



Anais do V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

28 a 31 de outubro de 2012

Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil

Hotel Vale Real - Rodovia BR 040, Km 62 - Itaipava

A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO PRIMÁRIA NA ESPANHA: CONTRIBUIÇÕES PARA A REALIDADE BRASILEIRA

THE MATHEMATICS EDUCATION OF ELEMENTARY SCHOOL' TEACHERS IN SPAIN: CONTRIBUTIONS TO BRAZILIAN REALITY

Reginaldo Fernando Carneiro
Universidade Federal de São Carlos, Brasil
reginaldo_carneiro@yahoo.com.br

Cármen Lúcia Brancaglioni Passos
Universidade Federal de São Carlos, Brasil
carmen@ufscar.br

Jose Luis Lupiáñez
Universidade de Granada, Espanha
lupi@ugr.es

RESUMO

Este artigo tem como objetivo refletir sobre algumas possibilidades para a formação matemática do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da experiência do primeiro autor do texto em seu estágio de doutorado realizado no Departamento de Didática da Matemática da Universidade de Granada – Espanha. Adotamos como metodologia de pesquisa a abordagem qualitativa e, para a produção e a análise de dados, nos pautamos nos documentos oficiais do curso de formação de professores da Universidade de Granada, nas ementas das suas quatro disciplinas relacionadas à matemática, assim como nos documentos fornecidos aos alunos por aquela instituição. A análise dos dados evidenciou que a diversidade de práticas propostas pode fazer com que os futuros

docentes adquiram os conhecimentos necessários para o ensino e assumam uma atitude de reflexão e também de busca por diferentes formas de ensinar matemática. O curso forma apenas para atuar na Educação Primária, e há uma carga horária de trabalho considerável relacionada à formação matemática, provida pelas disciplinas do curso, cuja forma de organização prevê aulas teóricas e seminários de prática. Nestes últimos, são desenvolvidas atividades que utilizam materiais manipuláveis e recursos computacionais que podem contribuir para a formação do professor.

Palavras-chave: Formação de professores, ensino e aprendizagem da matemática, educação primária.

ABSTRACT

This article aims to reflect on some possibilities for mathematics education of the Elementary School teacher from the experience of the first author of this text in his doctoral stage, developed at the Department of Didactics of Mathematics at University of Granada – Spain. We adopted qualitative approach as a research methodology and for the data production and analysis we relied on the official documents of the teachers' education course at the University of Granada, on the contents of disciplines related to mathematics as well as on the documents provided to the students. Data analysis showed that the diversity of practices proposed may not only make future teachers acquire the knowledge required to teach but may also spark an attitude of reflection and encourage them to look for different ways to teach math. In addition, the course educates to only instruct in an Elementary School and there is considerable workload related to mathematics education due to the four mathematical disciplines of the course. Finally, the organization of the disciplines, with lectures and seminars of practice such that the latter are developed activities to use manipulative materials as well as computational resources, can contribute to teachers' education.

Keywords: Teachers' education, mathematics' teaching and learning, elementary school.

1 Introdução

O pedagogo, no Brasil, é formado para atuar na Educação Infantil, nos anos iniciais do Ensino Fundamental e também na Educação de Jovens e Adultos. Alguns cursos de Pedagogia também habilitam para a atuação na orientação, na supervisão e na administração escolar. Por isso, esse curso contempla uma gama de conhecimentos relativos às diversas disciplinas presentes no currículo escolar, além das referentes às outras habilitações. No entanto, pretendendo formar em todas essas habilitações, não proporcionará uma formação aligeirada e superficial, com prejuízo da qualidade? Como é a formação matemática desse docente? Quais conteúdos e metodologias são abordados nesses cursos? Como é essa abordagem?

Em um levantamento, Batista e Lanner (2007) encontraram no estado de São Paulo 193 instituições que ofereciam 316 cursos de Pedagogia. Contudo, apenas 55% deles tinham em seus currículos disciplinas voltadas para a formação matemática e/ou estatística do futuro professor, mas não era possível afirmar que essas disciplinas tivessem como objetivo preparar os docentes para ensinar matemática ou estatística.

De acordo com Gatti (2010), em levantamento realizado em 71 cursos de Pedagogia distribuídos por todo o País, a análise das ementas das disciplinas revelou que apenas 7,5% destas se referem aos conteúdos que devem ser ensinados nesse nível de ensino e que na “grande maioria dos cursos analisados, eles são abordados de forma genérica ou superficial, sugerindo frágil associação com as práticas docentes” (GATTI, 2010, p. 1372).

A investigação de Curi (2005) evidenciou que as disciplinas referentes à matemática, quando são oferecidas nos cursos de Pedagogia, têm uma carga horária muito reduzida, sendo de 36 a 72 horas, o que totaliza apenas 4% da carga total do curso. Além disso, ressaltou que as informações sobre os temas abordados nas disciplinas eram muito gerais como, por exemplo: “estudo de métodos de ensino e aprendizagem para a construção de conhecimentos matemáticos, conteúdos, métodos, planejamento e avaliação, análise das teorias do conhecimento” (CURI, 2005, p. 6). Referente aos conteúdos matemáticos abordados, o destaque era para a construção do número e as quatro operações e, muito raramente, era indicado nas ementas o ensino de geometria e do tratamento da informação.

Dessa forma, a prática profissional desses docentes acaba por reproduzir a dos professores que tiveram durante sua vida escolar, que, de acordo com Nacarato,

Mengali e Passos (2009), têm forte influência na sua identidade e na constituição do seu modelo de aula. Via de regra, os futuros professores, que estão cursando a formação inicial, tiveram um ensino de matemática focado nas operações aritméticas a partir de algoritmos. Assim, essa formação deve possibilitar ao docente “construir um currículo de matemática que transcenda o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados, principalmente nos anos iniciais, onde está a base da alfabetização matemática” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 32).

Além disso, os futuros docentes demonstram “trazer marcas profundas de sentimentos negativos em relação a essa disciplina, as quais implicam, muitas vezes, bloqueios para aprender e para ensinar” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 23), que explicitam frustrações, inseguranças e medos e que poderão repercutir no modo como serão ministradas suas aulas nos anos iniciais de escolarização.

Dessa forma, continua a ser de fundamental importância a realização de pesquisas sobre a formação matemática do professor dos anos iniciais, pois os aspectos apresentados indicam, que esses cursos parecem não formar adequadamente o docente que ensinará matemática.

Considerando o exposto acima, o objetivo deste artigo é discutir e refletir sobre algumas possibilidades para a formação matemática do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da experiência do primeiro autor deste texto em seu estágio de doutorado realizado no início de 2012 no Departamento de Didática da Matemática da Universidade de Granada – Espanha.

2 A formação de professores que ensinam matemática

Compreendemos a formação de professores como sendo um *continuum* (MIZUKAMI et al., 2003), que se inicia durante a vida escolar e deve prosseguir por toda a carreira do professor. Nesse sentido, as licenciaturas têm um papel importante e, apesar de não serem o início nem o fim do desenvolvimento profissional docente, devem ter características que despertem no futuro professor a necessidade de aprendizagem constante, de reflexão e investigação sobre sua prática; e que promovam a aquisição de conhecimentos necessários à sua atuação em sala de aula.

Esses aspectos devem ser discutidos na formação, e é importante prover espaços para a reflexão, com o objetivo de romper com algumas concepções dos futuros professores; fazer com que aprendam a pensar como docentes; e dar a eles uma ideia inicial da complexidade da profissão.

Nesse processo de aprendizagem da docência está envolvida a base de conhecimento para o ensino, que incorpora conhecimentos de diferentes tipos e origens, compreensões, habilidades e disposições, que possibilitam que o docente desenvolva situações de ensino e aprendizagem em diferentes contextos educacionais, níveis, modalidades de ensino e áreas de conhecimento (SHULMAN, 2004).

Diante das ideias de Shulman e seus colaboradores, Mizukami (2004) enfatiza que os conhecimentos docentes podem ser agrupados em: conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico geral e conhecimento pedagógico do conteúdo.

O conhecimento do conteúdo específico consiste na compreensão de fatos, conceitos, processos e procedimentos de uma área específica (MIZUKAMI, 2004). Shulman (2004) afirma que é fundamental que o docente conheça os conteúdos específicos das disciplinas, suas estruturas sintáticas e substantivas, seu processo de construção e seu uso. Para o autor, é importante que os professores compreendam “o que” e “o porquê” dos conhecimentos, dos fenômenos e dos saberes, ou seja, não é suficiente que o docente saiba definir conceitos: ele deve também conhecer a estrutura de determinada área de conhecimento, saber as formas de organização de seus conteúdos, compreender por que determinados conceitos são aceitos cientificamente e outros não, conhecer a importância e as relações que pode haver entre eles e com outras áreas do conhecimento.

A categoria conhecimento pedagógico geral “transcende uma área específica” (MIZUKAMI, 2004, p. 9), pois envolve os conhecimentos sobre os alunos; as teorias sobre os processos de ensino e de aprendizagem; a familiaridade com os contextos; os fins educacionais; as políticas públicas; os programas educacionais; os fundamentos históricos e filosóficos da educação; as diferentes metodologias de ensino; as formas como as matérias podem ser abordadas pelos livros didáticos, pelas propostas curriculares, pelos *softwares* etc. A inter-relação entre esses dois conhecimentos resulta na categoria conhecimento pedagógico do conteúdo, que, para Shulman (2004), abrange os saberes do docente acerca de como ensinar um conteúdo. Para o autor, é fundamental que o professor saiba utilizar os diferentes modos de representação de um conceito e/ou ideia, como analogias, exemplos, explicações, ilustrações etc.; tenha conhecimentos sobre como os alunos aprendem determinados conteúdos, as dificuldades que enfrentam nesse processo e os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos e tópicos ensinados; e conheça os aspectos que facilitam e/ou dificultam a compreensão de um conteúdo.

Outro aspecto considerado fundamental na formação inicial refere-se à reflexão. O pesquisador Donald Schön desenvolveu os conceitos de reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão sobre a reflexão-na-ação.

A reflexão-na-ação é a tomada de decisões e atitudes nas diversas situações de sala de aula com as quais o professor se depara, em que age baseado em seus conhecimentos e experiências, ou seja, “pensa frequentemente no que está fazendo enquanto faz” (SCHÖN, 1988, p. 243). Ainda para Schön (1988, p. 72), “quando alguém reflete na ação se converte em um investigador do contexto prático. Não fica dependente da teoria e das técnicas estabelecidas, sendo que constitui uma nova teoria de um caso único”.

Outro momento da reflexão, que ocorre fora da sala de aula, é a reflexão-sobre-a-ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação, que permitem a análise das decisões e das atitudes tomadas durante o desenvolvimento da aula. Para esse autor (1992, p. 83), “após a aula, o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Reflectir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras”.

É nessa perspectiva que compreendemos a importância de propiciar ao futuro professor a oportunidade de refletir desde a formação inicial, para que, ao atuar, busque melhorar sua prática profissional.

3 Metodologia e instrumentos de produção de dados

Temos como objetivo refletir e discutir sobre algumas possibilidades para a formação matemática do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da formação que é colocada em prática na Universidade de Granada.

Para tanto, adotaremos como metodologia a abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994; LÜDKE; ANDRÉ, 1986) e, para a produção e a análise de dados, nos pautar-nos-emos nos documentos oficiais do curso de formação de professores para os anos iniciais da Universidade de Granada, nas ementas das disciplinas relacionadas à matemática e nos documentos fornecidos aos alunos por aquela instituição.

Na perspectiva de Laville e Dionne (1999), documento é toda fonte de informação que já existe, e esse instrumento auxilia o pesquisador, pois “aporta informação diretamente: os dados estão lá, resta fazer sua triagem, criticá-los, isto é, julgar sua qualidade em função das necessidades da pesquisa, codificá-los ou categorizá-los” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 167).

De acordo com Calado e Ferreira (2004, p. 2), os documentos em uma pesquisa podem ter importância central, ou seja, “os documentos são alvos de estudos por si próprios” ou podem complementar as informações obtidas por outros instrumentos, como questionários ou entrevistas. Neste estudo, assumem papel central, visto que nos permitirão compreender a formação matemática dos futuros professores em um contexto específico.

Ainda segundo essas autoras (CALADO; FERREIRA, 2004), um primeiro momento se refere à recolha dos documentos e é composto pela localização e pela seleção dos documentos, tarefas determinadas pela própria investigação, que orienta o pesquisador para determinadas fontes. Os documentos utilizados neste estudo são denominados fontes inadvertidas, ou seja, são “resultantes do normal funcionamento do sistema de estudo, [e] são usadas pelo pesquisador com uma finalidade diferente daquela com que foram criadas” (CALADO; FERREIRA, 2004, p. 4).

Um segundo momento é a análise, propriamente dita, dos dados obtidos nos documentos, que, de acordo com Flores (1994, apud CALADO; FERREIRA, 2004, p. 3), “implica um conjunto de transformações, operações e verificações operadas a partir dos mesmos [documentos] com a finalidade de lhes ser atribuído um significado relevante em relação a um problema de investigação”.

Esse processo de análise, nesta pesquisa, exigiu várias leituras dos dados; o cruzamento de informações que, a princípio, pareciam desconexas e a interpretação destas; e uma análise rigorosa para que a investigação não se limitasse ao relato de experiências.

4 A formação matemática do professor de Educação Primária na Universidade de Granada

O curso *Grado en Maestro em Educación Primaria*, da Universidade de Granada, devido ao processo de Bolonha – declaração assinada por representantes de países europeus em 1999 na cidade italiana de Bolonha que propunha mudanças conjuntas na formação em nível superior para a criação do Espaço Europeu de Ensino Superior (EEES) –, passou por modificações que foram colocadas em marcha a partir do curso 2010-2011. Dentre as mudanças, uma das mais importantes foi a adoção do Sistema Europeu de Transferência de Créditos ou European Credits Transfer System (ECTS), que se centra na carga horária necessária de trabalho do estudante, para alcançar os objetivos de determinada disciplina; ou seja, além da quantidade de horas de aulas,

contabiliza-se também quanto tempo o aluno terá que dedicar-se àquela disciplina, com a realização de trabalhos, atividades e estudos individuais e em grupo. Nesse sistema, um crédito corresponde a 25 horas de trabalho.

A educação primária na Espanha, de acordo com a Ley Orgánica de Educación (ESPAÑA, 2006), engloba seis anos de escolarização de crianças entre 6 e 12 anos. Dessa forma, equivale às séries iniciais no Brasil e abrange também o 6º ano do Ensino Fundamental.

O *Grado en Maestro en Educación Primaria* tem duração de quatro anos e, no ano letivo 2010-2011 e também 2011-2012, onze turmas iniciaram o curso, com aproximadamente 65 alunos em cada uma delas.

Esse curso forma o professor para atuar apenas na Educação Primária, sendo possível, no 4º ano, escolher uma menção – Educação Especial, Educação Física, Educação Musical e Língua Estrangeira – e, para isso, o estudante deverá cursar um mínimo de 30 créditos referentes a disciplinas de uma dessas menções (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]a).

O curso tem quatro disciplinas relacionadas a matemática e seu ensino e aprendizagem, como podemos ver no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Disciplinas do curso

Disciplinas	Ano	Créditos	Total de Horas	Tipo de disciplina
Bases matemáticas para la Educación Primaria	1º	9	225	Obrigatória
Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Primaria	2º	6	150	Obrigatória
Diseño y desarrollo del currículum de Matemáticas en la Educación Primaria	3º	7	175	Obrigatória
Competencias matemáticas en Educación Primaria	4º	6	150	Optativa

Fonte: UNIVERSIDAD DE GRANADA ([201-]a)

Como as mudanças propostas pelo processo de Bolonha foram colocadas em prática a partir de 2010, no momento do estágio de doutorado, apesar de haver os documentos oficiais do curso, apenas as disciplinas *Bases matemáticas para la Educación Primaria* e *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Primaria* haviam sido desenvolvidas com alunos, sendo a primeira nos cursos 2010-2011 e 2011-2012 e a segunda estava em desenvolvimento no curso 2010-2011. Por isso, neste texto, nos centrar-nos-emos somente nessas duas disciplinas.

Interessante destacar que, segundo o Guia Docente: Bases matemáticas para la Educación Primaria (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]b), a quantidade total de horas das disciplinas está distribuída em aulas teóricas, seminários de prática, tutoria e trabalho autônomo do estudante. Os créditos teóricos são desenvolvidos em aulas presenciais, em que a responsabilidade pelo ensino fica a cargo do professor. Nos seminários de prática, os estudantes desenvolvem atividades práticas relacionadas com o que foi discutido nas aulas teóricas, tiram dúvidas e interagem a partir das intervenções do professor e dos colegas; na tutoria individualizada, eles são atendidos pelo docente da disciplina e busca-se resolver as dificuldades verificadas sobre os temas estudados e as tarefas que devem realizar. As atividades e os estudos realizados pelos alunos, de forma individual ou em grupo, também compõem o total de horas da disciplina.

A disciplina *Bases matemáticas para la Educación Primaria* aborda os conteúdos matemáticos trabalhados nesse nível de ensino, na perspectiva do ensino e aprendizagem, e as aulas são distribuídas em três horas de aulas teóricas semanais e uma hora e meia de seminário de prática. Segundo o Guia Docente da disciplina (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]b, p. 1), o objetivo geral é:

Estudar, analisar e refletir sobre os conceitos e procedimentos matemáticos, suas formas de representação e modelização, fenomenologia e aspectos históricos dos mesmos, utilizando materiais e recursos sobre os blocos matemáticos da Educação Primária: números e operações; medida, estimação e cálculo; geometria (as formas e figuras e suas propriedades); tratamento da informação, azar e probabilidade.

Além disso, esse documento (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]b, p. 2) também apresenta uma lista de competências que devem ser desenvolvidas no decorrer da disciplina, dentre as quais destacamos:

Desenvolver competências matemáticas básicas (pensar e raciocinar, argumentar e justificar, comunicar, modelizar, elaborar e resolver problemas, representar, utilizar linguagem simbólica, formal e técnica e as operações e empregar suportes e ferramentas tecnológicas) sobre os blocos de conteúdos matemáticos escolares.

Conhecer e utilizar materiais e recursos didáticos, assim como tecnologias da informação e comunicação, que sirvam para o ensino e aprendizagem da matemática.

Formular e resolver problemas matemáticos vinculados à vida cotidiana.

Os seminários de prática abordam todos os blocos de conteúdos matemáticos e são desenvolvidos a partir do uso de materiais manipulativos e recursos informáticos, mas podem ser utilizados também para resolver exercícios, problemas e sanar dúvidas.

Segundo esse Guia (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]b, p. 3), os seminários têm dois objetivos:

explorar e experimentar atividades matemáticas para introduzir-se no trabalho com novas noções matemáticas ou para aprofundar os estudos de noções já introduzidas em sessões anteriores; contribuir para conhecer e utilizar um grande número de materiais e recursos [...] que podem ser empregados no ensino e aprendizagem de matemática.

Nesse Guia é disponibilizada também uma lista de livros e *sites* que serão referências para os alunos, sendo a referência básica o livro *Matemáticas para maestros de Educación Primaria* (SEGOVIA; ROMERO, 2011), de autoria dos professores do Departamento de Didática da Matemática. Há ainda menção aos critérios de avaliação, segundo os quais os estudantes são avaliados por meio de provas escritas (40% da nota final), trabalhos realizados individualmente ou em grupo e pela participação (40% da nota final) e frequência às aulas (20% da nota final).

A disciplina está dividida em sete temas – número natural e sistemas de numeração; aritmética; números racionais; figuras geométricas; transformações planas e orientação espacial; magnitudes e suas medidas; e introdução a estatística e probabilidade – e, para cada tema há um Guión del Tema, documento que apresenta seus objetivos e conteúdos, suas referências, as orientações para o trabalho, o cronograma, alguns questionamentos que serão respondidos ao longo do estudo e várias atividades.

Exporemos agora algumas atividades retiradas dos temas: aritmética, figuras geométricas e magnitudes, para exemplificar e também para discutir aspectos que compreendemos serem muito importantes na formação do professor da Educação Primária.

Do tema 2 – Aritmética –, destacamos a discussão sobre as operações fundamentais, que tem como um dos objetivos, entre vários outros, conhecer o significado das operações com números naturais, os contextos e as situações a que estes estão associados, assim como justificar os algoritmos tradicionais utilizados para realizar as operações.

As ideias implícitas no Guión (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]d) deste tema compartilham da concepção de que as operações devem ser ensinadas a partir das estruturas aditivas e multiplicativas e que há diferentes conceitos implícitos nas operações que não limitam a adição ao processo de juntar coisas de mesma natureza; a subtração a uma operação inversa da adição, ou seja, à ideia de tirar uma quantidade de

outra; a multiplicação ao processo de adicionar, repetidamente, parcelas iguais; e a divisão à ideia de reconhecer quantas vezes alguma coisa cabe em outra (PASSOS; ROMANATTO, 2010).

Algumas atividades propõem que os alunos resolvam, analisem, formulem e trabalhem com diferentes tipos de problemas e também utilizem a calculadora. Por exemplo (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]d, p. 3-4):

Indique de que tipo é o seguinte problema: “Ignácio tem 50 figurinhas mais que Fernanda que, por sua vez, tem 20 figurinhas a menos que Adela, que tem 80 figurinhas. Quantas figurinhas têm Ignácio e Fernanda?”.

Formule um problema que se resolva com subtrações correspondentes aos tipos de transformação e combinação.

Invente um problema que tenha mais de uma solução e cuja resolução seja com operações da estrutura aditiva.

Formule problemas que se resolvam com a divisão 135:3, de forma que em um se realize uma partição (divisão partitiva) e em outro uma medida (divisão quotitiva).

Compreendemos que a resolução, a análise, a formulação e também a abordagem de diferentes problemas que não apenas os convencionais (SMOLE; DINIZ, 2001) são de fundamental importância na formação inicial de professores. Para Onuchic e Allevato (2004, p. 222), o foco do ensino de Matemática deve ser a compreensão, pois assim o aluno é capaz de

[...] relacionar uma determinada ideia matemática a um grande número ou a uma variedade de contextos, relacionar um dado problema a um grande número de ideias matemáticas implícitas nele, construir relações entre as várias ideias matemáticas contidas num problema.

Com o foco na compreensão, a resolução de problemas se torna uma atividade para aquisição de um novo conhecimento e um processo que possibilita aplicar algo anteriormente construído. De acordo com Onuchic e Allevato (2004), trabalhar com resolução de problemas possibilita que o aluno atente para as ideias inerentes ao problema, ou que se conecte a ele, reflita sobre elas e busque “dar sentido” à situação, assim como proporciona que o aluno se envolva nos seguintes procedimentos: raciocínio e prova, comunicação, conexões e representações. Outro apontamento das autoras se refere ao fato de que os problemas podem oferecer dados importantes para avaliar a aprendizagem dos alunos, e, a partir disso, o professor pode reorganizar as situações de ensino e aprendizagem.

Além disso, é importante que o professor não se limite a propor aos alunos

problemas do tipo convencional e aborde situações que, sem solução aparente, requeiram a busca e a seleção de estratégias e conhecimentos. Um problema que não seja do tipo convencional é aquele que instiga o aluno, permitindo que ele crie, reflita e teste diversas hipóteses de solução. Stancanelli (2001) apresenta diferentes tipos de problemas: problemas sem solução; problemas com mais de uma solução; problemas com excesso de dados; problemas de lógica; de estratégia, entre outros importantes, que devem ser abordados na formação inicial de professores.

Além disso, solicita-se que os estudantes justifiquem os algoritmos tradicionais utilizados para as operações e também que “busquem, descrevam e justifiquem algoritmos da adição e subtração diferentes dos usuais” (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]d, p. 3). Ainda se indica que descrevam as estratégias utilizadas na realização de operações, apontando as propriedades que foram usadas: (a) $371 + 634 = 1000 + 1 + 4 = 1000 + 5 = 1005$; (b) $148 + 77 = 150 + 75 = 200 + 25 = 225$; (c) $615 - 234 = (615-200), 415, -34, (415-30), 385, -4, 381$; (d) $73 - 27, 53 - 7, 56 - 10, 46$. Ou que analisem as estratégias usadas por diferentes estudantes para resolver a adição $567 + 259$; e, depois, que usem as mesmas para resolver $1367 + 498$.

$ \begin{array}{l} 200 - 567, 667, 767 \\ 50 - 777, 787, 797, 807, 817, \\ 9-818, 819, 820, 821, 822, 823, \\ 824, 825, \boxed{826} \end{array} $
--

Trabajo de María

$ \begin{array}{r} 259 \quad 600 \\ - 33 \quad + 226 \\ \hline 226 \quad \boxed{826} \end{array} $

Trabajo de Pedro

$ \begin{array}{r} 567 \\ + 259 \\ \hline 700 \\ 110 \\ \hline 16 \\ \hline \boxed{826} \end{array} $

Trabajo de Carlos

A discussão com os futuros professores é para que não apenas resolvam problemas matemáticos, mas também procurem analisar e levantar hipóteses sobre diferentes estratégias de resolução de problemas, para poder suscitar tal prática em seu trabalho com os alunos, não considerando apenas o resultado, mas buscando compreender todo o processo desenvolvido, para o caso de ser necessário intervir.

Essa reflexão é importante, porque, segundo Schön (1992), exige do professor a capacidade de ver cada aluno como um indivíduo único e ter noção de seu grau de compreensão e dificuldade; isto é, somente com a compreensão dos processos de aprendizagem do aluno é que será possível ao professor uma intervenção adequada para fazê-lo avançar.

Quando este se depara com uma situação conflituosa e passa a refletir para

solucioná-la, segue alguns caminhos:

Primeiramente, um momento de surpresa: um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo momento, reflecte sobre esse facto, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido. Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação [...]. Num quarto momento, efectua uma experiência para testar a sua nova hipótese, por exemplo, coloca uma nova questão ou estabelece uma nova tarefa para testar a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno (SCHÖN, 1992, p. 83).

Ainda, para esse autor, esse processo depende das representações múltiplas do professor. Isso significa que são muito importantes suas experiências, seus valores, seus juízos e sua história de vida, pois cada indivíduo, como um sujeito único e constituído pela inter-relação de todos esses elementos, agirá de uma forma diferente.

O professor precisa compreender, através da reflexão-na-ação, quais são as representações figurativas do aluno, os “agrupamentos situacionais, contextualizados: as relações que se estabelecem na maior proximidade possível das experiências quotidianas” (SCHÖN, 1992, p. 85), para coordená-las com as representações formais – o saber escolar – não de maneira a excluir a primeira, mas de modo a associá-las.

Essa associação apenas acontece se houver confusão, ou seja, não se aprende sem ficar confuso e, para Schön (1992), o docente tem que dar valor à confusão do aluno e também à sua própria confusão, porque, se ele mesmo não ficar confuso, não conseguirá reconhecer o problema que precisa de resposta.

Retomando a apresentação das atividades, no tema 4 – Figuras geométricas – é indicado, como um dos objetivos, conhecer e utilizar materiais e recursos para o ensino de geometria plana e espacial. Dele destacamos as seguintes atividades: “Construa com régua e compasso, se é possível, um triângulo de lados 3, 4 e 5 unidades e indique que triângulo é. Faça o mesmo para um com lados 1, 2 e 4 unidades” (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]e, p. 3). Ou, ainda, “defina e desenhe os cinco poliedros regulares. Justifique porque há somente cinco” (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]e, p. 4).

Do tema 6 – Magnitudes e suas medidas – constam no Guión del Tema: Magnitudes y sus medidas (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]f) as seguintes atividades: “Enumere ao menos quatro magnitudes que sejam comuns aos seguintes objetos: (a) criança, cachorro e peixe; (b) mesa, carro, pessoa; (c) copo, caixa e garrafa. Identifique quantidades de magnitude referentes aos objetos” (p. 2). Outra atividade é: “Em uma figura se representa uma circunferência, um quadrado circunscrito e um

hexágono regular inscrito. Se tomamos o diâmetro da circunferência D como unidade de medida. Qual é a medida do perímetro do quadrado e do hexágono? E o comprimento da circunferência?" (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]f, p. 2).

Novamente, nessas atividades, podemos verificar que se busca, além de resolver problemas, analisar situações que envolvem conceitos da matemática e que são importantes que sejam discutidos na formação de professores.

Na disciplina *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Primaria* são estudados os

fundamentos da didática da matemática, ensino e aprendizagem da matemática de Primária, o ensino e aprendizagem dos distintos blocos temáticos [...] nos aspectos cognitivos (aprendizagem matemática, erros e dificuldades) e didáticos (tarefas e atividades, materiais e recursos), referidos ao sentido numérico, de medida, espacial e estocástico (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]c, p. 1).

As competências destacadas nesse Guia (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]c, p. 2) para a disciplina são:

Conhecer as áreas curriculares da Educação Primária, a relação interdisciplinar entre elas, os critérios de avaliação e o corpo de conhecimentos didáticos em torno dos procedimentos de ensino e aprendizagem da matemática.
Elaborar, planejar e avaliar processos de ensino e aprendizagem da matemática tanto individualmente como em colaboração com outros professores e profissionais da escola.
Refletir sobre as práticas de aula para inovar e melhorar o trabalho docente.
Adquirir hábitos e destrezas para a aprendizagem autônoma e cooperativa e promovê-la entre os estudantes.
Conhecer e aplicar nas aulas as tecnologias da informação e comunicação no ensino de matemática.

Da mesma forma que a disciplina de *Bases matemáticas para la Educación Primaria*, esta tem as aulas teóricas de duas horas semanais e os seminários de prática de uma hora. Esta disciplina está dividida em cinco temas: matemática, cultura e sociedade; sentido matemático; aprendizagem da matemática; o ensino da matemática; ensino e aprendizagem dos blocos de conteúdos matemáticos da Educação Primária.

No entanto, segundo o Guia Docente (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]c), a disciplina terá dois momentos: o primeiro engloba os quatro primeiros temas em que há a apresentação de temas de referências e realização de práticas; e o segundo inclui a realização de um trabalho prático dos alunos para exercitar as destrezas apresentadas na análise didática (GÓMEZ, 2007; LUPIÁÑEZ, 2009) dos conteúdos matemáticos da Educação Primária. Assim é destacada a importância do trabalho autônomo, pois os

alunos terão que “exercitar qualidades analíticas e de planejamento, para iniciar-se na elaboração de tarefas de ensino e análise do processo de aprendizagem da matemática” (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]c, p. 4).

A avaliação é constituída por provas escritas (40%), trabalhos realizados individualmente e em grupo (40%) e participação e frequência às aulas (20%).

Para ilustrar, apresentaremos uma atividade de cada um dos três primeiros temas que já tinham sido desenvolvidos quando da escrita deste artigo, pois, como já mencionado, a disciplina ainda estava sendo ministrada.

O tema 1 – Matemática, cultura e sociedade – tem como objetivo “analisar o papel da matemática no sistema educativo e no currículo; conhecer de maneira crítica as finalidades da educação matemática na Educação Primária; e descrever e valorar a importância social e cultural da matemática” (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]g, p. 1). No seminário de prática, uma das atividades propõe a análise de uma tirinha e pede que os alunos respondam algumas questões.



Questões:

- 1) Que matemática sabe esse menino?
- 2) O que ele não sabe?
- 3) Identifique a matemática que utiliza quando: joga cartas, constrói cometas, faz compras, estuda e aprende o que é uma soma.
- 4) Justifique a utilidade que tem a matemática que utiliza esse menino nessas tarefas e identifique em que situações é útil.

Figura 1 – Tirinha

Fonte: **Guión del Tema:** Matemática, cultura y sociedad (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]g)

Essa atividade possibilita a discussão dos conceitos matemáticos que podem fazer parte de situações da vida cotidiana, pois, a partir das questões propostas, os futuros professores poderão relacionar os diferentes conteúdos matemáticos presentes nas atividades que o menino sabe realizar na tirinha. Porém, isso não quer dizer que o

menino tenha clareza de que, para realizá-las, é preciso saber matemática.

Nesse contexto, o documento que estabelece o currículo e regula a Educação Primária (ESPANHA, 2007, p. 71) destaca como um dos objetivos “utilizar o conhecimento matemático para compreender, avaliar e produzir informações e mensagens sobre fatos e situações da vida cotidiana e reconhecer seu caráter instrumental para outros campos de conhecimento”.

Entretanto, não podemos considerar que apenas devam ser ensinados aos alunos conteúdos matemáticos que, de alguma forma, estejam relacionados ao cotidiano, pois, como evidenciam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 19), muitos conteúdos importantes não seriam ensinados ou porque não fazem parte da realidade dos alunos ou ainda por não serem do interesse deles; e, assim, “essa postura leva ao empobrecimento do trabalho, produzindo efeito contrário ao de enriquecer o processo ensino-aprendizagem”.

Portanto, na formação inicial devem ser propostas discussões para aclarar essas ideias, pois a matemática que faz parte de situações cotidianas é importante, mas o ensino dessa matéria não pode ficar restrito a esses conteúdos.

O tema 2 – Sentido matemático – tem como objetivo “conhecer conceitos básicos de didática da matemática (sentido numérico, sentido espacial, sentido de medida e pensamento aleatório) que organizam o ensino da matemática na Educação Primária” (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]h, p. 1). Dele destacamos uma atividade que tem como foco o sentido espacial, em que os alunos tinham que formar todas as possíveis peças do Pentaminó com cinco quadrados e depois identificar e justificar quais dentre elas podiam formar caixas abertas, ou seja, formar um cubo sem uma face.

Por fim, o tema 3 – Aprendizagem da matemática – explicita como objetivos, segundo o Guión del Tema: Aprendizaje de la matemática em Primaria (UNIVERSIDAD DE GRANADA, [201-]i, p. 1): “caracterizar os elementos que determinam a análise cognitiva de um conteúdo matemático da Educação Primária; identificar erros e dificuldades na aprendizagem de conteúdos matemáticos; identificar tarefas que favoreçam alcançar as expectativas da aprendizagem matemática”. Uma das atividades propostas solicita que os alunos busquem, em livros destinados aos professores, exemplos de possíveis dificuldades matemáticas dos alunos para aprender o conceito de posição do sistema de numeração decimal.

5 Algumas considerações

Tivemos como objetivo, neste artigo, discutir e refletir sobre algumas possibilidades para a formação matemática do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da formação que é proporcionada na Universidade de Granada pelos professores do Departamento de Didática da Matemática.

As práticas das disciplinas podem fazer com que os futuros professores tenham uma formação matemática mais ampla e adquiram os conhecimentos do conteúdo específico e também conhecimentos pedagógicos do conteúdo (SHULMAN, 2004) necessários para o ensino. A diversidade de práticas propostas que se centram tanto no conteúdo matemático como também na forma de ensinar e aprender nos dá indícios de que os futuros docentes poderão ter uma atitude de reflexão e também de busca por diferentes formas de ensinar matemática.

Além disso, chama-nos atenção o fato de os estudantes terem pelos menos três disciplinas em que são discutidos aspectos relacionados à matemática, o que consideramos um grande avanço em relação ao que evidenciam as pesquisas brasileiras sobre essa temática: disciplinas com cargas horárias reduzidas, cujas ementas não trazem com clareza os conteúdos que são abordados (CURI, 2005; GATTI, 2010); muitos cursos nem sequer têm em seus currículos disciplinas com esse objetivo (BATISTA; LANNER, 2007). Esse fato é muito preocupante, pois como irão os futuros docentes ensinar matemática, se essa tarefa não é abordada nos cursos de formação inicial? Como já discutido, irão reproduzir a forma como aprenderam matemática em sua vida escolar, o que não é suficiente para que seus futuros alunos aprendam.

Além disso, destacamos como outro aspecto positivo do curso da Universidade de Granada o fato de formar docentes apenas para a atuação nas séries iniciais do Ensino Fundamental, o que exclui do currículo disciplinas relacionadas com a Educação Infantil, com a Educação de Jovens e Adultos e também com a gestão, a administração e a supervisão escolar. E, talvez por isso, haja possibilidade de ter várias disciplinas relacionadas à matemática.

Outro aspecto que julgamos valioso é a forma como são organizadas as disciplinas, com aulas teóricas e também com os seminários de prática, estes com possibilidade de desenvolver atividades estritamente relacionadas com o ensino e a aprendizagem da matemática, visto que buscam abordar a utilização de materiais manipuláveis e também de recursos informáticos.

Além disso, a disciplina *Bases matemáticas para la Educación Primaria* não está apenas focada nos conteúdos matemáticos, que, de certa forma, são vistos pelos futuros professores durante toda sua vida escolar, mas busca também abordar aspectos como a justificativa dos algoritmos das operações aritméticas e a busca de outros que não são tradicionais. Da mesma forma, a disciplina de *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Primaria* discute aspectos relacionados à importância da matemática na sociedade, ao ensino e à aprendizagem, etc. Ainda, compreendemos que essas disciplinas estão pautadas na resolução de problemas e abordam os fundamentos da matemática, que são de grande importância para a formação dos professores.

Com isso, compreendemos que essas práticas proporcionadas no curso dessa Universidade podem promover o desenvolvimento da reflexão nos docentes e proporcionar “uma sólida formação teórico-prática que alavanque e alimente processos de aprendizagem e desenvolvimento profissional ao longo de suas trajetórias docentes” (MIZUKAMI, 2006, p. 216).

Corroborando essa afirmação, para Imbernón (2006, p. 60), a formação deve proporcionar ao professor uma “bagagem sólida nos âmbitos científico, cultural, contextual, psicopedagógico e pessoal que deve capacitá-lo a assumir a tarefa educativa em toda a sua complexidade, atuando reflexivamente com a flexibilidade e o rigor necessário”. Esse autor ainda destaca a necessidade de uma formação que gere a atitude de buscar e valorizar a atualização por toda a carreira, devido às mudanças que ocorrem constantemente.

Por fim, compreendemos que essa formação matemática de professores realizada na Universidade de Granada pode fazer com que os futuros professores adquiram esses aspectos aqui apontados. Esperamos, com este artigo, contribuir para a discussão sobre a formação que ocorre no Brasil.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – (Processo nº 8866/11-2) pelo financiamento do estágio de doutorado no exterior.

Referências

BATISTA, Fábio D.; LANNER, Anna R. A formação para o ensino de matemática nos currículos de pedagogia das instituições de ensino superior do Estado de São Paulo:

características e abordagens. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 16., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas, 2007. p. 1-11. Disponível em: <<http://www.alb.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2008.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994. 336p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

CALADO, Silvia S.; FERREIRA, Silvia C. R. **Análise de documentos: método de recolha e análise de dados**. 2004. 13p. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2011.

CURI, Edda. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educação**, v. 37, n. 5, p. 1-10, 2005. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/1117Curi.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2011.

ESPAÑA. **Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación**. 2006. Disponível em: <<http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

_____. **Orden ECI/2211/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Primaria**. 2007. Disponível em: <<http://www.boe.es/boe/dias/2007/07/20/pdfs/A31487-31566.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2012.

GATTI, Bernardete A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2011.

GÓMEZ, Pedro. **Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria**. 2007. 911p. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) – Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, Granada, 2007.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação profissional e docente: formar-se para a mudança**

e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2006.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução de Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed, 1999. 340p.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

LUPIÁÑEZ, Jose L. **Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria**. 2009. 551p. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) – Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, Granada, 2009.

MIZUKAMI, Maria Graça N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Educação**, v. 29, n. 2, 2004. Disponível em: < <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm> >. Acesso em: 1 ago. 2008.

_____. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, Adair M.; PAIVA, Maria A. V. **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 213-231.

MIZUKAMI, Maria Graça N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2003. 203p.

NACARATO, Adair M.; MENGALI, Brenda L. S.; PASSOS, Cármen L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. 158p.

ONUCHIC, Lourdes. R.; ALLEVATO, Norma S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria A. V.; BORBA, Marcelo C. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p.199-218.

PASSOS, Cármen L. B.; ROMANATTO, Mauro C. **A Matemática na formação de professores dos anos iniciais: aspectos teóricos e metodológicos**. São Carlos: EDUFSCar, 2010. 70p.

SCHÖN, Donald A. **El profesional reflexivo**: como piensan los profesionales cuando actúan. Tradução de José Bayo. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1988. 319p.

_____. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, Antonio (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

SEGOVIA, Isidoro; ROMERO, Luis R. **Matemáticas para maestros en Educación Primaria**. Madrid: Pirámide, 2011. 450p.

SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth in teaching. In: WILSON, S. M. (Ed.). **The wisdom of practice**: essays on teaching, learning and learning to teach. United States of America: Jossey-Bass, 2004. p.189-215.

SMOLE, Katia C. S.; DINIZ, Maria I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.

STANCANELLI, Renata. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Katia S.; DINIZ, Maria I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.103-120.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. **Grado en Maestro en Educación Primaria**. [201-]a. Disponível em: <http://grados.ugr.es/primaria/pages/infoacademica/43_maestroeducacionprimariaverificado>. Acesso em: 21 fev. 2012.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guía docente**: bases matemáticas para la Educación Primaria. Granada: Universidad de Granada, [201-]b. 7p.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guía docente**: Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Primaria. Granada: Universidad de Granada, [201-]c. 6p.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guión del tema**: Aritmética. Granada: Universidad de Granada, [201-]d. 4p.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guión del tema**: Figuras geométricas. Granada: Universidad de Granada, [201-]e. 4p.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guión del tema:** Magnitudes y suas medidas. Granada: Universidad de Granada, [201-]f. 4p.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guión del tema:** Matemáticas, cultura y sociedad. Granada: Universidad de Granada, [201-]g. 2p.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guión del tema:** Sentido matemático. Granada: Universidad de Granada, [201-]h. 4p.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. Departamento de Didáctica de la Matemática. **Guión del tema:** Aprendizaje de las matemáticas en Primaria. Granada: Universidad de Granada, [201-]i. 2p.