alunos e desenvolver-lhes a sua compreensão e aptidões matemáticas, estimulá-los a estabelecer conexões e a desenvolver um enquadramento coerente para as ideias matemáticas, apelar à formulação e resolução de problemas e ao raciocínio matemático, promover a comunicação sobre Matemática, mostrar esta ciência como uma actividade humana permanente, atender e assentar em diferentes experiências e predisposições dos alunos e promover o desenvolvimento da sua predisposição para fazer Matemática.

Um outro elemento importante na aprendizagem da Matemática refere-se à utilização de materiais pela criança. Este elemento assume particular importância para os alunos do 1º ciclo do ensino básico, dado o seu nível etário. No ambiente e nos materiais que estão ao seu redor, os alunos encontram respostas às suas necessidades de exploração, experimentação e manipulação (Ministério da Educação, 1990). Além disso, convenientemente orientada, a manipulação de material devidamente estruturado pelos alunos pode facilitar a construção de certos conceitos (Ponte e Serrazina, 2000). O programa do 1º ciclo refere entre os materiais a serem usados pelos alunos o próprio corpo, material não estruturado e material estruturado como blocos lógicos, ábaco, geoplano, *tangram* e material Cuisenaire. Recomenda, ainda, o uso da calculadora e, quando possível, do computador.

Pelo seu lado, a comunicação é vista por investigadores como Bishop e Goffree (1986) como um suporte fundamental das aprendizagens matemáticas, pelo seu papel decisivo para a construção de significados. Na sala de aula, a comunicação pode processar-se de várias formas, envolvendo diferentes tipos de interacções comunicativas, umas mais adequadas do que outras ao estabelecimento de um discurso matemático produtivo. Mais do que transferir ou trocar informações, a comunicação traduz-se na partilha de significados, neste caso matemáticos. Nenhuma informação pode ser compreendida se o interlocutor não conseguir atribuir-lhe significado. O significado do conhecimento matemático é partilhado quando os vários interlocutores convergem nos respectivos referentes, exemplos, analogias e conexões e, essa convergência só ocorre quando há negociação do significado matemático.

A linguagem permite a comunicação entre as pessoas. É através dela que se aprende e expressa a compreensão do que se pretende transmitir. A linguagem surge assim como um instrumento central na interacção entre o professor e os seus alunos, permitindo-lhes construir e desenvolver significações comuns e recíprocas. Lappan e Schram (1989) referem duas funções da linguagem na sala de aula: (i) a função comunicativa, ligada a uma função social da linguagem, requerendo ao aluno o uso de uma linguagem reconhecida e aceitável pelos colegas e professor, que previamente identificou o conhecimento matemático considerado mais importante e que o irá relatar a outros, e (ii) a função cognitiva, relacionada com o sentido subjectivo da própria estruturação do pensamento, por vezes compreensível apenas pelo próprio, e a possibilidade de passar desse sentido à enunciação verbal das ideias, sobretudo quando o aluno está em interacção com os outros.

A linguagem matemática, pontuada por símbolos e termos técnicos, surge com a necessidade de uma representação simbólica das operações matemáticas efectuadas mentalmente. Como manifestações da linguagem matemática, o currículo aponta para a fala, a escrita, a leitura e as representações iconográficas, como tabelas, gráficos e diagramas. A linguagem matemática ensinada na escola dispõe de um conjunto de símbolos próprios, codificados, que se relacionam segundo determinadas regras supostamente comuns a uma certa comunidade que as utiliza para comunicar. No entanto, Lappan e Schram (1989) defendem que, para as crianças dos níveis mais elementares, o raciocínio matemático deve ser feito inicialmente de forma informal. Na sua perspectiva, as crianças desenvolvem fluência no uso da linguagem matemática quando utilizam conceitos e símbolos para expressar ideias e convencer os seus colegas. Esta apropriação da linguagem matemática surge como consequência da criança conseguir relacionar a sua linguagem informal (resultante do contacto com o mundo real) com a terminologia formal (característica da Matemática).

Segundo Pollard e Triggs (1997), observam-se na sala de aula quatro tipos distintos de comunicação: exposição, discussão, questionamento e escuta. A exposição é usada habitualmente pelo professor com vista a introduzir informações, a explicar procedimentos, a descrever factos ou situações, a sistematizar trabalhos e a instruir.

Na discussão, os diversos intervenientes interagem expondo as suas ideias, fazendo perguntas reciprocamente, passando assim o controlo, sucessivamente, de uns para os

outros. Este modo requer a conversa tanto do professor como do aluno, espera que os alunos entrem em diálogo e conversação sobre os conteúdos (neste caso matemáticos), e espera que professores e alunos pratiquem e apresentem publicamente o seu pensamento. Professor e alunos, colectivamente ou em pequenos grupos, exploram e debatem ideias e pensam em conjunto. O seu objectivo reside no envolvimento mais activo dos alunos nos processos de pensamento e de descoberta. Para tal, o professor deve conduzir a comunicação de forma a que os alunos oiçam, respondam, comentem e utilizem argumentos matemáticos para determinar a validade de afirmações, tentando convencer-se a si próprios e aos outros.

O questionamento (trocas *pergunta-resposta*) realça a importância da pergunta no discurso da aula. Questões bem formuladas podem levar os alunos a validar, valorizar e ampliar o seu próprio pensamento. Este modo de comunicação é usado frequentemente pelo professor nas aulas para testar os conhecimentos adquiridos pelos alunos e verificar a concretização de objectivos (Vacc, 1994). Através dele, o professor pode ainda detectar dificuldades ao nível da compreensão dos conceitos e dos processos matemáticos, ajudar os alunos a pensar, motivá-los para participar e saber se estão a acompanhar o trabalho da aula. Matos e Serrazina (1996) distinguem três tipos de perguntas que podem surgir na aula de Matemática: perguntas de focalização, que ajudam o aluno a seguir um certo percurso de raciocínio, perguntas de confirmação, que servem para verificar os conhecimentos dos alunos, e perguntas de inquirição, que visam o esclarecimento do professor relativamente, por exemplo, à maneira como os alunos pensam. A habilidade do professor para o questionamento passa pela capacidade de decidir quando colocar questões *provocadoras* ou questões *orientadoras* e depende do entendimento que tem da forma como deve decorrer a aula de Matemática, do seu papel e do aluno.

Escutar é também um tipo de interacção comunicativa presente na sala de aula, onde um dos intervenientes ouve e responde ao discurso do(s) falante(s). Os nossos pensamentos podem sofrer modificações no sentido de maior clarificação ou explicitação de processos não completamente compreendidos quando ouvimos as ideias dos outros. Quando professor e alunos falam sobre as suas ideias podem descobrir lacunas no seu pensamento, inconsistências ou processos pouco claros que aparentemente pareciam bem compreendidos. É quando o professor e os alunos se ouvem mutuamente ou a si próprios que se deparam, por vezes, com estas situações. O professor tem de estar atento à forma como os alunos se exprimem e o que exprimem, pois através do seu discurso pode perceber aquilo que eles aprendem, obter informações sobre a qualidade desse saber, o modo como pensam, e as capacidades e atitudes que estão a ser desenvolvidas.

A prática pedagógica e a reflexão na formação inicial de professores

A formação inicial de professores pode ser perspectivada de diferentes modos, em função dos posicionamentos conceptuais que se adoptam relativamente às finalidades do processo educativo, ao papel da escola e às competências do professor. Assim, Zeichner (1983) considera quatro grandes paradigmas na formação inicial de professores: tradicional/artesanal, condutista, personalista e orientado para a indagação. Por seu lado,

Feiman-Nemser (1990), procedendo a uma síntese dos quadros teóricos deste campo, aponta cinco orientações conceptuais na formação de professores: académica, tecnológica, personalista, prática e reconstrucionista social. Os vários paradigmas e orientações conceptuais valorizam diferentemente as formações científica, pedagógica e prática da formação inicial de professores e correspondem a concepções ou imagens do professor que salientam a sua visão como especialista numa determinada disciplina, técnico, pessoa, prático, intelectual crítico ou investigador.

O futuro professor precisa de conhecer os assuntos que vai ensinar, bem como os respectivos objectivos curriculares. Precisa, ainda, de adquirir uma formação pessoal, social e cultural bem como dominar diversas linguagens de comunicação. Tudo isto tem de ser integrado no contexto educacional e social, hoje em dia cada vez mais marcado pela diversidade e pelos contrastes culturais. Neste quadro, surge como decisivo o desenvolvimento de capacidades e atitudes de análise crítica, de inovação e de investigação pedagógica (Ponte, Januário, Ferreira & Cruz, 2000).

No entanto, tornar-se professor não constitui um simples processo de aquisição de destrezas e habilidades pedagógicas. Pelo contrário, constitui um processo complexo, dinâmico e evolutivo que compreende um conjunto variado de aprendizagens e de experiências ao longo de diferentes etapas formativas e envolve um extenso conjunto de transformações e uma (re)construção permanente de estruturas complexas, que deve ser entendido num determinado quadro social, cultural e institucional (Carter, 1990).

A prática pedagógica constitui um momento formativo por excelência nos cursos de formação inicial de professores (Korthagen, Kessels, Koster, Lagerwerf & Wubbels, 2001; Ponte, Fialho, Marques, Lemos, Rocheta, Esteves & Estrela, 2000). É o momento em que se mobilizam conhecimentos anteriormente aprendidos e se têm em conta as características particulares dos alunos para a elaboração de planificações das actividades lectivas, tendo em atenção, nomeadamente, os conteúdos, os objectivos, as tarefas, o material pertinente, a avaliação e o tempo a despender (Zabalza, 1994).

A reflexão que se faz sobre as actividades realizadas na sala de aula permite identificar problemas, levantar questões para aprofundar, ensaiar estratégias e soluções e ajuda a definir os traços fundamentais da identidade do futuro professor. Na verdade, a reflexão sobre situações educativas tem uma grande importância na formação inicial de professores, tanto no plano da acção educativa imediata, como no plano de maturação profissional e pessoal. Para Alarcão (1996) “ser-se reflexivo é ter a capacidade de utilizar o pensamento como atribuidor de sentido” (p. 175). A reflexão baseia-se, portanto, na vontade, na atitude de questionamento e na curiosidade na busca da verdade e da justiça.

Como sublinha Schön (1992), toda a situação educativa está imbuída de imprevisibilidade e incerteza. Para este autor, a reflexão afigura-se como uma via possível para o professor se sentir capaz de enfrentar situações sempre novas e diferentes e de tomar as decisões apropriadas. Segundo ele, para compreender o pensamento prático de um profissional, é necessário distinguir quatro conceitos diferentes: (i) o conhecimento-na-acção, conhecimento que o professor demonstra na execução da acção; (ii) a reflexão-na-acção, ocorre quando o professor reflecte no decorrer da acção, reformulando-a; (iii) a reflexão sobre a acção, feita retrospectivamente quando se reconstrói mentalmente

a acção para tentar analisá-la; e (iv) a reflexão sobre a reflexão-na-acção, processo que fomenta a evolução e o desenvolvimento profissional do professor, levando-o a construir a sua própria forma de conhecer.

O objecto da reflexão pode prender-se com tudo aquilo que com o professor se relaciona durante o acto educativo, nomeadamente os conteúdos, os contextos, os métodos e a pedagogia em geral, as finalidades do ensino, os conhecimentos e as capacidades dos alunos, os factores que inibem ou favorecem a aprendizagem, o processo de avaliação, a razão de ser professor e os papéis que se assumem.

Uma formação que promove uma atitude reflexiva assenta numa relação de tipo colaborativo e num questionamento sistemático da acção (Moreira & Alarcão, 1997). Esta formação encara o professor como agente de mudança, responsável por alterações significativas na educação ao nível da sala de aula, da escola e da comunidade através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as suas práticas e de (re)construção permanente da sua identidade profissional (Garrido, 1989).

O conceito de professor como profissional reflexivo sublinha a importância da experiência que resulta da sua prática e valoriza a reflexão sobre o ensino como essencial para a sua compreensão e aperfeiçoamento (Oliveira & Serrazina, 2002). Como tal, a prática reflexiva apresenta três características: (i) ajuda os professores a libertarem-se de comportamentos impulsivos e rotineiros, (ii) permite que eles ajam de um modo deliberado e intencional, e (iii) distingue os professores enquanto seres humanos instruídos, pois é um marco da acção inteligente (Brubacher, Case, & Reagan, 1994). Uma abordagem reflexiva valoriza, portanto, a tomada de consciência do saber tácito e a construção pessoal do conhecimento. Além disso, legitima o valor epistemológico da prática profissional, fazendo-a surgir como elemento de análise do professor, valoriza-o enquanto fonte de conhecimento, como momento privilegiado de integração de competências e como oportunidade para representar mentalmente a qualidade do produto final e apreciar a sua própria capacidade de agir (Schön, 1987).

Metodologia

O objectivo desta investigação é conhecer concepções e práticas de futuros professores do 1º ciclo do ensino básico referentes ao ensino da Matemática, de duas Escolas Superiores de Educação (ESE): Guarda e Castelo Branco. Pretende-se estudar os fenómenos tal como eles acontecem, descrevendo-os e analisando-os, usando-se, por isso, uma abordagem qualitativa de carácter interpretativo, com o formato de estudo de casos. Como participantes, procurou-se seleccionar formandos a frequentar o último ano e em situação de prática pedagógica que mostrassem interesse em colaborar na investigação, disponibilidade de tempo para a realização das entrevistas, facilidade comunicativa, espírito crítico e abertura. Foi solicitada permissão para a realização do estudo aos professores cooperantes e aos professores supervisores e, tendo em conta as informações por estes fornecidas sobre os formandos, foram convidados Nuno, da ESE da Guarda, e Joana, da ESE de Castelo Branco¹.

No último ano do seu curso, Nuno teve prática pedagógica durante todo o ano lectivo, na disciplina de Prática Pedagógica IV/Estágio. Esta disciplina tem quinze horas semanais, repartidas por três dias. No 3º ano do curso, este formando apenas participou em situações esporádicas de prática pedagógica. Pelo seu lado, no último ano do curso Joana teve prática pedagógica no 2º semestre lectivo, na disciplina de Prática Pedagógica IV. Esta disciplina tem dezasseis horas semanais repartidas por quatro dias, incluindo *ateliers* e situações de prática pedagógica. Anteriormente, esta formanda tinha tido prática pedagógica no 3º ano do curso, nas disciplinas de Prática Pedagógica II (1º semestre) e Prática Pedagógica III (2º semestre).

Os dois participantes do estudo inscreveram-se no curso de formação de professores em 1997. Nessa altura, em ambas as instituições, os cursos tinham uma duração de três anos lectivos. No entanto, com a mudança da legislação, os cursos passaram a ter uma duração de quatro anos, conferindo o grau de licenciatura, pelo que foi introduzido um plano de transição. De acordo com as normas legais, os planos curriculares de ambos os cursos englobam três componentes formativas: uma componente de formação pessoal, social, cultural e científica nas áreas de docência e didácticas específicas, uma componente de ciências da educação, e uma componente de prática pedagógica orientada pela instituição formadora com a colaboração do estabelecimento de ensino em que essa prática é realizada.

Neste estudo, a recolha de dados, que recorreu a três técnicas principais — entrevista, observação e análise documental — foi realizada pela primeira autora deste artigo, adiante designada como a investigadora. Foram realizadas duas entrevistas, tendo como principal objectivo conhecer o percurso académico e pessoal dos formandos e as suas concepções sobre vários aspectos relacionados com o problema do estudo. Estas entrevistas ocorreram antes da observação da prática pedagógica dos dois formandos, excepto a segunda entrevista de Joana, que ocorreu depois dessa observação por questões de agenda. As observações da prática pedagógica visaram recolher dados sobre as práticas dos formandos e ocorreram num espaço de tempo próximo do das entrevistas (Março e Maio no caso de Nuno, Maio no caso de Joana). A análise documental foi realizada durante o período de observação, permitindo uma ponderação mais aprofundada das informações recolhidas. Pelo seu lado, a análise de dados e a redacção do artigo foram realizadas pelos dois autores em colaboração.

A entrevista proporciona ao entrevistador o acesso à perspectiva de outra pessoa, ao significado que atribui às suas acções, aos seus valores e preferências, às suas atitudes e crenças, que não é possível observar de forma directa (Bogdan & Biklen, 1994; Cohen, Manion & Morrison, 2000; Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1994). Com a primeira entrevista pretendeu-se determinar as concepções que os formandos em situação de prática pedagógica têm relativamente à Matemática e ao seu ensino, averiguar em que medida as suas concepções e práticas são influenciadas pelas suas experiências adquiridas antes e durante a prática pedagógica, e averiguar em que medida as suas concepções e práticas são influenciadas pela sua relação com a Matemática e os seus conhecimentos matemáticos. Com a segunda entrevista, pretendeu-se averiguar em que medida as concepções e as práticas dos mesmos formandos são influenciadas pela sua visão sobre

o papel da escola e da educação no 1º ciclo, verificar se a vertente curricular do curso de formação de professores do 1º ciclo fornece ou não bases que auxiliem posteriormente o futuro estagiário em situação de prática pedagógica, e verificar se durante esta são reflectidas situações educativas vividas pelos formandos. As duas entrevistas, feitas individualmente a cada formando, foram semi-estruturadas tendo por base um guião previamente elaborado, que serviu de eixo orientador, tendo sido audiogravadas com o consentimento prévio dos formandos. Posteriormente, as entrevistas foram transcritas e cedidas aos mesmos para que pudessem confirmar as afirmações emitidas.

A observação foi outra técnica de recolha de dados utilizada. Esta técnica permite que o investigador estabeleça um contacto pessoal e estreito com o fenómeno a ser investigado, sem exercer influência sobre ele, sendo indicada para o estudo de situações ou processos que ocorrem em organizações sociais (Bogdan & Biklen, 1994; Jorgensen, 1989). Neste estudo foram observadas (de modo não participante) duas aulas de cada um dos formandos, no caso de Joana numa turma do 3º ano de escolaridade e no caso de Nuno do 4º ano. As observações centraram-se: (i) nas tarefas matemáticas propostas pelos professores e realizadas pelos alunos e (ii) na comunicação, com atenção especial à construção e partilha de significado matemático pelo professor e alunos, na formalização da linguagem, no papel do professor enquanto transmissor, decisor, gestor e mediador da comunicação e nas interacções comunicativas (exposição, discussão, questionamento, escuta), leitura, escrita e linguagem icónica. Foram feitas notas de observação em duas grelhas, onde se registaram situações e interacções orais. As aulas observadas foram escolhidas dentro das possibilidades de cada formando, cada um dos quais se integrava num grupo com outros formandos e conduzia aulas em regime de rotatividade.

Foram também recolhidos e posteriormente analisados diversos documentos, nomeadamente os planos curriculares dos cursos nas duas escolas superiores de educação, as planificações elaboradas pelos formandos respeitantes às aulas observadas (validadas pelos respectivos professores cooperantes). Foram também analisadas reflexões narrativas dos formandos, realizadas a pedido da investigadora, envolvendo as suas recordações sobre aspectos relacionados com a aprendizagem e o ensino da Matemática enquanto alunos do ensino básico, secundário e superior. Bogdan e Biklen (1994) referem a importância da existência de fontes de evidência múltipla numa investigação qualitativa, sublinhando a vantagem de analisar documentos que constituam uma fonte estável e rica de informações.

A análise dos dados efectuou-se após estes terem sido recolhidos na sua totalidade, tendo em conta as questões para investigação definidas no início do estudo e com base na revisão de literatura. Foi organizada a grande quantidade de informação compilada. Para isso, foram elaborados *dossiers*, um para cada formando, contendo os registos das observações das aulas, as transcrições das entrevistas, diversas narrativas elaboradas pelos formandos e o currículo do curso. Todos os documentos foram lidos, analisados e confrontados as vezes consideradas necessárias. Este trabalho passou por três fases distintas: descrição, análise e interpretação dos dados. Na descrição foram expostos factos relevantes acerca das concepções e práticas de ensino da Matemática dos formandos de acordo com um sistema de categorias e subcategorias que foi sendo progressivamente

desenvolvido. Na sua análise foram identificadas particularidades e relações entre esses factos. Finalmente, a interpretação dos casos socorreu-se, sobretudo, da descrição e comparação de factos relevantes e contrastantes.

Os formandos

A descrição que se segue tem por base dados provenientes das entrevistas, das observações e, em menor escala, das narrativas e de elementos recolhidos informalmente. Em primeiro lugar, evidencia-se a relação que os formandos estabelecem com a Matemática e a importância que lhe atribuem, a par das razões que apresentam para o seu ingresso no curso de formação de professores do 1º ciclo do ensino básico. Seguem-se as suas concepções e práticas relativamente à utilização das novas tecnologias no ensino desta disciplina, às tarefas matemáticas a propor aos alunos e à comunicação na sala de aula. A apresentação dos casos termina com a importância que os formandos atribuem à reflexão e à planificação no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Nuno

Nuno gosta de lidar com crianças mantendo uma boa relação com elas, o que acabou por determinar a escolha do curso e da futura profissão. A sua relação com a Matemática foi de crescente afastamento, sentindo dificuldades cada vez maiores. Atribui este facto, sobretudo, às metodologias usadas pelos seus professores, que vê como tradicionais e nada motivadoras:

O meu problema, precisamente no secundário, penso que foi mesmo o professor porque ele não ensinava as matérias. As formas como os professores dão as matérias é que poderão estar relacionadas com o sucesso ou insucesso ... Aquelas experiências que envolvem a criança ... E a motivem, nunca tive. E talvez seja daí a razão do meu insucesso depois quando cheguei ao secundário. (1ª entrevista)

Já no ensino superior, voltou a adquirir o gosto por esta disciplina como resultado de muito trabalho e empenho, acompanhados pelo incentivo proporcionado pelos seus professores. Estes, em conversas informais mantidas com a investigadora, indicaram que Nuno é uma pessoa bastante interessada e dinâmica que gosta de ouvir as ideias dos outros dando a sua opinião pessoal no sentido de mudar aquilo que considera desadequado ou desajustado. Relativamente ao curso que frequenta, considera que as metodologias específicas para o 1º ciclo, tal como a própria prática pedagógica, deviam ser reforçadas, sem desvalorizar com isso o papel das restantes disciplinas que existem ao longo da formação inicial:

A formação inicial ... Não foi assim tão má, mas, a nível de prática pedagógica poderia ter sido muito, muito, muito melhor ... Reforçaria as áreas relacionadas com a prática pedagógica ou as metodologias. A nível científico acho ... Penso que tivemos uma ótima formação e essa informação é

importantíssima. Mesmo que tenha uma formação geral, que nos dê uma capacidade de enfrentar qualquer problema a nível de conhecimento é essencial. Agora, aquelas áreas ligadas à prática pedagógica, às metodologias, mais relacionadas com o próprio 1º ciclo, eu penso que era bom reforçar essas áreas. (2ª entrevista)

Nuno crê que a Matemática permite desenvolver o raciocínio do indivíduo ajudando-o a resolver diversas situações problemáticas do quotidiano, preparando-o para o exercício de uma profissão e servindo de suporte ao uso dos meios tecnológicos. Para si, o ensino da Matemática no 1º ciclo deve seguir a metodologia de ensino pela descoberta na resolução de situações concretas, proporcionando o prazer de aprender Matemática. Daí que considere que as crianças devem envolver-se em situações práticas que requeiram a utilização de conhecimentos matemáticos: “Envolver a criança, motivá-la, proporcionar-lhe o prazer de aprender Matemática com o tal objectivo ligado à vida prática e penso que assim as coisas vão funcionar melhor” (1ª entrevista).

Este formando crê que a participação activa de um indivíduo na sociedade actual deve integrar o conhecimento e o domínio dos meios tecnológicos. Assim, considera que o ensino da Matemática deve envolver o uso das novas tecnologias, computador e calculadora. Considera o computador como um meio de motivação que proporciona uma aprendizagem matemática mais agradável e que confere segurança à criança na realização das tarefas matemáticas:

O uso do computador, para além de ser um meio de motivação externo, porque a criança que vê a utilização destes novos meios de tecnologias certamente se sentirá muito mais motivada. Trará as tais vantagens relacionadas com a autoconfiança da criança, com uma aprendizagem muito mais lúdica também. (2ª entrevista)

Além disso, por considerar a calculadora como parte integrante da vida quotidiana, valoriza o seu uso na aprendizagem da Matemática neste nível de ensino:

A criança hoje em dia está inserida na sociedade em que está. O uso da calculadora verifica-se em qualquer lado na sociedade. A criança que sai da escola sabendo realizar as operações ... É essencial ela saber realizá-las. Mas saber usar meios de cálculo auxiliares, é essencial na sociedade de hoje em dia. Mesmo para ela ganhar confiança a confirmar resultados, cálculos, etc., penso que é essencial. (2ª entrevista)

Contudo, nas aulas observadas, Nuno não utilizou nem a calculadora nem o computador e indicou em conversa informal não as ter usado nas suas práticas lectivas ao longo do ano.

No seu entender, o professor deve propor tarefas matemáticas que envolvam os alunos na troca de ideias, ao invés da resolução individual de exercícios, ou seja, deve favorecer a realização de tarefas não rotineiras e, de preferência, em situação de trabalho de grupo. Além disso, afirma procurar diversificar as tarefas matemáticas e adequá-las

aos alunos e ao espaço e tempo disponíveis. Defende também a utilização de materiais manipuláveis na aprendizagem da Matemática no 1º ciclo, mas, tal como as novas tecnologias, não os utilizou nas suas práticas lectivas. Afirma, no entanto, tê-los usado em momentos de prática pedagógica anteriores.

Na primeira aula observada os alunos responderam inicialmente a questões orais que visaram o desenvolvimento do cálculo mental relativamente à noção de milhão e à leitura dos números por classes e por ordens, tais como,

Quantos milhares tem um milhão?

E, quantas centenas de milhar são três milhões?

Quantas dezenas de milhar faltam a quinze centenas de milhar para se obter dois milhões?

Como se lê o número 2 354 642 por ordens e por classes? (registo de observação)

Além disso, os alunos resolveram situações problemáticas, também colocadas oralmente, como: “Uma fábrica de sumos necessita comprar, ao fim de um ano, um milhão de laranjas. Se até ao final de Agosto tiver já adquirido quatrocentas e vinte mil laranjas, quantas laranjas ainda lhe falta adquirir até ao final do ano?”

Ainda na primeira aula os alunos, em grupo, planificaram e construíram um cubo e um paralelepípedo. Durante esta actividade os alunos exploraram e justificaram as possíveis planificações destes dois sólidos. Eis um exemplo de um diálogo que se estabeleceu entre Nuno e um aluno:

Aluno A: Eu pus as seis faces do cubo todas em fila. É assim?

Nuno: Luís, vamos lá pensar com calma. O que é que acontece se juntares os seis lados?

Aluno A: Fico com os seis lados ...

Nuno: Quantas faces tem o cubo?

Aluno A: Quatro ... e uma em cima e outra em baixo. Mas ... Assim não fico com uma em cima e uma em baixo.

Nuno: Os lados que ficam em cima e em baixo são ...

Aluno A: As bases! Eu sei. Mas, assim com os seis lados em fila não fico com as bases ...

Nuno: Então, o que é que não está bem?

Aluno A: ... Ah ... Já sei, tenho que pôr um lado em cima de um destes e outro por baixo.

Nuno: Quantos quadrados ficam em fila?

Aluno A: Quatro! Os outros dois ficam em cima e em baixo. (registo de observação)

Posteriormente, os alunos resolveram individualmente uma ficha de exercícios, como forma de aplicar os conhecimentos adquiridos. Os exercícios envolveram a identificação do milhão como classe e ordem, a leitura de números por classes e ordens até à unidade de milhar, a decomposição e a composição de números e a resolução de um problema envolvendo esta noção matemática.

Na segunda aula, os alunos responderam a questões orais que também visavam o desenvolvimento do cálculo mental relativamente às noções de meia dúzia, dúzia e quarteirão, tais como: “Quanto falta adicionar a doze para se obter um quarteirão? E, para se obter uma centena? É uma dezena?”. De seguida, efectuaram estimativas de comprimentos de alguns objectos tendo realizado posteriormente as respectivas medições que permitiram verificar a (não) proximidade dos valores emitidos. Terminada esta actividade, os alunos, em grupo, realizaram um jogo, *Quem está mais próximo?*, que consistiu na realização de estimativas de comprimentos e pesos de animais e objectos. Posteriormente, resolveram individualmente uma outra ficha de exercícios, que consistia na elaboração de várias estimativas, para aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Em ambas as aulas, os alunos realizaram fichas contendo exercícios de aplicação. No entanto, a actividade prevalecte foi a exploração e a descoberta com vista à aprendizagem das noções matemáticas.

Para Nuno, a comunicação em Matemática é essencial para que ocorra aprendizagem. O formando sublinha a importância da função comunicativa quando aponta a necessidade de professor e alunos partilharem o mesmo significado matemático, sendo necessária a utilização de uma linguagem perceptível a ambas as partes e exigindo-se correcção na utilização dos termos matemáticos. Um exemplo disso surgiu na seguinte situação:

Aluno: A área da base do paralelepípedo, que é um rectângulo, é o espaço que fica dentro da linha fronteira que se calcula pelo comprimento vezes a largura.

Nuno (corrigindo-o): A base do paralelepípedo tem a forma de um rectângulo e a sua área é a superfície contida na linha fronteira que se calcula pelo produto da medida do seu comprimento pela medida da sua largura. (registo de observação)

Na primeira aula observada, a função comunicativa da linguagem esteve bastante presente. O professor procurou que os alunos utilizassem uma linguagem matemática compreendida por ambas as partes e cientificamente aceitável, de modo a partilharem o mesmo significado matemático. Professor e alunos validaram e concordaram com as explicações que ambos referiram. Por exemplo, relativamente à noção de milhão, os alunos concluíram que um milhão é equivalente a dez centenas de milhar, a cem dezenas de milhar, a mil unidades de milhar, a dez mil centenas, a cem mil dezenas e a um milhão de unidades pelo facto do sistema decimal ser de base dez.

Na segunda aula observada, evidenciou-se a função cognitiva da linguagem quando Nuno pediu aos alunos que clarificassem os seus raciocínios quando estes não eram compreendidos pelos colegas. Assim, por exemplo, numa das estimativas realizadas em que se

pretendia determinar a altura de uma mesa da sala de aula e as possibilidades de resposta eram 80 cm, 0,012 hm e 1 m, a maioria dos grupos respondeu que a altura aproximada da mesa era 1 m. Um dos grupos referiu que, se as suas alturas eram superiores a um metro e se as mesas, onde trabalham, são mais baixas que eles, então a solução mais aproximada seria 80 cm já que $80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$ e que $0,012 \text{ hm} = 1,2 \text{ m}$. Os restantes grupos acabaram por concordar e validar esta resposta.

Na sua prática lectiva, discussão e questionamento foram as interações que Nuno mais utilizou. Assim, na primeira aula visionada, a discussão ocorreu durante a construção das planificações do cubo e do paralelepípedo onde os alunos tentaram convencer os colegas quanto à forma como estas poderão surgir:

Nuno: Vamos olhar para esta caixa em forma de cubo. Se eu a cortasse e a espalmasse em cima da mesa, o que é que iria obter?

Aluno A: Ficam seis quadrados seguidos ...

Aluna B: Mas se for assim nós, depois, não conseguimos fechar a caixa ... não há tampas, em cima e em baixo ...

Aluno A: Pois ... Só podem ficar quatro em fila ...

Aluna B: Os outros dois têm que ficar de lado ...

Aluno A: Já sei, os outros dois ficam neste lado ...

Aluna B: Não, um tem de ficar em cima e o outro em baixo senão não se consegue tapar. Olha, têm de ficar os quatro quadrados em fila e um quadrado em cima e o outro em baixo do primeiro quadrado da fila.

Nuno: Não se podem colocar estes dois quadrados, que representam as bases, noutros sítios?

Aluna C: Sim, um quadrado pode ficar em cima do primeiro quadrado e o outro quadrado pode ficar em baixo do segundo quadrado.

Aluno D: Pode ficar um quadrado em cima do segundo quadrado e o outro em baixo do primeiro quadrado.

Aluna C: Ah, já sei! Quatro quadrados têm que ficar em fila e os outros dois têm que ficar um em cima e outro em baixo. Não importa onde ficam desde que fique um em cima e outro em baixo.

Nuno: Concordam com a Carolina?

Turma: Sim. (registo de observação)

Na segunda aula observada os alunos discutiram sobre os valores de estimativas de comprimentos e pesos de animais e objectos, justificando-se através de exemplos com medidas similares ou fazendo comparações. Nessa interacção alguns alunos convenceram os colegas da sua veracidade tendo chegado, posteriormente, a um acordo quanto aos valores das medidas que mais se aproximavam, em cada caso.

Verificaram-se situações de questionamento, tendo o formando colocado sobretudo questões orais, fechadas, tendo por objectivo o desenvolvimento do cálculo mental dos

alunos. As perguntas formuladas eram predominantemente de focalização, como

Um milhão, quantas dezenas são?

Quanto falta a mil e quinhentos para obter uma centena de milhar? (registo de observação)

Também se verificaram algumas perguntas de confirmação:

Um hectómetro quantos decímetros tem?

Então, um decímetro que parte é do hectómetro? (registo de observação)

Nuno ouviu diversas intervenções dos alunos a fim de compreender como estes aprendem e o que aprendem. Assim, na primeira aula observada, a noção de milhão foi definida por alguns alunos como um conjunto de dez centenas de milhar. Quando interpelados pelo formando a justificarem essa afirmação, os alunos referiram que de dez em dez se avança uma ordem dez vezes maior que a anterior, tal como nas ordens antecedentes. Uma aluna chegou mesmo a afirmar que “Se uma dezena são dez unidades, uma centena são dez dezenas, um milhar são dez centenas, uma dezena de milhar são dez milhares e uma centena de milhar são dez dezenas de milhar, então, um milhão são dez centenas de milhar!”. Deixando que outro aluno acrescentasse “Agora a classe é a dos milhões! Se cada classe tem três ordens, a unidade, a dezena e a centena, um milhão já faz parte de outra classe, não é?”, o formando averiguou uma nova forma de construção desta noção matemática, o milhão.

Nestas aulas, não houve construção e interpretação de gráficos e tabelas. A leitura de textos matemáticos restringiu-se à leitura dos exercícios contidos nas fichas de trabalho. A escrita de textos matemáticos verificou-se unicamente na primeira aula observada e prendeu-se com o registo feito pelos alunos no quadro e nos cadernos diários: “Um milhão é igual a dez centenas de milhar, cem dezenas de milhar, mil unidades de milhar, dez mil centenas, cem mil dezenas e um milhão de unidades ou $1 M = 10 c = 100 dm = 1000 m = 10000 c = 100000 d = 1000000 u$ ” (registo de observação).

Nuno considera a reflexão fundamental para a sua prática lectiva porque a análise das situações educativas permite melhorar a acção educativa. Seguindo as indicações dos seus supervisores, que estes corroboraram em conversas informais com a investigadora, Nuno realiza sua reflexão tendo em conta abordagens educativas alternativas fundamentadas em correntes de pensamento e teorias de diversos pedagogos. Nas suas próprias palavras,

Essa reflexão incide sobre a nossa prática na escola. Procuramos relacionar as actividades que nós realizamos com autores e correntes, correntes de pensamento que defendem essas mesmas práticas ... E, essa prática incide sobre correntes de pensamento, autores que defendem determinados aspectos do ensino. Nós afirmamos que realizámos determinado aspecto de acordo com a corrente de tal autor. Temos sempre de fundamentar, do ponto de vista científico, as nossas opções. E penso que a reflexão tem um valor insubstituível, também. (2ª entrevista)

Nuno mostrou-se atento às actividades realizadas pelos alunos. Nas suas reflexões orais no final das aulas observadas, denotou-se que já havia anteriormente passado por situações semelhantes, tendo lidado com imprevistos e impasses que o ajudaram agora a tomar decisões. Pensa que geriu a realização das tarefas propostas com confiança e crê que no futuro vai ainda enriquecer mais a sua acção educativa.

Este formando considera que a sua prática pedagógica tem vindo a decorrer segundo o previsto nas suas planificações. Evidencia consciência e segurança em relação às actividades realizadas pelos alunos:

Ao nível da planificação fiquei bastante satisfeito porque correu exactamente como estava previsto correr. Eu penso que, quando fazemos uma boa reflexão em casa, uma boa reflexão e previmos possíveis imprevistos, nós colocamos realmente interacção social, etc. Não só interacção social, mas eles, estão sempre a ocorrer ao longo da aula e portanto a planificação vai-se desenvolvendo e geralmente tenho desenvolvido bastante bem. (1ª entrevista)

Concluindo, Nuno considera que a Matemática permite desenvolver o raciocínio e a capacidade de resolução de problemas reais. Crê que o seu ensino, no 1º ciclo, deve seguir uma estratégia de descoberta centrando-se na prática do aluno, o que se reflecte nas suas práticas lectivas. Valoriza o uso de materiais no ensino-aprendizagem da Matemática. Nas suas aulas usou fichas de trabalho e folhas de papel mas não usou materiais manipuláveis. Considera o computador e calculadora como instrumentos que podem auxiliar o ensino da Matemática no 1º ciclo e acredita que no futuro poderá haver um uso generalizado dos mesmos. Contudo, também não utilizou nenhum destes materiais nas suas aulas. As tarefas matemáticas que propõe aos seus alunos são, principalmente, não rotineiras. Para este formando, a comunicação, gerida por si, é muito importante no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina incentivando, por isso, os seus alunos a utilizarem uma linguagem compreensível pelos colegas, exigindo correcção na utilização dos termos matemáticos e incentivando a clarificação de raciocínios. A discussão é a interacção comunicativa que mais valoriza no ensino da Matemática, embora, a par desta, o questionamento também tenha ocorrido várias vezes nas suas aulas. Considera a reflexão imprescindível na actividade docente por favorecer a melhoria da acção educativa uma vez que se centra na sua prática e onde são consideradas alternativas a situações educativas baseadas em teorias de vários pedagogos. Ao reflectir sobre a sua prática docente, este formando vai ganhando segurança na sua forma de actuação na sala de aula.

Joana

Esta formanda ingressou inicialmente no ensino superior no curso de Engenharia Têxtil numa universidade do país, onde estudou durante três anos. Acabou por sentir que este curso não satisfazia seus interesses pessoais, mudando então para o curso de professores do 1º ciclo do ensino básico. Afirma que gosta de estar em contacto com as crianças, que gosta de lhes ensinar coisas novas e que se sente realizada quando as vê aprender.

Possui uma visão muito positiva da Matemática tendo alcançado sucesso nesta disciplina ao longo do seu percurso escolar: “[Tive Matemática no ensino secundário] por opção. Porque gosto!” (1ª entrevista).

Os seus professores, em conversas informais mantidas com a investigadora, definem Joana como uma pessoa que se interessa por aquilo que faz, sendo muito responsável e imaginativa. Esta, pelo seu lado, valoriza o contributo de todas as disciplinas para a sua formação profissional, mas em diferentes proporções embora não clarifique nem justifique esta diferença: “Retirar, não retirava nenhuma. Acho que estão todas bem porque todas elas se complementam e umas são mais importantes que outras, mas, elas acabam por se complementar” (2ª entrevista). Globalmente, considera a sua formação inicial adequada, achando que não deve ser substancialmente alterada.

Joana mantém uma boa relação com a Matemática e pensa que esse facto influencia a sua prática pedagógica. Considera muito importante o conhecimento matemático por ser aplicável em várias áreas do conhecimento e por permitir resolver situações problemáticas reais:

É muito importante perceber que os alunos têm mais facilidade em compreender determinadas noções quando estas estão relacionadas com situações reais e próximas das suas vivências. Desse modo é mais fácil motivá-los e é mais fácil para eles entenderem as noções matemáticas que parecem muitas vezes abstractas mas que afinal têm aplicabilidade. (2ª narrativa)

Acha que cabe aos alunos estabelecer a ponte entre os conhecimentos matemáticos adquiridos formalmente e as situações concretas do quotidiano. Além disso, crê que a Matemática permite desenvolver o pensamento lógico-dedutivo da criança. Daí concordar que o cerne do programa nacional de Matemática do 1º ciclo seja a resolução de problemas:

Comecei por colocar uma situação problemática em relação à noção de perímetro. A situação problemática visava o ensino pela descoberta na qual eu tentava conduzir os alunos para descobrirem a noção sem lhes a dar. Portanto, eles teriam que a resolver sem se falar de perímetro. Comecei por dizer que tinha um cão e que o cão estava sempre a fugir do meu quintal e que tive de vedar o meu quintal para o cão não sair. Dei-lhes as medidas do quintal ... Inicialmente eu pensava que lhes dava as medidas do quintal, ia-lhes dizer que tinha que comprar rede para vedar o quintal e que teria que saber como é que teria que fazer isso. Não foi necessário sequer fazer ... Dar-lhes a situação toda porque a meio houve um aluno que, sem me falar em perímetro, me disse que tinha de medir os lados do quintal, que tinha de comprar o arame ... E surgiu uma situação muito engraçada e ... Foi fácil chegarem lá. E, ao fim, eu é que lhes tive de dizer que aquilo de que eles estavam a falar era o perímetro. (1ª entrevista)

Joana crê que o ensino da Matemática deve envolver o uso das novas tecnologias, como o computador, se estas forem dirigidas para a aprendizagem de noções matemáticas

particulares: “É capaz de trazer vantagens se a sua utilização for controlada. Controlada pelo professor — não no mau sentido. Haver um caminho, um objectivo a atingir quando se utiliza. Se assim for existem vantagens” (2ª entrevista).

Por outro lado, desvaloriza o uso da calculadora neste nível de ensino por considerar que ela prejudica o domínio do cálculo, um objectivo de aprendizagem que vê como fundamental para as crianças desta faixa etária:

O aluno deve saber no 1º ciclo que existe a máquina calculadora, como é que a deve utilizar e não fazer disso uma prática. Porque no 1º ciclo ... É neste momento, é o momento de excelência para aprender a fazer os cálculos principais. E, por isso, eu acho que a máquina calculadora ... Não vai permitir, de maneira nenhuma, que o aluno exercite ... Quando começa a fazer as contas na máquina calculadora já não gosta de as fazer por ele. (2ª entrevista)

Na verdade, não usou nem o computador nem a calculadora ao longo da sua prática lectiva e referiu, em conversa informal, não as ter usado ao longo do ano.

Joana considera que as tarefas matemáticas devem ser diversificadas, não rotineiras e motivadoras, devendo ir ao encontro dos interesses dos alunos. Também defende a utilização de materiais manipuláveis na aprendizagem da Matemática no 1º ciclo, mas não os utilizou nas suas práticas lectivas, afirmando, no entanto, tê-los usado em situações de prática pedagógica anteriores.

Na primeira aula, os alunos resolveram uma situação problemática colocada oralmente que pedia a determinação do perímetro de um terreno de forma rectangular. Ainda nessa aula os alunos mediram perímetros de fotografias e resolveram duas fichas de trabalho com exercícios que incidiram na determinação de perímetros de figuras planas. Nesta aula, a resolução de exercícios prevaleceu relativamente à descoberta de noções matemáticas.

Na segunda aula, os alunos realizaram uma pequena actividade de exploração: folhetos solicitados que desenhassem livremente quadrados e rectângulos em papel quadriculado para, após determinarem as suas dimensões, comprimento e largura, descobrirem o modo de obter o valor da área. Nesta aula a exploração que levou à descoberta da fórmula das áreas do quadrado e do rectângulo, bem como a noção de que figuras equivalentes podem ter perímetros variáveis e que figuras isoperimétricas podem ter áreas distintas ocupou grande parte do tempo, sendo a parte restante da aula ocupada com a realização de uma pequena ficha de exercícios. Nesta pretendia-se que os alunos determinassem áreas de figuras, construíssem figuras equivalentes com perímetros variáveis, figuras isoperimétricas com áreas variáveis e figuras equivalentes e isoperimétricas.

Para esta formanda, a comunicação é fundamental na aprendizagem da Matemática e só se estabelece quando professor e alunos partilham os mesmos significados matemáticos. Sublinhando a função comunicativa da linguagem, Joana aposta numa linguagem que permita a todos compreender as noções matemáticas, e exige correcção na sua utilização. Esta correcção foi, por vezes, imediata não dando oportunidade aos alunos de clarificarem os seus raciocínios. Por exemplo, a função comunicativa ocorreu na primeira

aula observada quando alunos e professora concordaram quanto à utilização correcta da noção de perímetro:

Joana: Já vimos como é que se faz para determinarmos o perímetro do meu quintal que tem uma forma rectangular. Como é que fizemos Rute?

Aluna A: Juntámos 20 mais 10 mais 20 e mais 10 que deu 60.

Joana: Oh Carlos, o que é o perímetro?

Aluno B: É juntar os lados todos.

Joana: Juntar como?

Aluno B: É somar um lado mais um lado mais um lado e mais um lado.

Joana: Quantos lados tem o rectângulo?

Aluno C: Quatro. O perímetro é somar os quatro lados.

Joana: O perímetro não é igual à soma de todos os lados. O perímetro é igual à soma da medida de comprimento de todos os lados de uma figura. (registo de observação)

A função cognitiva da linguagem ocorreu nas suas práticas lectivas, por exemplo, quando Joana pediu esclarecimentos de alguns dos raciocínios proferidos. Assim, na segunda aula observada, surgiu a seguinte situação:

Aluno A: A área desta e destas [figuras] é igual porque ter três e dois é o mesmo que ter um e seis.

Joana: O que queres dizer com isso?

Aluno A: Três vezes dois é seis e um vezes seis é seis. Dá o mesmo.

Joana: O que tu queres dizer é que o produto dos comprimentos pelas larguras dá o mesmo resultado e, portanto, a área é a mesma, não é?

Aluno A: Sim. (registo de observação)

Estas duas situações mostram que, para além da correcção e clarificação de raciocínios, Joana se mantém atenta aquilo que os seus alunos aprendem e como aprendem.

A discussão é a interacção comunicativa que mais valoriza e aquela que mais pôs em prática nas suas aulas, permitindo que os alunos mostrassem as suas ideias e os seus pontos de vista de modo a construírem o seu próprio conhecimento matemático. A discussão, ainda que significativamente controlada, ocorreu na primeira aula quando os alunos formularam a noção de perímetro e durante a correcção da ficha de trabalho onde discutiram a veracidade das respostas dadas:

Joana: Tiago, qual é o perímetro da carpete, em metros?

Aluno A: Eu fiz assim: $250 + 250 + 250 + 250$ que dá 1000 metros.

Aluna B: Eu fiz logo 4×250 e também me deu 1000 metros.

Aluna C: Estão as duas bem! Eu fiz das duas maneiras.

Joana: O perímetro não pode ser 4?

Aluna C: Não! Isso são os lados. Mas os lados medem 250. Por isso é que é 1000 metros. (registo de observação)

Já na segunda aula observada, os alunos discutiram quanto à maneira de se obter directamente o valor da área de um quadrado e de um rectângulo:

Joana: Mariana, como é que fazes para achares a área desse rectângulo?

Aluna A: contei os quadradinhos todos. São vinte e quatro.

Aluna B: Eu fiz assim: juntei quatro mais quatro mais quatro mais quatro mais quatro mais quatro e deu-me vinte e quatro.

Aluna C: Eu não fiz assim! Eu fiz seis mais seis mais seis mais seis. Também me deu vinte e quatro!

Aluno D: Já sei como é que se faz! Aqui há quatro quadradinhos e aqui há seis. É quatro vezes seis que vai dar vinte e quatro.

Joana: Então, como é que eu posso saber a área do rectângulo sem contar os quadradinhos?

Aluno D: É os de baixo vezes os do lado.

Joana: Oh Henrique, explica lá isso melhor.

Aluno D: É o número de baixo vezes o número de lado.

Joana: O que é a parte de baixo e a parte de lado?

Aluna E: O comprimento e a largura. Ah, já sei, é o comprimento vezes a largura.

Joana: E como se pode determinar a área do quadrado?

Aluno F: Para o quadrado faz-se da mesma maneira. Faz-se o lado vezes outro lado! (registo de observação)

Nas aulas observadas, a leitura de textos matemáticos envolveu a leitura dos exercícios contidos nas fichas de trabalho. A escrita de textos matemáticos limitou-se unicamente a um registo feito por Joana no quadro e transcrito pelos alunos para o caderno diário, feito na primeira aula: “O perímetro diz respeito ao comprimento da linha fronteira de uma figura. O perímetro é igual à soma das medidas de comprimento de todos os lados de uma figura” (registo de observação). Além disso, não houve construção e interpretação de gráficos pelos alunos, embora a professora tenha construído uma tabela, com a sua ajuda, onde estes registaram os valores das áreas das figuras tal como os valores dos comprimentos e das larguras das mesmas tendo posteriormente analisado esses dados a fim de determinarem as fórmulas das áreas do quadrado e do rectângulo.

Joana vê a reflexão como uma forma de melhorar a sua prática pedagógica, traduzindo-se num amadurecimento profissional. Para si,

a reflexão incide sobre os aspectos positivos e os aspectos negativos da prática.

Portanto, quando se faz algo que não está tão correcto... Em princípio, uma

pessoa quando faz uma planificação, não está mal, eu penso que não está mal porque fiz com responsabilidade. Mas, há coisas que podem sempre ser melhoradas, e a reflexão é sempre feita no sentido de melhorar o bem e o mal. Porque o bem também pode sempre ser melhorado. (2ª entrevista)

Esta reflexão, seguindo as orientações gerais da instituição de formação, tem por base o seu desempenho e ocorre imediatamente após a prática lectiva e, posteriormente, em reuniões realizadas na ESE especificamente para o efeito. Joana pensa que esses momentos de reflexão

são fundamentais porque me fazem crescer, fazem ... Uma pessoa, às vezes, é um bocado egoísta e acha que faz sempre bem e leva-nos a perceber que é preciso sempre reflectir por cima daquilo que nós fazemos. Porque só assim é que podemos melhorar. A reflexão vai levar a alterações futuras. A reflexão obriga-nos sempre ... Aquilo que nós fazemos hoje pode ser modificado amanhã e a reflexão é uma forma que nos leva mesmo a pensar, os aspectos que temos de modificar porque há coisas que nós na altura não vemos e que depois de reflectir é fácil percebermos que temos de mudar. (2ª entrevista)

Algumas das acções e pensamentos que esta formanda manifestou nas aulas observadas e nas suas reflexões orais traduzem aspectos do seu pensamento prático. Por exemplo, destacou a sua decisão de deixar os alunos debaterem-se com uma questão não lhes dando imediatamente a resposta, reformulando assim a sua actuação.

Concluindo, Joana valoriza o ensino da Matemática no 1º ciclo por possibilitar que a criança dê resposta a inúmeras situações do quotidiano e por permitir desenvolver o seu raciocínio. É algo reticente relativamente ao uso das novas tecnologias nesta disciplina, neste nível de ensino, porque, por um lado, apenas considera o uso do computador se convenientemente orientado, e, por outro lado, considera que o uso da calculadora prejudica a aprendizagem do cálculo, não os tendo usado nas aulas observadas. No entanto, prevê que no futuro o seu uso aumente. Valoriza o uso de materiais manipuláveis, embora não os tenha utilizado nas suas práticas lectivas. As tarefas matemáticas que propõe aos seus alunos são, essencialmente, não rotineiras incluindo situações de exploração. Vê a comunicação como fundamental no ensino da Matemática, apostando para isso na utilização de uma linguagem perceptível pelos vários intervenientes presentes na sala de aula. Corrige de imediato, na maioria das vezes, os seus alunos na utilização dos termos matemáticos incentivando, por vezes, a clarificação de algumas noções matemáticas, conduzindo e controlando a comunicação. Em termos de interacções comunicativas, a discussão é aquela que mais valoriza no ensino da Matemática e a que mais se verificou nas suas práticas lectivas. Joana valoriza a reflexão, que considera traduzir-se num amadurecimento profissional por se basear na análise do seu desempenho e consequentes mudanças de procedimentos de modo a aperfeiçoar a sua actuação e favorecendo uma melhor aprendizagem dos alunos dos termos matemáticos.

Conclusão

Este estudo centrou-se nas concepções e práticas de ensino da Matemática de dois formandos do curso de formação de professores do 1º ciclo do ensino básico de duas ESE. Os formandos escolheram o curso com base em motivações diferentes. Assim, para Nuno, essa escolha ocorreu após o término do ensino secundário e deve-se ao facto de gostar de lidar com crianças. Joana frequentou inicialmente outro curso, de que acabou por não gostar; optou depois por este curso, onde parece sentir-se bem.

Ao longo do seu percurso escolar, os dois formandos tiveram uma relação com a Matemática muito distinta. Nuno foi-se afastando desta disciplina por sentir cada vez mais dificuldades na sua aprendizagem em resultado, na sua opinião, do uso de metodologias tradicionais pelos seus professores. No ensino superior, a sua relação com a Matemática melhorou significativamente. Deste modo, afirma procurar realizar um ensino da Matemática baseado na descoberta, proporcionando aos alunos situações activas de aprendizagem. Pelo seu lado, Joana manteve sempre uma perspectiva positiva desta disciplina, sem sentir dificuldades na sua aprendizagem. Daí que procure interligar as noções matemáticas com situações reais e se sinta bastante à vontade em propor actividades de exploração e descoberta.

Os dois formandos evidenciam uma visão distinta do curso que frequentam. Nuno propõe o reforço das metodologias específicas para o 1º ciclo e da prática pedagógica por sentir necessidade em articular melhor as noções matemáticas com as respectivas metodologias. Pelo seu lado, em termos gerais, Joana considera adequada a formação inicial que teve, embora reconheça que as várias disciplinas do curso deram contributos distintos para a sua formação. Isto decorre possivelmente do facto que o bom domínio dos conteúdos matemáticos lhe confere segurança na respectiva abordagem.

Ambos os formandos consideram que a aprendizagem da Matemática permite o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de resolução de problemas. Em muitos aspectos, as suas práticas de ensino reflectem a sua visão da Matemática e o modo como esta deve ser aprendida neste nível de ensino. Esta convergência entre concepções e práticas evidencia o conhecimento dos objectivos curriculares do programa de Matemática, o que decorre do trabalho realizado ao longo da formação inicial.

Apesar dos formandos entenderem que a aprendizagem matemática no 1º ciclo deve incluir a utilização de materiais manipuláveis, perspectiva veiculada na formação inicial, isso não se verificou nas práticas lectivas observadas. No entanto, os formandos referem ter recorrido a esses materiais noutras situações de prática pedagógica. Em contrapartida, na utilização das novas tecnologias no ensino da Matemática revelou-se uma significativa divergência entre as suas concepções manifestadas e as suas práticas. Os formandos não usaram estes instrumentos nas suas aulas, apesar de Nuno valorizar o uso do computador e da calculadora e de Joana, ainda que de modo reticente, considerar o uso do computador. O facto destes materiais não terem sido usados obriga a reflectir sobre a formação inicial destes futuros professores neste campo. Os formandos foram de facto estimulados a reflectir de modo aprofundado sobre o seu papel no processo de ensino-aprendizagem da Matemática? Tiveram oportunidade de experimentar, de

modo apoiado, a realização de situações de aprendizagem para adquirirem segurança no seu uso em situação educativa real?

A proposta de realização de tarefas matemáticas não rotineiras e estimulantes é um aspecto onde se revela sintonia entre concepções e práticas dos formandos, influenciada por conhecimentos adquiridos na formação inicial e como resultado da reflexão realizada sobre as situações educativas experimentadas. As tarefas matemáticas propostas por Nuno e Joana envolveram, frequentemente, exploração e descoberta. Além disso, Nuno aposta bastante no desenvolvimento do cálculo mental enquanto Joana aposta nas actividades de exploração, o que poderá estar relacionado com o facto desta formanda ter experienciado mais situações de prática pedagógica durante o 3º e o 4º ano do curso.

O papel da comunicação na aprendizagem da Matemática foi outro aspecto onde se evidenciou alguma divergência nas concepções e práticas dos formandos. Nuno e Joana crêem que a discussão é a interacção comunicativa que deve prevalecer no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. No entanto, nas práticas lectivas de Nuno o questionamento evidenciou-se com alguma proeminência. No caso de Joana, a discussão prevaleceu relativamente a outras interacções comunicativas mas decorreu de modo bastante controlado. Os dois formandos valorizam a leitura que ocorreu algumas vezes nas suas práticas, mas a escrita de textos matemáticos restringiu-se a pequenos registos. A construção e a interpretação de gráficos não ocorreu nas aulas observadas dos formandos, tendo apenas Joana elaborado conjuntamente com os alunos uma tabela, posteriormente analisada na aula. Nas aulas observadas, a função comunicativa da linguagem predominou de forma significativa sobre a função cognitiva, podendo questionar-se se estes aspectos da comunicação foram devidamente explorados na formação anterior destes formandos. Torna-se, portanto, necessário que se faça uma reflexão sobre o tratamento destas questões na formação inicial a fim de possibilitar aos futuros professores uma melhor formação na análise da condução da comunicação na sala de aula e das implicações que daí resultam para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

A reflexão que estes formandos realizam desenrola-se de modo diferente, sendo difícil indicar vantagens e desvantagens. A reflexão realizada por Nuno sobre as suas práticas pedagógicas incide na análise do desempenho na sala de aula que é confrontada com diversas teorias educacionais. A reflexão realizada por Joana analisa a prática lectiva em termos dos aspectos mais ou menos positivos que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, averiguando possíveis causas e propondo estratégias alternativas de abordagem dos conteúdos matemáticos. No entanto, em ambos os casos a reflexão parece decorrer de modo muito genérico, sem considerar as orientações curriculares para o ensino da Matemática, em especial no que respeita aos materiais a usar e à comunicação estabelecida na sala de aula.

Estas conclusões colocam diversos desafios às instituições de formação de professores do 1º ciclo do ensino básico. Será importante que estas instituições reflectam sobre o modelo de formação inerente aos seus cursos e os processos de formação que promovem, tendo em vista potenciar a articulação teoria-prática. Por um lado, dado que muitas das concepções que os formandos manifestam sobre o ensino da Matemática se desenvolvem ao longo da formação inicial, será desejável que se investigue e clarifique como elas são

construídas e se desenvolvem nesse período, de acordo com as influências das várias disciplinas dos cursos. Por outro lado, o facto das concepções adquiridas ao longo da formação inicial nem sempre se reflectirem nas práticas pedagógicas e não serem objecto de análise atenta nos momentos de reflexão, deve levar as instituições de formação a ponderar sobre o modo de melhorar a qualidade do seu trabalho nesta etapa da formação inicial dos futuros professores.

Nota

¹ Na tese de mestrado que serviu de base a este artigo (Fidalgo, 2002), vêm descritos quatro casos de formandos, dois da ESE da Guarda e dois da ESE de Castelo Branco. Neste artigo, por limitações de espaço, decidimos analisar apenas dois casos, um de cada ESE.

Referências

- Alarcão, I. (1996). Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In I. Alarcão (Ed.), *Formação reflexiva de professores: Estratégias de supervisão* (pp. 9–39). Porto: Porto Editora.
- Bishop, A. J., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309–365). Dordrecht: D. Reidel.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Brubacher, J. W., Case, C. W., & Reagan, T. G. (1994). *Becoming a reflective educator: How to build a culture of inquiry in the schools*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Carter, K. (1990). Teacher's knowledge and learning to teach. In W. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 291–310). New York, NY: Macmillan.
- Christiansen, B., & Wälther, A. G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on Mathematics Education* (pp. 243–307). Dordrecht: D. Reidel.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. London: Routledge & Falmer.
- Feiman-Nemser, S. (1990). Teacher preparation: structural and conceptual alternatives. In W. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 212–233). New York, NY: MacMillan.
- Fidalgo, A. (2003). *Concepções e práticas de ensino da Matemática na formação inicial de professores do 1º ciclo do ensino básico: Quatro estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa).
- Garrido, D. (1989). *La formación del profesorado en una sociedad tecnológica*. Madrid: Círculo de las Artes.
- Jorgensen, D. L. (1989). *Participant observation: A methodology for human studies*. Newbury Park, CA: Sage.
- Lappan, G., & Schram, P. W. (1989). Communication and reasoning: critical dimensions of sense making in mathematics. In P. R. Trafton & A. P. Shulte, *New directions for elementary school mathematics* (pp. 14–30). Reston, VA: NCTM.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Matos, J. M., & Serrazina, L. (1996). *Didáctica da matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ministério da Educação (1990). *Programa do 1º ciclo*. Lisboa: DGEBS.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.
- Moreira, M. A., & Alarcão, I. (1997). A investigação-acção como estratégia de formação inicial de professores reflexivos. In I. Sá-Chaves, *Percursos de formação e desenvolvimento profissional* (pp. 119–138). Porto: Porto Editora.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM.

- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 30–42). Lisboa: APM.
- Pollard, A., & Triggs, P. (1997). *Reflective teaching in secondary education: A handbook for schools and colleges*. London: Cassel Education.
- Ponte, J. P., Fialho, G., Marques, A. P., Marçal, M., Lemos, F., Rocheta, I., Esteves, M., & Estrela, T. (2000). *A formação inicial de professores na Universidade de Lisboa*. (retirado em 15 de Julho de 2003 de [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/99Ponte-etc\(GTFP-UL\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/99Ponte-etc(GTFP-UL).doc))
- Ponte, J. P., Januário, C., Ferreira, I. C., & Cruz, I. (2000). *Por uma formação inicial de professores de qualidade*. Documento de trabalho da Comissão ad hoc do CRUP para a formação de professores. (retirado em 15 de Julho de 2003 de [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte-etc\(CRUP\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte-etc(CRUP).doc))
- Ponte, J. P., & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da matemática para o 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner*. S. Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos (pp. 79–91). In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação*. Lisboa: D. Quixote & IIE.
- Vacc, N. N. (1994). Planing for instruction: Barriers to mathematics discussion. *Arithmetic Teacher*, 41, 339–341.
- Zabalza, M. A. (1994). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Rio Tinto: ASA.
- Zeichner, K. (1983). Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*, 34(3), 3–9.

Resumo. O presente artigo relata um estudo sobre as concepções e práticas de ensino da Matemática relativamente a aspectos do currículo desta disciplina — tarefas, materiais e comunicação na sala de aula — por parte de dois futuros professores do 1º ciclo do ensino básico, durante a sua prática pedagógica. A problemática do estudo baseia-se nas orientações curriculares para o ensino da Matemática e sublinha também o papel que a reflexão tem na formação inicial do professor. A metodologia segue uma abordagem qualitativa e interpretativa, recorrendo a dois estudos de caso. A recolha de dados baseou-se em entrevistas, observação e análise documental.

Verificou-se que as concepções dos formandos relativamente às finalidades do ensino da Matemática como o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e do raciocínio, adquiridas em resultado de experiências ao longo do curso, reflectem-se nas suas práticas. Ambos propõem aos alunos tarefas matemáticas não rotineiras, desafiantes e orientadas para a exploração e descoberta. No entanto, no que respeita às interacções comunicativas, existem divergências entre o que mais valorizam em teoria e o que fazem na prática. Um dos formandos mostra uma posição mais favorável do que o outro em relação ao uso das novas tecnologias (assunto que é bastante trabalhado em várias disciplinas do curso), mas nem um nem outro as usam na sua prática. Além disso, ambos valorizam o uso de materiais manipuláveis, mas também não os usaram nas suas práticas. Finalmente, os formandos realizam diferentes formas de reflexão, em sintonia com as diferentes abordagens das suas instituições de formação, mas em ambos os casos ficam por analisar questões fundamentais da sua prática pedagógica.

Palavras-chave: Formação inicial de professores de Matemática, Concepções, Práticas, Reflexão, Currículo, Tarefa, Materiais, Comunicação.

Abstract. This paper reports a study about conceptions and practices in mathematics teaching concerning curriculum issues — tasks, materials and communication in the classroom — from two pre-service teachers of the first cycle of basic education, during student teaching. The *problematics* of the study is based in the current curriculum orientations for mathematics teaching and also underlines the role of reflection in pre-service teacher education. The methodology is qualitative and interpretative, using two case studies. Data collection was based in interviews, observation and analysis of documents.

The study found that the conceptions of pre-service teachers regarding the aims of mathematics teaching such as the development of problem solving and reasoning abilities, acquired from their experiences through the course, are reflected in their practices. Both propose to pupils non-routine and challenging mathematical tasks, oriented towards exploration and discovery. However, concerning communicative interactions, there are differences between what they most value in theory and what they do in practice. One of the pre-service teachers shows a more favourable stance regarding new information technology (a topic that is quite present in several of the course disciplines) than the other, but neither of them uses it in practice. Furthermore, both value the use of manipulative materials but do not use them in practice. Finally, the pre-service teachers undertook several forms of reflection, attuned with the different approaches of their teacher education institutions, but in both cases they did not analyse essential issues of their teaching practice.

Key-words: Pre-service education of mathematics teachers, Conceptions, Practice, Reflection, Curriculum, Task, Materials, Communication.

■ ■ ■

ANA FIDALGO
Escola Superior de Educação da Guarda
ana.fidalgo@ipg.pt

JOÃO PEDRO DA PONTE
Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
jp@fc.ul.pt