

*Docente do
Departamento de
Educação da UNESP/
São José do Rio Preto.
Atua em ensino,
pesquisa e extensão em
Formação de
Professores. Doutora
em Educação pela UF
São de Carlos/SP. E-
mail:
maevi@ibilce.unesp.br

PROFESSORAS INICIANTES E ENSINO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

NEW TEACHERS AND THE TEACHING OF MATHEMATICAL CONCEPTS

**Docente do Programa
de Pós-Graduação em
Educação, Arte e
História da Cultura –
Universidade
Presbiteriana
Mackenzie/SP e do
Programa de Pós-
Graduação em
Educação da UF de São
Carlos/SP, área de
concentração em
Metodologia de Ensino.
Atua em ensino
(graduação e pós-
graduação), pesquisa e
extensão em Formação
de Professores. E-mail:
gramizuka@gmail.com

Maévi Anabel Nono*
Maria da Graça Nicoletti Mizukami**

Resumo

Neste artigo, apresentamos parte dos resultados obtidos em pesquisa que teve como objetivo geral investigar possibilidades formativas e investigativas de casos de ensino em processos de desenvolvimento profissional docente (NONO, 2005). Nesta pesquisa, realizada no período 2001-2005, quatro professoras iniciantes da Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental analisaram cinco casos de ensino e elaboraram um caso a partir de situações escolares vividas na entrada na carreira. Casos de ensino têm se mostrado adequados para serem utilizados na formação de professores e na pesquisa de processos de aprendizagem docente. Destacamos, neste artigo, conhecimentos sobre ensino de conteúdos matemáticos, evidenciados pelas professoras iniciantes, ao analisarem um caso sobre uma situação de ensino de Matemática. Os resultados obtidos apontam dúvidas, certezas, equívocos e contradições que caracterizam suas práticas profissionais ao ensinar conteúdos matemáticos.

Abstract

In this article, we present part of the results obtained in a study aimed at investigating training and investigative possibilities of cases of teaching in processes of teachers' professional development (NONO, 2005). In this research, which was carried out during the period 2001-2005, four new Infant and Elementary School teachers analyzed five teaching cases and constructed a teaching case based on school situations they had experienced during their careers. Teaching cases have proven appropriate for use in teacher training, and for researching teacher's learning process. In this article, we

Artigo recebido em:
12/10/2005
Artigo aprovado em:
20/04/2006

Correspondência:
Address:
Rua Dr. Antonio
Carlos Montanhez,
447. Parque
Residencial Mansur
Daud. CEP: 15070-
550 - São José do Rio
Preto (SP)

highlight knowledge about the teaching of mathematical contents shown by the new teachers, by analyzing a case of a Mathematics teaching situation. The results obtained indicate doubts, convictions, mistakes and contradictions that characterize their professional practice when teaching mathematical contents.

Palavras-chave

Caso de ensino; Professoras iniciantes; Formação continuada.

Keywords

Teaching case study; New teachers; Continuing education.

Introdução

Neste artigo, focalizamos parte dos resultados obtidos em pesquisa que teve como objetivo geral investigar possibilidades formativas e investigativas de casos de ensino em processos de desenvolvimento profissional docente¹. Destacamos conhecimentos sobre ensino de conteúdos matemáticos, evidenciados por professoras iniciantes da Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental, ao analisarem um caso sobre uma situação de ensino de Matemática. Casos de ensino (MIZUKAMI, 2000; NONO, 2001; SHULMAN, 1992, 2002) são narrativas que documentam eventos escolares e que trazem detalhes suficientes para que tais eventos sejam analisados e interpretados a partir de diferentes perspectivas. Casos de ensino têm se mostrado adequados para serem utilizados na formação de professores e na pesquisa de processos de aprendizagem docente.

Schindwein e Cordeiro (2002) afirmam que a formação inicial do professor das primeiras séries tem investido pouco no ensino de Matemática, o que se reflete nos baixos índices de desempenho dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental nessa área em avaliações externas de nível nacional. Gomes (2002, p. 363) aponta

que “[...] a aprendizagem matemática ainda se constitui em um grande problema, tanto para crianças quanto para os professores que estão sendo formados nos cursos de Pedagogia, o que favorece a criação de sujeitos fóbicos e analfabetos matematicamente”. Considera, ainda, que a aquisição e a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais deveriam ocorrer nos cursos de formação inicial, uma vez que nenhum professor consegue criar, planejar, realizar, gerir e avaliar situações didáticas eficazes para a aprendizagem sem o domínio de conteúdos específicos das áreas de conhecimento. Soares (2002) conclui que o modo como professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental ensinam conteúdos matemáticos é fortemente influenciado pela compreensão que têm desses conteúdos. Resultados de sua investigação sugerem que, na medida em que as professoras ampliam sua própria competência na resolução de situações-problema, ampliam, também, sua capacidade de propor e discutir uma diversidade maior dessas situações e suas possíveis representações. Magina et al. (2000, p. 13) afirmam que, no processo de formação e desenvolvimento de competências e concepções matemáticas, “[...] o ensino é essencial e o professor tem um papel fundamental, pois é dele a responsabilidade de fazer escolhas adequadas para criar um ambiente favorável para o aluno avançar nesse processo”. Tais escolhas dependem de que ele próprio domine tais competências e concepções.

Recomendações presentes nos atuais referenciais curriculares nacionais (BRASIL, 1997), no que se refere ao ensino da Matemática, exigem do professor das séries iniciais uma prática que supere aquela em que deveria apresentar conceitos oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstrações e, em seguida, propor a resolução de exercícios de fixação e aplicação. Espera-se que ele assuma o papel de organizador, mediador, controlador e incentivador do processo de aprendizagem. Cabe a ele propor situações para que as crianças possam ampliar e construir novos significados para seus conhecimentos, fornecer informações necessárias para que as crianças aprendam, promover o confronto das diversas estratégias elaboradas pelos alunos na resolução de situações-problema, estimular o debate sobre resultados e métodos, orientar reformulações, valorizar soluções mais adequadas e explorar toda a potencialidade do conhecimento matemático.

Conhecimentos de professoras iniciantes sobre o ensino de conteúdos matemáticos

Os dados apresentados neste artigo foram obtidos em pesquisa realizada com quatro professoras iniciantes (entre 02-05 anos de experiência docente) da Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental, que analisaram e elaboraram casos de ensino (NONO, 2005). Focalizamos, aqui, análises das professoras referentes ao caso de ensino “Um dinheiro, dois dinheiros, três dinheiros” (TOLEDO, 1999), no qual são apresentadas situações de ensino de conteúdos matemáticos a um grupo de crianças de 06 anos de idade. As professoras analisaram individualmente o caso de ensino, a partir de um conjunto de questões abertas.

Inicialmente, buscamos estabelecer algumas relações entre os conhecimentos explicitados pelas professoras na fase de entrada na carreira docente e durante seu curso de formação inicial para a docência (NONO, 2001). Naquela ocasião, ao analisar dois casos de ensino envolvendo a aprendizagem de conteúdos matemáticos, explicitaram suas dificuldades em lidar com tais conteúdos – “[...] já usei vários tipos de estratégias para fazer contas e me lembro que quase nenhuma delas dava certo, pois sou péssima em Matemática [...]” (Daniela²); “[...] quando me deparei com esses exercícios tive as mesmas dificuldades que ele [aluno de Ensino Fundamental]” (Fabiana) – e ensiná-los nas primeiras séries de escolarização – “Para mim ensinar é muito difícil. Não pretendo ensinar. Pretendo ajudar o aluno no que posso e aprender junto com ele. Eu acho que ‘ensinar’ acaba confundindo a cabeça da criança [...]” (Daniela). Pareciam não ter clareza do papel do professor no ensino da Matemática e de quais as melhores estratégias de ensino desta disciplina. Enfatizavam a importância do uso de materiais concretos no ensino das operações fundamentais, sem, entretanto, justificá-la. Ora afirmavam, ora negavam a necessidade do professor partir dos conhecimentos prévios das crianças e considerar suas estratégias pessoais de resolução de problemas, sem jamais apontar formas adequadas de se fazer isso. Referiam-se às operações de adição e multiplicação de maneira equivocada e confusa, considerando, por exemplo, que “[...] na tabuada do 7, ela [criança personagem de caso de ensino] somava 7 ao último resultado. Portanto, ela estava

aprendendo a somar e não a multiplicar” (Fabiana). Da mesma forma que professores em formação entrevistados por Ball (1990 apud MARCELO GARCIA, 1999), pareciam possuir conhecimentos matemáticos simples, pouco elaborados e, algumas vezes, equivocados. Explicitavam dúvidas e certezas sobre como avaliar o ensino de conteúdos matemáticos – “Para falar a verdade, depois desse texto, vi que é muito, muito, muito difícil avaliar, principalmente Matemática. E é mais difícil ainda saber se o aluno aprendeu. [...]” (Fabiana); “É necessário dar várias atividades tratando do mesmo assunto, se o aluno se sair bem, o resultado será muito satisfatório” (Joana). Aparentemente, durante seu curso de formação inicial, as futuras professoras transitavam entre o modelo de ensino de Matemática a que haviam sido expostas durante sua escolarização anterior e as novas concepções sobre esse ensino que eram discutidas no curso.

Nas análises que as professoras iniciantes realizaram sobre o caso de ensino apresentado, constatamos que alguns equívocos e contradições explicitados na formação inicial permanecem. Por outro lado, apesar de afirmarem possuir lacunas no domínio de conhecimentos matemáticos, as professoras principiantes se referem de modo bastante positivo às situações escolares vivenciadas nos primeiros anos de docência em que ensinaram tais conhecimentos. Confirmam estar sempre estudando para ensinar os conteúdos desta área e buscando trocar experiências com outras colegas professoras. Destacam que, muitas vezes, precisam replanejar suas aulas de Matemática quando estão ensinando, considerando que isso faz parte da profissão, principalmente no início da carreira. Analisam positivamente a atitude da professora Mônica – personagem do caso de ensino – de interromper as atividades propostas aos alunos diante de incertezas sobre como prosseguir e relatam situações em que também interromperam suas aulas, buscando replanejá-las. Fabiana afirma que “[...] o ato de interromper a atividade foi uma atitude natural e, muitas vezes, necessária na sala de aula. No mini-maternal, por exemplo, tive que interromper e modificar, muitas vezes, atividades, principalmente, no meu primeiro ano como professora”. Daniela enfatiza o medo de agir na urgência, escrevendo: “Eu já vivi momentos em que precisei mudar totalmente meu planejamento (que deve ser flexível) e na hora bate um medo porque de instante a gente nunca sabe o que se pode fazer e temos que ter pressa em nossas decisões”. Aspectos que sinalizam para as principiantes a necessidade de replanejamento são, dentre outros, as estratégias pessoais dos alunos na resolução de atividades propostas, a

falta de “maturidade” das crianças para desenvolver o que foi proposto, a seleção de atividades inadequadas ao nível de desenvolvimento dos alunos e o desinteresse das crianças pelo assunto tratado.

As análises das principiantes trazem evidências de que elas concebem as quatro operações fundamentais da Matemática como tendo apenas um significado, ensinado durante seu processo de escolarização anterior. A verdade é que “[...] todas as quatro operações têm mais de um significado, ou mais de um uso” (BRASIL, 1997a, p. 6)³. Em suas análises sobre as formas como ensinam divisão, por exemplo, verificamos uma tendência a apresentar essa operação considerando apenas um de seus significados, ou seja, de “[...] repartir, distribuir ou dividir em partes iguais determinadas quantidades [...]” (Joana). Assim como futuros professores entrevistados por Maza (1991 apud MARCELO GARCIA, 1999), parecem acreditar que a divisão só é possível quando o dividendo é maior que o divisor. Fabiana escreve que, para ensinar divisão, “[...] primeiramente, separei a classe em 2 grupos de 4 crianças e entreguei 32 palitos para cada, pedindo para que separassem os palitos de maneira que todos tivessem a mesma quantidade”. O segundo significado da divisão – verificar quantas vezes uma quantidade cabe na outra – não é, aparentemente, explorado pelas principiantes.

O fato de desconhecer os diversos significados da operação parece estimular a recorrência a práticas de ensino a que foram expostas durante a infância. E, mesmo sua disposição para aprender conteúdos antes de ensiná-los, é insuficiente quando se desconhece a própria defasagem. Não é possível procurar compreender os diversos sentidos das operações se não se sabe de sua existência. Neste sentido, cursos de formação inicial e continuada têm um papel fundamental na formação profissional. Dentre as quatro professoras iniciantes que colaboraram com a pesquisa, Joana é a que parece recorrer mais freqüentemente aos modelos pedagógicos aos quais foi exposta ao longo de seu processo de escolarização. Ela avalia positivamente e parece valorizar a capacidade da professora-personagem do caso de ensino de criar situações para que as crianças fiquem em dúvida e formulem hipóteses sobre situações-problema colocadas. Escreve que “[...] o professor é aquele que cria boas situações de aprendizagem, que sabe interferir no momento certo, é o mediador do conhecimento, é aquele que facilita o processo de interação dos alunos entre si e o objeto de conhecimento. É aquele que ensina a aprender [...] que reconhece a importância da participação ativa do aluno na construção

do seu próprio conhecimento”. Entretanto, ao descrever como ensinou divisão para seus alunos, Joana demonstra uma postura que se aproxima muito mais do professor transmissor de conhecimento. Ao organizar suas aulas, parece pautar-se no seguinte roteiro: explicação do conteúdo, recorrendo à apresentação de definições e exemplos, seguida da apresentação de exercícios de aplicação do que foi ensinado. Transparece, em seus registros, a tentativa de envolver os alunos na aula e de se reportar a situações cotidianas para contextualizar o conteúdo ensinado. Não podemos dizer que este envolvimento dos alunos na aula signifique um envolvimento em seu processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos. Aparentemente, Joana não consegue mediar os conhecimentos que as crianças possuem e os conhecimentos que devem construir, apesar de destacar que “[...] o aluno traz consigo um certo conhecimento, uma certa bagagem e que é necessário que o professor conheça o que as crianças já sabem para trabalhar a partir disso”. O que ela parece fazer é acolher os conhecimentos das crianças e incorporá-los às suas aulas, quase que intuitivamente, chegando a se espantar quando os alunos expressam seus próprios conhecimentos, como mostra o trecho abaixo:

Comecei a trabalhar com a minha classe o conceito de divisão, então, disse a eles que em muitos momentos de nossa vida precisamos repartir, distribuir ou dividir em partes iguais determinadas quantidades e fui citando exemplos, questionando e, conforme eles respondiam, eu ia fazendo esquema na lousa. Percebi que alguns deles já conheciam e sabiam resolver uma conta de divisão, mas muitos deles demonstraram nunca terem visto. Então entreguei à eles uma folha com uma situação problema para ver se haviam compreendido o que havia sido explicado até então; aí o espanto foi meu quando recolhi as folhas e vi que a maioria deles representavam com desenho a forma como haviam distribuído as quantidades. Na verdade o que eles tinham feito estava correto, pois eles distribuíram as quantidades iguais da maneira que pedia o problema, mas, a conta armada, como eu havia colocado na lousa, poucos tinham feito e, mesmo assim, fizeram o desenho do lado. Então, o que eu havia programado para aquele dia, tive que considerar de outra forma, passei a pedir nas situações problemas que representassem também. Dessa forma, todos conseguiram fazer com segurança e autonomia. (Joana)

As análises de Joana sugerem que, embora acolha as representações das crianças, tem sua preocupação voltada para o ensino da ‘conta armada’. Conforme sugerem Selva e Brandão (1999, p. 3), “[...] a representação parece favorecer em muitos aspectos o desenvolvimento da compreensão dos conceitos matemáticos”. Lecionando na segunda série do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, Joana parece desconhecer a recomendação

de que, nesse ciclo, o professor deve centrar-se na análise das hipóteses levantadas pelos alunos e na exploração das estratégias pessoais que desenvolvem (BRASIL, 1997), não focalizando o algoritmo da divisão, que só deveria ser ensinado a partir da 3ª série do primeiro ciclo do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997a). Ela afirma lidar com as estratégias pessoais das crianças, mas, aparentemente, essas estratégias não representam ponto de partida nas situações de ensino que organiza. Também não são tidas como forma de compreender como seus alunos aprendem conceitos matemáticos (MAGINA et al., 2001). De qualquer forma, incentiva as crianças a compartilharem suas descobertas, como ilustra o trecho abaixo, mostrando uma tendência a considerar a importância da interação social no desenvolvimento da capacidade de pensar dos alunos. Conforme sugerem Kamii e DeClark (2003, p. 64), “[...] no domínio lógico-matemático, a confrontação de pontos de vista serve para aumentar a capacidade de raciocinar das crianças a um nível sempre mais e mais elevado. A interação entre os colegas deve, pois, ser maximizada”.

[...] em seguida passei alguns problemas de adição e subtração envolvendo o sistema monetário e eles conseguiram responder ao que eu esperava. [...] Trabalhando com situações problemas que envolviam adição, subtração e multiplicação, achei interessante como o Caio resolveu os problemas de multiplicação, exemplo: $4 \times 25 = 25 + 25 + 25 + 25 = 100$. Com certeza, considerei correta a conta, apenas conversei com ele e disse que havia outra forma de resolver a mesma conta. Pedi para que colocasse na lousa para que todos pudessem visualizar e, antes mesmo, que acabasse de passar, o Jonathan disse que estava errado. Então pedi para o Jonathan colocar a forma como ele havia feito. Foi muito interessante, pois eles puderam observar que os resultados eram iguais, que eles apenas haviam utilizado estratégias diferentes para chegar a um mesmo resultado. (Joana)

Nunes (2003, p. 28) enfatiza a necessidade de que as aulas sejam construídas com base no que os alunos já sabem. Afirma que:

Se alguém tem uma maneira de abordar certos problemas e recebe uma orientação que não acompanha esse esquema, fica com duas formas de pensar. Ou seja, tem grandes chances de se perder. Mas, se aprender com base no raciocínio que já possui, enriquece o conhecimento, ganha instrumentos para a vida. O aluno toma consciência do próprio pensamento e começa a utilizá-lo de maneira mais apurada, mais generalizada. [...] Para determinar como o aluno raciocina, é preciso ter acesso a pesquisas que mostrem os esquemas possíveis. Com base na teoria, é hora de identificar o raciocínio dos alunos e escolher as estratégias para trabalhar. Por isso ensinar é difícil. Não adianta passar um problema e deixar correr solto, esperando que

todos resolvam. [...] É preciso criar oportunidades para os estudantes utilizarem o conhecimento que estão formando.

Daniela, assim como Joana, também explicita sua valorização das explicações prévias nas aulas, envolvendo a aprendizagem de conceitos matemáticos que planeja, embora descreva, também, aulas centradas nas atividades das crianças e na resolução de situações-problema. Assim, ao mesmo tempo em que escreve, ao analisar o caso de ensino em questão, “Penso que poderia ter dado certo se ela tivesse trabalhado um pouco com o material dourado e explicado o sistema da base 10. Eu trabalharia isso antes para deixar claro para as crianças como acontecem as trocas e porque elas acontecem. Assim elas teriam mais facilidade em mexer com o dinheiro e fazer as adições”, também descreve algumas aulas em que sua intervenção se deu muito mais no sentido de proporcionar situações de aprendizagem do que no de explicar conteúdos. Transcrevemos, abaixo, situações descritas por Daniela em que ela valoriza as ações das crianças em seu aprendizado e cria oportunidades para que façam descobertas, troquem idéias, utilizem e ampliem seus conhecimentos. São situações em que a resolução de problemas está inserida em contextos significativos (SELVA; BRANDÃO, 1999) e diversificados (MAGINA et al., 2001) e em que há valorização do diálogo entre as crianças e incentivo do uso do cálculo mental e das estimativas. Transparece, também, nas situações descritas, maior flexibilidade no modo como encara o ensino das operações matemáticas, com vistas a uma ampliação do conceito de divisão:

Com relação ao sistema monetário trabalhei alguma coisa quando lecionei na 1ª. série. Estávamos estudando o Projeto “Hoje é dia de feira”. Contarei resumidamente: começamos planejando nossa visita à feira, ou melhor, a quitanda mais próxima do colégio preenchendo uma ficha com as informações mais importantes como: nome da quitanda, sua localização, data da visita, horário de saída e de chegada, o que iriam pesquisar, o que precisavam levar, quanto dinheiro levariam para comprar os ingredientes para a salada de frutas para o final do projeto. Depois formamos os grupos para discutir o que eles pesquisariam. Havia grupos responsáveis para pesquisar os preços das frutas, outros de legumes e outros de verduras. Em conversa descobrimos que tanto na feira como na quitanda existe uma variedade enorme de barraquinhas e que os preços podem ser variados. No outro dia fizemos uma estimativa de quanto poderia custar alguns produtos da quitanda e anotamos no caderno. Também fizemos algumas situações-problemas envolvendo dinheiro. Na classe, simulamos uma mini feira com sulfite colorida, da qual eles desenharam os produtos e com o dinheirinho que tínhamos na classe. Pude perceber como algumas crianças têm facilidade com um raciocínio lógico rápido,

e outras não. No decorrer da semana trabalhamos um pouco com o material dourado (sistema de base 10 – as trocas) para entendermos melhor os desafios propostos no material pedagógico. Chegou o dia da visita: cada um estava com sua prancheta na mão e com a ficha para preenchimento que fizemos antecipadamente na classe contendo: nome do feirante (ou dono da quitanda), e algumas perguntas sobre sua origem/descendência, horário que ele abre e fecha sua quitanda, quantas barracas têm... Cada grupo pesquisou o que havia combinado – frutas, legumes e verduras. Logo após a pesquisa, vivenciamos a compra das frutas para a salada de frutas: tínhamos uma quantia de dinheiro em mãos e não poderíamos ficar devendo para o dono da quitanda. Então resolveram pegar poucas frutas, mas suficientes para que todos comessem e levaram até o caixa. Lá foram somados todos os produtos e eles descobriram que o dinheiro que eles tinham dava para comprar tudo o que eles pegaram. Voltamos para a escola e fizemos uma discussão colocando na lousa tudo que eles pesquisaram e os seus respectivos preços. Fizemos uma comparação com a estimativa que eles fizeram nas aulas anteriores e, para finalizar o dia, registramos no quadro comparativo, analisando qual produto mais caro e o mais barato de cada grupo. Depois de realizarmos várias continhas envolvendo as 4 operações e o sistema monetário, fizemos a salada de frutas para finalizar o projeto. Ao término das aulas também brincávamos de quitanda/feira na classe, mas aí eu pude ver como eles já faziam melhor as continhas de cabeça e eram mais precisos em seus resultados. (Daniela)

Lembro-me certa vez estava dando uma atividade que seria um desafio para a classe. A proposta era tentar adivinhar quantos copos encheríamos com 1 garrafa de refrigerante de 2 litros. Estávamos estudando o projeto “Festa de aniversário” e tínhamos que descobrir se a garrafa de refrigerante iria dar para todos os convidados da lista. A maioria das crianças estimava números bem altos e apenas duas crianças se aproximaram. Mas para descobrir, as crianças encheram 1 garrafa pet com água e distribuíram em copinhos plásticos. Assim, acabaram descobrindo quem se aproximou e se todos os convidados beberiam o refrigerante. Foi muito legal a experiência. (Daniela)

Considerando a classificação dos problemas matemáticos proposta por Moura (1992), constatamos que aqueles utilizados por Daniela se aproximam dos ***problemas desencadeadores da aprendizagem***, enquanto que aqueles utilizados por Joana se identificam com os ***problemas de aplicação***. Mariana também descreve situações em que utiliza os problemas como forma de aplicação de conceitos anteriormente ensinados, afirmando que “[...] depois de as crianças compreenderem o processo, fazia algumas situações-problemas, coletivo e individualmente, verificando todo o processo. Através disso, estarei verificando o ensino e a aprendizagem, assim como a minha aula em si”. Moura (1992, p. 49) assim define os dois grupos de situações-problema:

Tendo em vista, porém, o processo de ensino, podemos classificar os problemas em dois grupos: problemas desencadeadores da aprendizagem e problemas de aplicação. No primeiro grupo estão aqueles que não permitem a solução espontânea imediata, isto é, que exigem do aluno o estabelecimento de um plano de ação, com a busca de conhecimentos anteriores, através da comparação com situações semelhantes à proposta ou da síntese de conhecimentos anteriores, de modo que haja uma ruptura no conhecimento anterior. No segundo grupo estão aqueles problemas cuja solução deve ser buscada no emprego das definições e algoritmos discutidos em aula. São problemas que chamaríamos de aplicações, pois para resolvê-los é necessário apenas recorrer a referências anteriores, como, por exemplo, os apontamentos de aula. Esse tipo de classificação – problema desencadeador e problema de aplicação – inclui-se em nosso objetivo de discutir o problema enquanto possibilidade de gerar novos conhecimentos. O problema desencadeador, para nós, tem este poder, já que no processo de solução o aluno deve promover rupturas: organizar o velho para descobrir o novo.

Conhecer os diversos raciocínios que podem estar envolvidos na resolução de situações-problema é essencial para que as professoras possam analisar as estratégias utilizadas pelos alunos e diagnosticar melhor seus avanços e dificuldades na aprendizagem de conteúdos matemáticos. Os caminhos encontrados e selecionados pelos alunos para resolver problemas e efetuar cálculos devem ser discutidos e comparados com a classe. Além disso, para que o professor selecione e elabore adequadamente situações-problema que serão propostas, precisa conhecer os conceitos matemáticos e as formas como foram construídos (MAGINA et al., 2001). O caso de ensino “Um dinheiro, dois dinheiros, três dinheiros” (TOLEDO, 1999) permitiu que as professoras fornecessem algumas pistas sobre como têm lidado com as estratégias pessoais das crianças. Fabiana não deixa claro que tipo de intervenção realiza a partir das soluções apresentadas pelos alunos: “Sempre procuro deixar as crianças encontrarem suas estratégias próprias e mostro diferentes maneiras de se fazer a mesma situação-problema”. Mariana destaca a importância de que os alunos tenham espaço para criar estratégias e apresentá-las aos colegas:

Respeito toda a diversidade, aprendo junto com os alunos, uma vez que quando estudava era tudo memorizado. Hoje em dia, nossos alunos têm capacidade para cálculos de infinitas maneiras. Normalmente deixo resolver individualmente ou em grupo, depois ensino no coletivo, deixando espaço para que me apontem as diversas maneiras em que chegaram ao resultado. Dessa forma os alunos, em geral, um conhece o modo que o outro resolveu, abrindo um leque imenso de possibilidades.

Resultados de investigação desenvolvida por Schlindwein e Cordeiro (2002), com um grupo de professores envolvidos com a aprendizagem e ensino de conceitos matemáticos, apontaram tendências semelhantes às que encontramos em estudo anterior (NONO, 2001) no que se refere à valorização, pelas professoras das séries iniciais, da utilização de materiais concretos no ensino de Matemática. Nos dois estudos, as professoras parecem não ter clareza do significado do termo ‘material concreto’ e parecem não conseguir estabelecer relações entre sua utilização e processos de aprendizagem. “Ao que parece, o uso do termo material concreto virou uma espécie de referência pedagógica construtivista que, em sua origem, estaria vinculada à teoria piagetiana, mas que, da forma que tem sido utilizada por estes professores, distancia-se da idéia do autor” (SCHLINDWEIN; CORDEIRO, 2002, p. 465). Aparentemente, as professoras creditam aos materiais concretos importância central no ensino da Matemática, como se, por si só, garantissem a aprendizagem de conceitos matemáticos. Entretanto, conforme afirma Piaget (apud WADSWORTH, 1987, p. 201), “[...] tampouco precisamos confundir o concreto com o experimento físico, que origina o seu conhecimento a partir dos objetos e não das ações da criança em si, [...] pois essas operações [matemáticas] se originam das ações, não de configurações que são reconhecidas através da percepção ou da visão”. Wadsworth (1987, p. 201) afirma que “[...] as estruturas matemáticas que se desenvolvem são um produto das ‘ações’ da criança sobre os objetos. A criança manipula, explora e passa a conhecer os objetos e as relações entre eles, algumas das quais chamamos de matemáticas”. A professora Joana afirma que “[...] iria trabalhar com cédulas e moedas de papel, que eles [os alunos] iriam ter contato, iriam manusear [...]”. Daniela escreve que “[...] tem que ser trabalhado muito no concreto para eles perceberem as trocas e porque elas acontecem. O material dourado ajudaria muito a compreensão desse raciocínio”. As professoras principiantes não chegam a analisar teoricamente as implicações da manipulação de materiais concretos na aprendizagem de conceitos matemáticos. Em seus depoimentos, entretanto, demonstram considerar necessário que eles sejam utilizados, embora nem todas elas utilizem-nos, de fato, nas aulas que descrevem. As professoras também não se referem ao fato de que é importante que as crianças, progressivamente, passem a realizar as operações mentalmente, sem o apoio de materiais concretos (BRASIL, 1997). Aparentemente, dúvidas, certezas e contradições parecem marcar as formas como as professoras se referem e utilizam os materiais concretos nas atividades matemáticas, apontando a

necessidade de que suas reais possibilidades como instrumentos de ensino sejam discutidas em programas de formação continuada. No trecho abaixo, por exemplo, vemos uma tendência da professora Fabiana em valorizar as ações das crianças sobre determinado material como fonte de aprendizagem. Trata-se de uma aula descrita por ela em que o jogo de varetas é utilizado na construção da compreensão do conceito de divisão e que poderia fundamentar discussões em programas de formação.

[...] vivenciei com as crianças do Infantil II (5 anos) a confecção de um jogo de varetas com o qual pude trabalhar diferentes conceitos matemáticos com a divisão, a classificação, a adição. Primeiramente, separei a classe em 2 grupos de 4 crianças e entreguei 32 palitos para cada, pedindo para que separassem os palitos de maneira que todos tivessem a mesma quantidade. De início, avançaram sobre os palitos, pegando vários, mas logo perceberam que uns tinham mais, outros menos. Foram, então, um dando aos que tinham menos e contando quantos tinham até que chegaram a resposta 8 para cada um. Um outro grupo, elegeu um líder que foi entregando 1 palito para cada criança até terminar. No final, todos contaram e perceberam que cada um tinha 8. Foi uma atividade muito interessante, pois as crianças vão levantando hipóteses e vão construindo e encontrando juntas a solução dos desafios. Com isso, a aprendizagem vai ficando muito mais significativa. (Fabiana)

Esse trecho demonstra, ainda, como Fabiana encara o papel do professor no ensino de Matemática. Aparentemente, ele é um organizador do ambiente para que as aprendizagens ocorram. A professora não descreve que tipo de intervenções realiza durante a atividade das crianças com o jogo de varetas, mas, aparentemente, ela assume uma postura muito mais de observação da situação. As aulas descritas por Daniela sugerem que ela concebe o professor como alguém que deve “[...] proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar idéias” (BRASIL, 1997, p. 31). Kamii e DeClark (2003, p. 63) destacam que “[...] o ambiente social e a situação que o professor cria são cruciais no desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. Uma vez que este conhecimento é construído pela criança, através da abstração reflexiva, é importante que o ambiente social incentive a criança a usá-la”.

Ainda em relação ao papel do professor no ensino de Matemática, o caso de ensino permitiu que as professoras expressassem seus conhecimentos de que o professor deve conhecer as condições socioculturais de seus alunos ao organizar as situações de aprendizagem. Ao analisar a situação descrita no caso, Joana e Mariana apontam a adequação das atividades

desenvolvidas, destacando que, caso resolvessem utilizar as mesmas atividades com seus alunos, precisariam fazer algumas adaptações à realidade de sua escola. “A idéia da montagem do supermercado também é ótima, uma maneira prática para observar o aprendizado. Talvez não utilizaria o supermercado, mas algum tipo de comércio comum à clientela em estudo” (Mariana). Joana destaca: “O que não achei muito válido foi a idéia de trazerem dinheiro de casa para depositarem em seus cofrinhos. Na realidade em que ela estava trabalhando, talvez todos pudessem trazer, mas seria muito difícil trabalhar com aquele aluno que estivesse com seu cofrinho vazio”. Trabalhando em uma escola particular, assim como a professora-personagem do caso de ensino, Daniela se identifica com a situação descrita, aproveitando o caso para pensar sobre possibilidades de trabalho com seus alunos: “Também tenho uma classe de crianças de 5/6 anos que realiza acantonamento na escola todo ano. Achei esse caso de ensino maravilhoso e pretendo pensar na possibilidade de estar realizando essa sugestão de atividade com a minha turminha”.

De modo geral, podemos afirmar que, nas análises que realizaram diante do caso de ensino “Um dinheiro, dois dinheiros, três dinheiros” (TOLEDO, 1999), as iniciantes explicitaram diversos conhecimentos profissionais que parecem alicerçar suas práticas de ensino da Matemática. Tais conhecimentos parecem provenientes de diversas fontes: da formação escolar anterior, da formação profissional para o magistério, das apostilas e livros utilizados no trabalho, de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola (TARDIF, 2002). Podemos dizer que, nas relações que estabelecem com seus conhecimentos profissionais, nem sempre são capazes de explicitar, quando solicitadas, as diversas fontes e lugares dos quais são provenientes. A professora Joana, por exemplo, parece não notar a forte influência de sua escolarização anterior no roteiro que segue para ensinar, embora explicita a influência de colegas professoras com as quais troca informações constantemente. Afirma: “O que tem me ajudado bastante é a troca de informações com outros colegas professores nos HTPs ou mesmo no horário de recreio; discutimos sobre alguns casos, como também me surge várias dúvidas, questiono vários professores e acho muito rico a diversidade de idéias que consigo para solucionar um mesmo problema” (Joana). Conforme discute Tardif (2002, p. 69), “[...] tudo leva a crer que os saberes adquiridos durante a trajetória pré-profissional, isto é, quando da socialização primária e sobretudo quando da socialização escolar, têm um peso importante na compreensão da natureza dos saberes

[...] que serão mobilizados no exercício do magistério”. Daniela afirma ter aprendido algumas formas de avaliar “[...] em cursos e na faculdade, mas aprendi a utilizá-las mesmo a partir do momento em que comecei a lecionar”. Mariana destaca que aprende “[...] junto com os alunos, uma vez que quando estudava era tudo memorizado. Hoje em dia, nossos alunos têm capacidade para cálculos de infinitas maneiras”.

O estudo do caso também permitiu acesso a algumas formas como as professoras se organizam para transformar conhecimento em ensino. A falta de domínio de conteúdos específicos da Matemática parece interferir em seus processos de raciocínio pedagógico (WILSON; SHULMAN; RICHERT, 1987). Lacunas na compreensão de idéias e conceitos relativos a determinados conteúdos parecem determinar a ocorrência de falhas na transformação desses conteúdos em ensino, observadas na maneira, algumas vezes, equivocada com que atividades e situações-problema são propostas às crianças. Lacunas na compreensão dos conceitos interferem no manejo de classe, na proposição de exemplos, na adaptação do que deve ser ensinado às características dos alunos, na avaliação da compreensão dos estudantes e, também, no modo como as professoras avaliam seu próprio ensino, ou seja, em seu processo de aprendizagem a partir da experiência. Ao tomarmos como exemplo a forma como as professoras utilizam as estratégias pessoais das crianças no ensino da Matemática – e o modo como avaliam o uso que fazem delas –, notamos que, ao desconhecer, elas mesmas, diversas estratégias de resolução de um mesmo algoritmo ou situação-problema, acabam por lidar, algumas vezes, de forma superficial com as idéias das crianças, encarando-as muito mais como descobertas e invenções do que como construções dos alunos em seu processo de aprendizagem. Vemos que Joana chega a se espantar com as estratégias elaboradas pelos alunos. Essa professora, ao refletir sobre seu ensino, avalia positivamente o fato de deixar que as crianças exponham tais estratégias, mas não parece notar que poderia partir delas para organizar seu ensino, já que parece conhecer apenas estratégias convencionais de resolução de problemas.

De qualquer forma, um aspecto essencial a ser destacado nas análises das professoras principiantes diz respeito à sua disposição para, durante e depois do ensino, avaliar a aprendizagem dos alunos e refletir sobre sua própria prática. Fabiana relata que “[...] durante uma atividade física, com o objetivo de explorar o equilíbrio e a coordenação motora ampla, solicitei às crianças (2 anos) que caminhassem sobre uma linha que desenhei no chão com giz e foi um fracasso, pois as crianças não

tenham maturidade física o suficiente para realizá-la. Tive, então, que interromper tal atividade e buscar em livros, que exercícios físicos estavam adequados a essa faixa etária [...]”. Mariana escreve que “[...] faria algumas situações-problemas [...] através disso, estarei verificando o ensino e a aprendizagem, assim como a minha aula em si”.

Embora tais processos de avaliação e reflexão possuam lacunas influenciadas pela falta de domínio dos conteúdos específicos, é possível notar que as iniciantes, apesar das angústias e momentos de tensão que vivenciam, preocupam-se com seu ensino. A compreensão de conteúdos que devem ensinar permitiria que analisassem mais detidamente seu processo de aprendizagem da profissão e os processos de aprendizagem das crianças. Em programas de formação continuada, situações de ensino envolvendo conteúdos matemáticos poderiam ser discutidas coletivamente de modo que novas compreensões sobre eles fossem desenvolvidas. A reflexão individual propiciada pela análise de caso explicitou contradições nos conhecimentos que fundamentam as práticas das professoras, além de peculiaridades nas suas formas de ensinar. Com base em tais contradições e a partir das análises realizadas em torno do caso de ensino, pode-se afirmar que orientações sistemáticas, realizadas em programas de formação, poderiam possibilitar a revisão, pelas iniciantes, de conhecimentos e lacunas que possuem no ensino de conteúdos matemáticos.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997. 142 p.
- BRASIL. Secretaria de Educação à Distância. *Conversa de professor* – Matemática. Brasília, DF: INEP, 1997a. (Cadernos da TV Escola).
- GOMES, M. G. Obstáculos epistemológicos, obstáculos didáticos e o conhecimento matemático nos cursos de formação de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Contrapontos*, Itajaí, ano 2, n. 6, p. 363-376, 2002.
- KAMII, C.; DeCLARK, G. *Reinventando a aritmética*: implicações da teoria de Piaget. Tradução de Elenisa Curt, Marina Célia Moraes Dias, Maria do Carmo Domith Mendonça. 18. ed. Campinas: Papirus, 2003.
- MAGINA, S. et al. *Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais*. São Paulo: PROEM, 2001.
- MARCELO GARCIA, C. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto:

Porto Editora, 1999. (Coleção Ciências da Educação – século XXI).

MIZUKAMI, M. G. N. Casos de ensino e aprendizagem profissional da docência. In: ABRAMOWICZ, A.; MELLO, R.R. (Org.). **Educação: pesquisas e práticas**. Campinas: Papyrus, 2000. p. 139-161.

MOURA, M. O. O jogo e a construção do conhecimento matemático. **Série Idéias**. São Paulo, FDE, N. 10, p. 45-52, 1992. Disponível em: <www.crmariocovas.sp.gov.br>. Acesso em: 03 fev. 2004. Não paginado.

NONO, M. A. **Aprendendo a ensinar**: futuras professoras das séries iniciais do ensino fundamental e casos de ensino. 2001. 176 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001. Apoio CAPES.

_____. **Casos de ensino e professoras iniciantes**. 2005. 238 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Apoio FAPESP.

NUNES, T. É hora de ensinar proporção. [abril 2003]. Ricardo Falzetta. São Paulo: Abril, Fundação Victor Civita, Revista Nova Escola, n. 161, 2003. p. 25-28

ONUCHIC, L. R.; BOTTA, L. S. Reconceitualizando as quatro operações fundamentais. [S.l]: [s.n.], [199-], p. 1-9.

SCHLINDWEIN, L. M.; CORDEIRO, M. H. Aprender e ensinar conceitos matemáticos: um estudo com professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. **Contrapontos**, Itajaí, ano 2, n. 6, p. 459-467, 2002.

SELVA, A. C. V.; BRANDÃO, A. C. P. Crianças de 5 e 6 anos resolvendo problemas no papel. REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (ANPEd), n. 22, Caxambu, 1999. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/~nee0a6/SELVA.pdf>. Acesso em 20 jan. 2004.

SHULMAN, J. H. **Case methods as a bridge between standards and classroom practice**. Disponível em: <www.ericsp.org/pages/digests/shulman.pdf>. Acesso em out. 2002.

_____. (Ed.). **Case methods in teacher education**. New York: Teachers College; London: Columbia University, 1992.

SOARES, M. T. C. Diálogos em sala de aula. **Contrapontos**, Itajaí, ano 2, n. 6, p. 471-474, 2002.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TOLEDO, M. N. C. Um dinheiro, dois dinheiros, três dinheiros. **Revista Criança do professor de Educação Infantil**, Brasília, MEC/SEE, n. 32, p. 30-34, jun. 1999.

WADSWORTH, B. J. **Piaget para o professor da pré-escola e 1º grau**. São Paulo: Pioneira, 1987.

WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S.; RICHERT, A. E. 150 different ways' of knowing: representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (Org.). **Exploring Teachers' Thinking**. London: Cassell Education, 1987. p. 105-123.

Notas

¹ Pesquisa desenvolvida em nível de doutorado pela primeira autora, sob orientação da segunda. Apoio FAPESP.

² Os nomes das professoras iniciantes são fictícios.

³ De acordo com Onuchic e Botta (199-, p. 1-2), “Pesquisadores atuais da Educação Matemática, preocupados com as dificuldades encontradas pelos alunos na matemática escolar, buscam reconceitualizar as noções já consagradas de números e operações, para poderem identificar razões causadoras dessas dificuldades. A reconceitualização das operações fundamentais se torna necessária para atender aos diferentes tipos de problemas presentes no nosso mundo, relacionados a cada uma delas, já que os problemas do mundo são modelados por elas. Até pouco tempo atrás, pensava-se que as idéias refletidas pelas quatro operações fundamentais eram: a adição, o processo de juntar coisas de mesma natureza; a subtração, a operação inversa da adição, a idéia de tirar uma quantidade de outra; a multiplicação, o processo de adicionar, repetidamente, parcelas iguais; e a divisão, a idéia de reconhecer quantas vezes alguma coisa cabe em outra. Numa visão recente sobre as quatro operações, com inteiros positivos, observa-se que as idéias subjacentes a estas operações não são tão simples, são complexas. É preciso tomarmos consciência de que, para cada uma das quatro operações, há diferentes tipos de problemas que são resolvidos por uma mesma operação”.