



NÚMEROS DECIMAIS NA SALA DE AULA: OS CONHECIMENTOS DE UM GRUPO DE PROFESSORES E A RELAÇÃO COM SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Anelisa Kisielewski Esteves¹

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
Programa de Pós-Graduação em Educação

Neusa Maria Marques de Souza²

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
Programa de Pós-Graduação em Educação e Educação Matemática

Resumo

Este artigo apresenta uma pesquisa qualitativa desenvolvida com professores de uma escola municipal de Campo Grande/MS, que teve como objetivo investigar os conhecimentos de um grupo de educadores do 5º ano do Ensino Fundamental sobre números decimais e a relação com sua prática pedagógica. Para a coleta de dados foram realizadas observação das aulas de Matemática e cinco sessões de atividade, com os professores, sobre números decimais. A análise de documentos, como cadernos de alguns alunos e caderno de plano dos professores, e entrevistas semi-estruturadas foram também realizadas. Como referência para a organização dos dados foi utilizado o modelo teórico desenvolvido por Lee Shulman sobre a base de conhecimentos para o ensino, focando três vertentes: o conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular. Os resultados revelam a existência de lacunas no conhecimento específico sobre números decimais desses professores, as quais interferem em seu conhecimento pedagógico do conteúdo e também em seu conhecimento curricular, e tendem a influenciar a forma como organizam o processo de ensino e aprendizagem dos números decimais em sala de aula. Mostram a necessidade de reestruturação dos conhecimentos matemáticos básicos, necessários nos cursos de formação inicial e continuada para professores que atuam na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Educação matemática; Conhecimentos dos professores; Números decimais.

Agência financiadora: CAPES

¹ Graduada em Pedagogia, mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. anelisakesteves@terra.com.br

² Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, docente e pesquisadora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, professora permanente junto ao mestrado em Educação Matemática, mestrado e doutorado em Educação da UFMS/Campo Grande. Coordenadora do Grupo de Pesquisa ALLEM - Laboratório de Estudos e Pesquisas sobre Alfabetização, Letramento e Letramento Matemático. neusamms@uol.com.br



DECIMAL NUMBERS IN THE CLASSROOM: THE KNOWLEDGE OF A GROUP OF TEACHERS AND THE RELATION WITH THEIR TEACHING PRACTICE

Abstract

The purpose of the present qualitative study involving seven teachers of a public municipal school in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, in southwestern Brazil, was to investigate the knowledge held by 5th-grade teachers on decimal numbers and the relation between this knowledge and their teaching practice. Data were collected by observing Mathematics classes and by monitoring five activity sessions, with the participant teachers, about decimal numbers. Additional study data were gleaned from students' notebooks, teachers' lesson planners, and semi-structured interviews. The data were organized, according to the theoretical model developed by Lee Shulman for the knowledge base for teaching, into three areas: subject matter content knowledge, pedagogical content knowledge, and curricular knowledge. The results revealed gaps in the content knowledge on decimal numbers held by the teachers. This knowledge shortfall interferes with their pedagogical content knowledge and curricular knowledge, tending to influence the manner in which these teachers approach the process of teaching and learning of decimal numbers in the classroom. The findings also demonstrate the need to reassess the fundamental mathematical knowledge included in teacher training and refresher course curricula for practitioners in pre-school and early primary school settings.

Keywords: Mathematical education; Knowledge held by teachers; Decimal numbers.

NÚMEROS DECIMAIS NA SALA DE AULA: os conhecimentos de um grupo de professores e a relação com sua prática pedagógica

Introdução

A formação inicial e continuada de professores, que atuam em diversos níveis de escolaridade, é atualmente preocupação de inúmeros pesquisadores. As pesquisas realizadas neste campo, tanto internacionalmente como nacionalmente, apresentam grande desenvolvimento nas últimas décadas. Contudo estudos, como o de Ponte (2004), revelam que as investigações sobre a formação de professores e seus conhecimentos para o ensino de Matemática ainda não acontecem a contento no campo da Educação Matemática. Segundo o autor, apesar de sua grande relevância e também dos testemunhos e reflexões que indicam a existência de problemas neste campo,



a discussão sobre esse assunto ainda é esparsa e com escassos trabalhos de investigação que dediquem a este problema significativa atenção.

No caso do Brasil, a investigação de Fiorentini et al (2003) sobre a formação de professores que ensinam Matemática, mostra que a produção acadêmica sobre o tema vem crescendo significativamente nos últimos anos, refletindo uma tendência mundial de reconhecer a importância do professor nos processos de mudança educacional e curricular. Entretanto, apesar desse aumento significativo, poucos foram os estudos do período analisado (1978 a 2002) que discutiram a formação do professor que ensina Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, deixando em suspenso respostas a questionamentos sobre as especificidades da formação de professores, nos cursos de Pedagogia, para que ensinem Matemática.

Algumas investigações recentes sobre a formação dos professores e o ensino de Matemática na Educação Infantil e os anos iniciais (CURI, 2004; LOPES, 2003; MINOTTO, 2006; NACARATO, 2000; NACARATO, MENGALI, PASSOS, 2009, entre outras) têm contribuído para o avanço das discussões sobre o conhecimento matemático desses professores e sua relação com a prática pedagógica.

Que conteúdos matemáticos os professores precisam dominar? Como desenvolvem e integram esses conhecimentos? Como seus conhecimentos se relacionam com suas práticas em sala de aula? Segundo Monteiro, Costa e Costa (2003, p.13) “apesar de muito se ter escrito sobre a preparação matemática dos professores [...]” tais questões “parecem não ter uma resposta única e simples”.

Serrazina (2003, p.68), ao discutir sobre a formação matemática do professor do 1º ciclo, afirma que

O professor precisa se sentir à vontade na matemática que ensina. Para isso tem que conhecer bem os conceitos, técnicas e processos matemáticos que intervêm neste nível de escolaridade. Necessita ter uma boa noção do que são as grandes ideias da Matemática e qual seu papel no mundo de hoje. Precisa ter uma noção clara de todo o desenvolvimento do currículo de matemática no 1º ciclo de educação básica e quais as ideias matemáticas que podem ser trabalhadas [...]

Assim, a autora aponta (Ibid, p.69) que precisamos nos preocupar com a formação matemática desses professores, a qual “não deve consistir no treino de receitas e métodos que são diretamente aplicáveis na sala de aula, mas deve [...] ajudar os futuros professores a desenvolver a sua autonomia”. O que, segundo ela, implica em aumentar “seu conhecimento sobre a Matemática, sobre o aprender e ensinar Matemática – como as crianças aprendem Matemática, sobre a qualidade dos materiais de ensino, etc.” Se pensarmos na base de conhecimento para o ensino, proposta por Shulman (1986), podemos dizer, então, que o professor precisa para ensinar Matemática

do conhecimento específico do conteúdo, do conhecimento pedagógico do conteúdo e do conhecimento curricular.

As pesquisas de Curi (2004), Gatti (2008), Nacarato, Passos e Carvalho (2004), Schilindwein e Cordeiro (2002), entretanto, revelam que no Brasil, historicamente, tanto o curso de Magistério como o de Pedagogia pouco investem na formação matemática dos futuros professores, dando maior atenção ao “desenvolvimento de habilidades pedagógicas [...]” (SCHILINDWEIN, CORDEIRO, 2002, p.463). Ao analisar as ementas das disciplinas da área de Matemática de vários cursos de Pedagogia, Curi (2004) assinala a pouca atenção que é dada aos conteúdos que serão ensinados já que o foco, na maioria dos cursos, está em “como ensinar”.

Com relação à pergunta “como (e se) os cursos de formação dos professores polivalentes, ao longo de sua história, contemplaram e trataram a formação desse profissional, para ensinar Matemática”, em nossa pesquisa sobre os cursos de formação dos professores polivalentes, do início ao momento presente, ficou bastante evidente o predomínio de uma formação generalista, assentada nos fundamentos da educação, que não considera a necessidade de construir conhecimentos sobre as disciplinas para ensiná-las, deixando transparecer uma concepção de que o professor polivalente não precisa “saber Matemática”, basta saber como ensiná-la (Ibid, p.167).

A falta de conteúdo específico, “o quê ensinar”, na formação dos professores polivalentes³ é também discutida por Gatti (2008) ao analisar as ementas dos cursos de Pedagogia. Segundo a autora “os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministradas em sala de aula não são objeto dos cursos de formação inicial do professor” (Ibid., p.25).

Já em relação às formações continuadas que abordam o ensino de Matemática por professores dos anos iniciais, Nacarato, Mengali e Passos (2009, p.38) afirmam ainda que “[...] cursos centrados em sugestões de novas abordagens para a sala de aula nada têm contribuído para formação profissional docente”. De modo geral, também nas formações continuadas, não há preocupação com os conteúdos específicos das disciplinas a serem trabalhadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Algumas pesquisas no campo da Educação Matemática (CAMPOS, 2007; MINOTTO, 2006, MOREIRA, 2004) discutem ainda que os conhecimentos matemáticos dos professores, que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentam-se, muitas vezes, fragmentados, faltando-lhes uma maior compreensão dos conteúdos que ensinam, como já dito por Oliveira e Ponte (1996, p.10), “o conhecimento dos professores e futuros professores sobre conceitos matemáticos e sobre aspectos da aprendizagem

³ Denominação dada aos professores que trabalham na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

desta disciplina é muito limitado e, frequentemente, marcado por sérias incompreensões”.

É nesse contexto, buscando contribuir para minimizar esse quadro, que desenvolvemos uma investigação sobre os conhecimentos de um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre números decimais, objetivando estabelecer possíveis relações entre esses conhecimentos e sua prática pedagógica.

A opção por números decimais deu-se, primeiramente, por ser um conteúdo matemático muito presente no cotidiano dos alunos, apresentando relações diretas com o sistema monetário e também com os sistemas de medida, aparecendo, mesmo que de forma menos sistematizada, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. Também é um conteúdo que envolve a compreensão e ampliação de conhecimentos sobre o sistema de numeração decimal.

É ainda um conteúdo considerado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) como foco mais relevante no estudo dos números racionais, no segundo ciclo. Contudo, como já discutido em algumas pesquisas (CUNHA, 2002; PADOVAN, 2000; SILVA, 2006) é um conteúdo em que os alunos apresentam grandes dificuldades em sua compreensão.

Os caminhos percorridos para o desenvolvimento da pesquisa

O presente estudo realizou-se através de uma pesquisa qualitativa, tomando como base os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994) que a consideram como particularmente útil na investigação educacional. Entendemos, com base nos autores supracitados, que em uma investigação qualitativa devem ser estabelecidos estratégias e procedimentos que permitam considerar as experiências do ponto de vista dos sujeitos pesquisados, refletindo uma espécie de diálogo entre eles e o pesquisador, sem desconsiderar sua não neutralidade.

Essa abordagem oferece vantagens ao estudo que realizamos, pois, como apontado por Denzin e Lincoln (2006, p.17), permite a utilização de uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas que objetivam alcançar a compreensão do assunto pesquisado em seu próprio contexto. Trata-se, assim, de um modo de fazer pesquisa que envolve a escolha consciente dos caminhos a serem trilhados em função do problema que se tem a investigar, dos sujeitos e do contexto envolvido.

O grupo envolvido nesta pesquisa foi formado por cinco professores experientes (Antonio, Bianca, Isaura, Janaína e Laura) e duas professoras em início de carreira (Ana e Renata), que atuavam no 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Campo Grande/MS. Destes professores cinco tinham formação em Pedagogia (Ana, Bianca, Isaura, Janaína e Renata), um formado em Letras (Antonio) e outra em Geografia (Laura).

Os dados foram coletados no 2º semestre de 2007, de agosto a dezembro, através dos seguintes procedimentos: observações das aulas;



realização de cinco sessões de atividades sobre números decimais; análise de documentos (caderno de alguns alunos, caderno de plano dos professores, listagem dos conteúdos propostos); entrevistas semi-estruturadas.

As sessões de atividades, realizadas de outubro a dezembro de 2007, possibilitaram a observação e discussão dos conhecimentos dos professores – conhecimento do conteúdo específico (números decimais), conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular. Nela foram desenvolvidas e discutidas atividades que envolveram o conceito de números racionais, as operações com números decimais e as relações estabelecidas entre os números decimais e os sistemas de medidas e monetário.

A observação de algumas aulas e análise dos documentos anteriormente citados possibilitou uma visão mais ampla do trabalho realizado pelos professores participantes ao ensinar números decimais e, também, forneceram dados preliminares para organização dos roteiros das entrevistas, que tiveram como foco principal o conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular do conteúdo em questão.

As informações obtidas através de todos esses procedimentos foram analisadas e categorizadas, com suporte da análise de conteúdo (BARDIN, 1977), a partir dos conceitos que envolvem os números decimais e seu ensino. Como referência para a organização dos dados, utilizamos o modelo teórico desenvolvido por Shulman (1986, 1987) sobre a base de conhecimentos para o ensino, focando três vertentes: o conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular.

Na análise desses dados apresentada a seguir, buscamos identificar os conhecimentos sobre números decimais dos professores envolvidos nesse estudo, objetivando estabelecer possíveis relações entre esses conhecimentos e a prática pedagógica deles.

Os conhecimentos dos professores sobre números decimais e a relação com sua prática pedagógica

O que um professor precisa saber para ensinar um determinado conteúdo? Shulman (1987, p.8), busca responder a esta questão seguindo os caminhos já percorridos por eminentes pesquisadores como “Dewey (1904), Scheffler (1965), Green (1971), Fenstermacher (1978), Smith (1980) e Schwab (1983), entre outros”, propondo a existência de uma base de conhecimento para o ensino que se refere a um repertório profissional composto por categorias de conhecimento que abragem o que um professor precisa saber para promover a aprendizagem dos alunos.

Segundo Shulman (1987) esta base de conhecimento inclui inúmeras categorias: conhecimento do conteúdo específico; conhecimento pedagógico geral; conhecimento curricular; conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento sobre os alunos e suas características; conhecimento dos contextos educacionais; conhecimentos dos fins, propósitos e valores educacionais e de suas bases filosóficas e históricas.



Entre as categorias que compõem a base de conhecimento para o ensino, interessa-nos particularmente: o conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular.

O conhecimento do conteúdo específico envolve a compreensão dos professores acerca de determinada disciplina, incluindo seus principais conceitos, além do entendimento de suas estruturas substantivas – modo de organização e relações entre os princípios fundamentais existentes dentro de uma disciplina – e sintáticas – padrões pelos quais a disciplina constrói e avalia o novo conhecimento (WILSON, SHULMAN, RICHERT, 1987). Segundo Shulman (1986), o conhecimento do conteúdo específico é fundamental na base de conhecimento para o ensino, pois influi diretamente nas escolhas que os professores fazem sobre como e o que ensinar.

Já o conhecimento pedagógico do conteúdo refere-se a um tipo de conhecimento específico da profissão docente, que segundo os estudos de Shulman e seus colaboradores (1987, 1989) integra o conhecimento do conteúdo específico e os conhecimentos pedagógicos gerais. Trata-se do conhecimento construído pelo professor para ensinar determinado conteúdo, incorporando seus aspectos mais relevantes, os tópicos regularmente ensinados, as representações, analogias exemplos e explanações mais úteis, além das percepções e concepções sobre o processo de aprendizagem dos alunos (SHULMAN, 1986). O modo como os professores planejam suas aulas, a seleção das atividades a serem trabalhadas, suas opções metodológicas e as respostas dadas aos alunos evidenciam o conhecimento pedagógico do conteúdo que eles possuem.

Por sua vez, o conhecimento curricular refere-se ao conhecimento que os professores possuem dos programas de ensino, dos recursos didáticos que podem ser utilizados para o trabalho com determinado conteúdo e também do conhecimento das relações entre esse conteúdo e outros contextos, dentro da mesma disciplina ou não, além da familiaridade com os outros tópicos desse conteúdo, que já foram ou serão estudados na mesma disciplina durante os anos anteriores e posteriores. Segundo Shulman (1986), um professor experiente precisa considerar as alternativas curriculares existentes para organização do ensino, pois elas interferem nesse processo.

A compreensão que os professores possuem da Matemática em si e, especificamente, dos números decimais – conteúdo que não pode ser reduzido ao conhecimento do nome das ordens e algumas regras de cálculo, porque envolve uma complexa cadeia de relações, na própria estrutura do valor posicional, na relação com outros conceitos, como o de fração, além das conexões com o sistema monetário e de medidas (ABRANTES, SERRAZINA, OLIVEIRA, 1999) – é condição indispensável para o desenvolvimento de atividades de ensino que possibilitem a aprendizagem dos alunos.

As cinco sessões de atividades sobre números decimais, através das discussões realizadas e atividades propostas, a análise de documentos – já citados anteriormente – e as entrevistas possibilitaram que os professores explicitassem e refletissem sobre seus conhecimentos acerca desse conteúdo.



As atividades e discussões realizadas apontam indícios de que, para os professores envolvidos, não há muita clareza das relações existentes entre as representações fracionária e decimal do conjunto dos números racionais. A maioria deles não reconhece que as frações e os números decimais são representações de um mesmo número racional. A não identificação, pela maioria do grupo, da equivalência entre $0,75$ e $\frac{3}{4}$, $1,500$ e $\frac{3}{2}$, e as dificuldades apresentadas e explicitadas na comparação e ordenação de frações e números decimais, nos levam a presumir que esses professores possuem uma visão fragmentada sobre as frações, os números decimais e suas relações, tratando-os como se fossem números diferentes e não representações de um mesmo número racional.

É importante destacarmos que essa dificuldade também foi percebida entre os alunos da 5ª série (atual 6º ano do Ensino Fundamental), como investigado por Padovan (2000). Segundo a autora, os alunos apresentam dificuldades conceituais para integrarem os números naturais, frações e números decimais, o que lhes impossibilita a construção de procedimentos para encontrar a equivalência entre esses números.

Presumimos, assim, que os professores envolvidos em nosso estudo apresentam as mesmas dificuldades conceituais que os alunos do estudo de Padovan (2000). Esse fato nos leva a questionar também a atenção dada à construção do conceito de números racionais nos anos finais do Ensino Fundamental, já discutida por outras pesquisas (DAMICO, 2007; MOREIRA, DAVID, 2007), porque a maioria dos professores envolvidos em nossa investigação apresentou as mesmas dificuldades dos alunos que estavam iniciando essa etapa de escolaridade.

Outro aspecto observado foram as dúvidas apresentadas pela maioria do grupo na leitura e comparação de números decimais. Ana, Antonio, Bianca e Isaura, em algumas situações, utilizaram as regras do conjunto dos naturais para comparar os números decimais chegando a afirmar que $0,103$ é maior que $0,7$; $0,40$ é maior que $0,9$; $1,005$ é muitas vezes maior que $1,0$. Moreira e David (2007, p. 76-77), ao tratar das características do conjunto dos números racionais, apontam que esse transporte – das regras dos naturais para comparação de decimais – é muito comum entre os alunos. Os estudos de Padovan (2000) e Silva (2006) confirmam esse fato, mostrando que para muitos alunos do Ensino Fundamental a comparação de números decimais é feita com base nas mesmas ideias. (Por exemplo: $1,005$ é maior que $1,0$ porque possui na parte decimal maior quantidade de algarismos; $0,103$ é maior que $0,7$ porque $103 > 7$).

Esses critérios, utilizados pelos professores participantes de nossa pesquisa, e também por alunos (MOREIRA, DAVID, 2007; PADOVAN, 2000; SILVA, 2006), revelam que a concepção que prevalece no ensino dos decimais em nossas escolas é muito parecida com a concepção observada por Brousseau (1980) ao analisar o ensino dos números decimais na França nos anos 60 e 70, a qual tinha como uma de suas características principais, considerar, o número decimal, como um número natural munido de uma vírgula.

O modo como esses professores leem os números decimais: “zero vírgula zero, zero, cinco (0,005)”, “zero vírgula setenta e cinco” (0,75), “zero vírgula cento e três” (0,103), reforça essa maneira de olhá-los apenas como números naturais separados por vírgula. A professora Renata, durante a segunda sessão de atividades, chama a atenção do grupo para esta situação:

[...] a minha dificuldade aqui para falar decimais, por exemplo, um vírgula nove. Nunca trabalharam isto comigo, então, eu falo isto. Eu não sei que é nove décimos. Então, se você souber o que é décimos, centésimos, você vai saber. Eu, na minha cabeça, quando eu fiz a leitura assim eu pude saber qual é o maior. Agora zero vírgula nove, eu não sei. Então, eu pude comparar quando ela [Bianca, durante os jogos envolvendo decimais] falava milésimos, centésimos, eu pude comparar qual era o maior e o menor.

Essa afirmação revela o quanto a forma como são lidos os números decimais interfere nos critérios utilizados para sua comparação e ordenação, e, conseqüentemente, para o entendimento de seu conceito.

Cabe pontuar também que os professores consideram a leitura dos números decimais como uma das dificuldades dos alunos nesse conteúdo. Na primeira sessão de atividades, em vários momentos foram levantadas questões como: “Eles [alunos] não sabem falar os decimais”, “Leem o número assim: um vírgula quarenta e oito”. Contudo, os professores não tinham refletido ainda, que eles próprios também se referiam da mesma maneira aos números decimais. A professora Laura, por exemplo, durante a entrevista, trata dessa questão, ao pontuar as dificuldades que seus alunos possuíam em relação a este conteúdo:

[...] tiveram dificuldades também de escrever por extenso. Eu tive aluno que escreveu assim, por exemplo, oito vírgula sete. [...] Do jeito que fala. [...] a gente tem que se policiar porque também fala assim, né?

Observamos, assim, que a reflexão sobre sua própria prática e a oportunidade de discussão dos conhecimentos que possuem sobre um dado conteúdo, podem contribuir de forma que os professores adquiram mais conhecimento matemático e confiança em suas capacidades (SERRAZINA, 1999).

A falta de estabelecimento das relações existentes entre os números decimais e o Sistema de Numeração Decimal pelos professores participantes foi outro ponto importante observado. Os professores identificam as ordens da parte decimal dos números – décimos, centésimos, milésimos – porém demonstram desconhecer as regularidades existentes entre elas e o nosso sistema de numeração:

A gente ensina primeiro centena, dezena e unidade, dizendo que é da direita para a esquerda. Depois ensinamos décimos, centésimos e milésimos, da esquerda para direita. Eles [alunos] não entendem por que é assim. Uma hora fala de um jeito, depois de outro. (Isaura)

Cunha (2002) em sua pesquisa com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental aponta que grande parte das dificuldades encontradas na aprendizagem dos números decimais recai, com frequência, na falta de conexões estabelecidas com o sistema de numeração decimal, pois seu ensino mostra-se em um sentido único, isolado de outros conteúdos matemáticos. Resultado que tem relação direta com os conhecimentos apresentados pelos professores envolvidos em nossa investigação, pois se eles não conhecem as relações existentes entre os números decimais e nosso sistema de numeração, como poderão trabalhá-las com seus alunos?

O fato de os professores envolvidos em nosso estudo demonstrarem não compreender bem as relações existentes entre os números decimais e o nosso sistema de numeração decimal interfere também na construção do conceito dos números racionais, dificultando, como exposto anteriormente, a identificação de frações e decimais como formas de representação do número racional.

Quanto às operações com números decimais, principalmente a multiplicação e a divisão, os professores demonstraram saber realizar os algoritmos das operações e trabalhar com o deslocamento da vírgula nas multiplicações e divisões de números decimais por 10, 100 e 1000, porém não sabiam justificar por que faziam desta maneira.

Porque pra direita aumenta e pra esquerda diminui. [...] É que eu lembrei do metro agora, que você transforma. Anda e transforma, né? (Laura)

Porque é assim que eu aprendi na escola. (Bianca)

Pra gente já é complicado! Imagina pras crianças! [Referindo-se à compreensão da multiplicação com decimais] (Bianca)

Porque a gente não aprendeu com compreensão. (Renata)

As afirmações dos professores revelam que eles possuem apenas o conhecimento de técnicas algorítmicas e regras para operar com decimais, isto é, sabem fazer, mas não sabem justificar porque fazem dessa maneira. Dados similares também foram encontrados por Barreto e Maia (2006) em investigação com alunos do curso de Pedagogia. Eles utilizaram os algoritmos das quatro operações para resolver os problemas propostos pelas pesquisadoras, mas quando questionados “demonstram repetir ‘formas práticas’ que aprenderam em sua vida escolar, sem estabelecer as necessárias relações com o SD [sistema de numeração]” (Ibid., p.11).



Ainda em relação às operações com decimais, chamamos a atenção ao uso, pelos professores, das propriedades das operações com números naturais para multiplicar e dividir números decimais. Durante uma das atividades propostas, na qual precisavam estimar os resultados de operações com decimais e depois verificá-los com o uso da calculadora, eles ficaram bastante surpresos com os resultados obtidos, porque mesmo operando com números decimais, esperavam que na divisão o quociente fosse menor e na multiplicação o produto maior, como ilustram as seguintes afirmações:

Mas quando eu multiplico, o resultado aumenta! [Referência à operação $0,2 \times 108 = 21,6$] (Ana)

Porque eu achei que ia aumentar e quando fiz na calculadora e vi que diminuiu, eu falei, meu Deus! (Renata)

Na hora que a gente fez 148 dividido por cinco décimos, a gente achava que ia ser menor, e aí foi maior. (Ana e Laura)

Até então esses professores não tinham tido oportunidade de refletirem sobre os resultados obtidos nas multiplicações e divisões envolvendo números decimais, fazendo as operações de maneira puramente mecânica, o que pode ser consequência de uma formação matemática baseada no treino e na memorização de fórmulas. Isso também pode estar relacionado ao fato de a escola ensinar os algoritmos de cálculo envolvendo os números decimais como sendo os mesmos já utilizados para os números naturais, completados somente de um procedimento relativo à vírgula (BROUSSEAU, 1980), o que não contribui para a discussão de propriedades do conjunto dos números racionais.

Ao analisarmos as atividades desenvolvidas nos cadernos dos alunos e também as discussões feitas durante as sessões de atividades sobre as operações envolvendo os números decimais, observamos que foram enfatizadas as técnicas algorítmicas, com um ensino voltado para a memorização e repetição de regras e procedimentos. Resultados semelhantes foram encontrados por Moreira (2004), Minotto (2006) e Campos (2007), que discutem as dificuldades dos professores no ensino das operações com números naturais. Esses estudos revelam indícios de que o ensino das técnicas algorítmicas é, muitas vezes, feito de forma mecanizada, desprovido de compreensão por parte de quem ensina, sem preocupação com os conceitos envolvidos, enfim, centrado apenas na transmissão de procedimentos e técnicas.

Entendemos que, como também defendido por esses autores, uma das prováveis causas desses problemas possa ser a falta de conhecimento do conteúdo específico e conhecimento pedagógico do conteúdo, que acaba levando os professores a reproduzirem o que sabem da maneira como lhes foi ensinado, como explicitado pelo professor Antonio, durante a entrevista:



Eu, na verdade, explico da mesma forma que eu aprendi, né, no curso de Magistério, que eu aprendi com meus professores também na época que eu estudei. Então esta é a forma que eu ensino e eu acho que não está correto, totalmente correto, entendeu?

As lacunas existentes no conhecimento do conteúdo específico dos professores comprometem sua compreensão a cerca dos números decimais, o que pode ser confirmado pela dificuldade dos mesmos na identificação de tópicos relevantes desse conteúdo. A maioria dos professores julgou ser fundamental a realização de cálculos escritos com os números decimais, desconsiderando que o conceito e o trabalho com as diferentes representações dos números racionais (fração, decimal, porcentagem) são ideias chaves a serem exploradas, antes mesmo do ensino das técnicas de cálculo (ABRANTES, SERRAZINA, OLIVEIRA, 1999).

Essas lacunas no conhecimento do conteúdo específico tornam o conhecimento dos professores muito próximo dos conhecimentos dos alunos:

Na verdade, parece que eu aprendi agora, porque eu conhecia como eles, sabe assim, eles [alunos], como eles conhecem, nota de dinheiro, sabem mexer com litro, sabem que existe vírgula, parece que eu sabia que estava tudo ali, ao redor, nos preços, em tudo, só que aí, depois eu me aprofundi. (Renata)

[...] porque eu realmente, eu acho que eu via também os decimais quase, um pouco, como os alunos. (Janaina)

Essa proximidade com os conhecimentos dos alunos limita as ações do professor no processo de ensino e aprendizagem, trazendo implicações importantes em como e o que os professores ensinam sobre determinado conteúdo (GROSSMAN, WILSON, SHULMAN, 1989).

Assim, ao investigarmos o conhecimento pedagógico do conteúdo desses professores, pudemos observar sua opção por trabalhar separadamente as diferentes representações (fracionária e decimal) dos números racionais; priorizar mais o trabalho com as frações do que com os números decimais; ensinar os números decimais sem o estabelecimento de relações com o sistema de numeração decimal; focar, principalmente, os números decimais no sistema monetário, abordando pouco seu uso em outros contextos; além de priorizar o trabalho com as operações de adição, subtração e multiplicação, através de técnicas algorítmicas.

Em relação aos conhecimentos curriculares, as informações analisadas evidenciam que esses professores demonstram conhecer pouco as atuais propostas curriculares, tendo como maior referência o currículo do tempo em que estudavam. Eles também desconhecem os recursos didáticos que podem ser utilizados para o ensino dos números decimais e as principais relações que se estabelecem entre os números decimais e outros conteúdos.



Todos esses conhecimentos – do conteúdo específico, pedagógico do conteúdo e curricular, mostraram-se, durante nossa investigação, imbricados na prática pedagógica desse grupo de professores, influenciando suas escolhas sobre o que e como ensinar números decimais, como evidenciamos na seguinte síntese das análises realizadas:

1ª) A falta de conhecimento sobre as relações existentes entre os números decimais e o sistema de numeração decimal, por parte dos professores, interferiu: a) na identificação das ideias centrais desse tópico de ensino – as técnicas de cálculo foram consideradas mais importantes que o próprio conceito de número decimal; b) no modo como as atividades foram selecionadas – inexistência de exercícios que envolvessem essa relação, ênfase nas “contas armadas”, escrita por extenso baseada na memorização e repetição do nome das ordens; c) no estabelecimento de poucas relações com o sistema de medida – as medidas apareciam apenas em problemas envolvendo situações cotidianas dos alunos; d) na não utilização de materiais, como o material dourado e o Quadro de Valor e Lugar, no ensino dos decimais.

2ª) A falta de compreensão do processo das operações de multiplicação e divisão pelos professores fez com que: a) trabalhassem os procedimentos de cálculo de forma mecanizada, desprovidos de sentido; b) os cálculos envolvendo os números decimais fossem tratados de forma idêntica ao cálculo com os números naturais, o que impossibilitou a discussão de propriedades específicas do conjunto dos números racionais; c) não fosse dada muita atenção ao processo de divisão envolvendo os decimais.

3ª) A falta de conhecimento dos professores sobre as principais características do conjunto dos números racionais influenciou: a) no tratamento de frações e decimais como representações isoladas – as relações existentes entre eles foram pouco exploradas; b) no exercício, na maioria das vezes, desprovido de significado de transformar frações decimais em números decimais e vice-versa, trabalhados para fazer a passagem das frações para os decimais; c) na ênfase do ensino da representação fracionária sobre a representação decimal; d) na inexistência de situações/atividades que propiciassem a construção do conceito de números racionais diferenciando-os do conjunto dos números naturais.

4ª) As lacunas existentes no conhecimento do conteúdo específico dos professores – apontadas anteriormente – influenciaram no tratamento dispensado às dúvidas e dificuldades dos alunos, que na maioria das vezes não foram bem compreendidas e/ou consideradas. Os dados analisados nos indicam que ao trabalhar com números decimais, os professores conheciam pouco sobre quais seriam as causas das dificuldades mais comuns dos alunos e como poderiam contribuir para auxiliá-los. Eles conseguiram identificar os principais erros, mas não possuíam conhecimento do conteúdo específico nem pedagógico do conteúdo para analisá-los.



5ª) A visão que os professores possuíam sobre a Matemática, considerada exata e imutável, influenciou na estrutura das suas aulas, levando os professores, na maioria das vezes, a seguir o modelo comum de uma aula de Matemática: momento mais teórico, explicação, seguido de uma parte mais prática, a realização de exercícios (PONTE, SANTOS, 1996).

Considerações finais

O campo dos números racionais é um conteúdo bastante complexo, como posto por Moreira e David (2007), os quais defendem a necessidade do conhecimento sobre o mesmo ser mais explorado durante os cursos de formação inicial. Os autores asseguram que ao trabalhar com o conjunto dos racionais o professor apresenta aos alunos uma novidade, pois até certa altura de sua vida escolar, eles apenas reconhecem os números naturais. Logo, a aquisição deste conceito envolve um longo processo de elaboração e re-elaboração, o que exigirá dos professores conhecimentos específicos sobre esse conjunto numérico.

Observamos, em nosso estudo, que há várias lacunas nos conhecimentos sobre números decimais dos professores participantes, as quais influenciam sua prática pedagógica, como pudemos observar através do caderno de plano dos professores, dos cadernos dos alunos, das aulas a que assistimos e, principalmente, dos depoimentos deles. Em decorrência disso, como dito por Grossman, Wilson e Shulman (1989), é muito difícil ensinar conteúdos dos quais não se têm domínio.

Entendemos, e também defendemos, que a responsabilidade dessa situação não pode ser atribuída aos professores, pois não podemos ignorar a realidade de seu contexto de trabalho (SACRISTÁN, 1995) nem sua formação. Sabemos, como já discutido por outros estudos, anteriormente abordados, que aos conhecimentos matemáticos necessários ao professor que atuará nos anos iniciais do Ensino Fundamental e também na Educação Infantil, é dada pouca atenção nos cursos de formação inicial.

Assim, sem a contribuição dos cursos de formação, tanto inicial como continuada, os professores não aprofundam nem ampliam seus conhecimentos matemáticos, por isso, muitas vezes, buscam em suas experiências como alunos, os alicerces para esse ensino.

Cabe ressaltar, entretanto, que muitos professores conscientes de suas dificuldades anseiam por ajuda, buscam oportunidades que lhes possibilitem compreender melhor os conteúdos que ensinam, como no caso dos professores envolvidos nesse estudo. Eles se dispuseram a participar das sessões de atividades, fora de seu horário de trabalho, porque queriam saber mais sobre o ensino dos números decimais. Expuseram suas dúvidas, suas experiências e conhecimentos, refletindo sobre eles.

Nossa experiência revelou, assim, que situações que propiciem a reflexão e ampliação dos conhecimentos dos professores acerca dos objetos de ensino podem contribuir para sua formação. Conseqüentemente, elas podem operar mudanças, mesmo que tênues, em sua prática pedagógica.



Situações em que os professores possam refletir sobre sua própria prática e seus conhecimentos são caminhos para que seus conhecimentos possam ser aprofundados e sua prática pedagógica revista, como mostra nossa própria experiência e as citadas também por outros estudos (NACARATO, 2000; MIZUKAMI, 2002; LOPES, 2003, entre outros).

Outros estudos (BITTAR, 2008; SOUZA, ESPÍNDOLA, 2008) corroboram essa questão, mostrando que é preciso desenvolver trabalhos de formação que estejam efetivamente inseridos na realidade da escola, desenvolvidos dentro delas, os quais impliquem em reflexões sobre a prática realizada, pautados em estudos, discussões e apoio constante aos professores (o que não acontece em formações organizadas a partir de cursos esporádicos).

Destarte, acreditamos que a atenção dada aos conhecimentos matemáticos, nos cursos de formação, tanto inicial como continuada, é uma das questões que merece maiores investimentos no estado atual da formação de professores que ensinam Matemática na escola fundamental.

Referências

ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA I. **A Matemática na Educação Básica**. Lisboa, Ministério da Educação: Departamento da Educação Básica, 1999.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARRETO, M. C.; MAIA, M. G. B. Sistema decimal: o que sabem futuros professores de matemática? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Disponível em: <http://www.desenho.ufpr.br/IIISIPEM/GT7_A.pdf> Acesso em: 20 out. 2007.

BITTAR, M. Formação de professores: um projeto de pesquisa-ação. In: 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em educação Matemática: matemática formal e matemática não formal. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. CD, MR03.

BODGAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL: Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Vol. 3. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BROUSSEAU, G. Problèmes d'enseignement des décimaux. **Recherches en Didactique des mathématiques 1.1**. Grenoble : La Pensée sauvage, éditions, 1980.



CAMPOS, E. G. J. **As dificuldades na aprendizagem da divisão**: análise da produção de erros de alunos do Ensino Fundamental e sua relação com o ensino praticado pelos professores. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2007.

CUNHA, M. R. K. **A quebra da unidade e o número decimal**: um estudo diagnóstico nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. São Paulo: PUC, 2002.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. Tese de doutorado em Educação Matemática. São Paulo: PUC, 2004.

DAMICO, A. **Uma investigação sobre a formação inicial de professores de Matemática para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental**. Tese de doutorado em Educação Matemática. São Paulo: PUC, 2004.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa**: teorias e abordagens. Trad. Sandra Regina Netz. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FIORENTINI et al. Formação de Professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira. **Revista Educação em Revista – Dossiê Educação Matemática**, Belo Horizonte: UFMG, 2003.

GATTI, B. A. **Formação de professores para o Ensino Fundamental**: Instituições formadoras e seus currículos. Fundação Carlos Chagas. São Paulo, 2008.

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. Teachers of Substance: subject matter knowledge for teaching. In: **Knowledge Base for the Beginning Teacher**. Ed Maynard C. Reynolds. For the American Association of Colleges for Teacher Education. Nova York: Pergamon Press, 1989. p.23-36.

LOPES, C.A.E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na Educação Infantil**. Tese de doutorado em Educação: UNICAMP, 2003.

MINOTTO, R. **Compreensões de professores das séries iniciais sobre o ensino dos procedimentos matemáticos envolvidos nos algoritmos convencionais da adição e da subtração com reagrupamento**. Dissertação de Mestrado em Educação. Curitiba: UFPR, 2006.

MIZUKAMI, M.G.N. et al. **Escola e aprendizagem da docência**: processos de investigação e formação. São Carlos: EdUFSCar, 2002.



MONTEIRO, Cecília; COSTA, Cristolinda; COSTA, Cecília. Competências Matemáticas à Saída da Formação Inicial. (2003?). Disponível em: <<http://www.spce.org.pt/sem/03Cec5%C3%ADlia>> Acesso em 20 jun. 2007.

MOREIRA, M. A. R. C. **Trabalho colaborativo e reflexão para o ensino da multiplicação e da divisão**: um estudo com três professores do 1º ciclo do Ensino Básico. Dissertação de Mestrado em Educação. Braga: Universidade do Minho, 2004.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

NACARATO, A. M. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação**: Currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando Geometria. Tese de doutorado em Educação: UNICAMP, 2000.

_____; PASSOS, C. L. B.; CARVALHO, D. L. de. Os graduandos em pedagogia e suas filosofias pessoais frente à matemática e seu ensino. **Zetetiké**, Cempem, Unicamp, v. 12, n.21, p.9-33, jan./jun. 2004.

_____; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte/MG: Autêntica, 2009.

OLIVEIRA, H. M.; PONTE, J. P. Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In: VII SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Actas...** Lisboa: APM, 1996.

PADOVAN, D. M. F. **Números decimais**: o erro como caminho. Dissertação de Mestrado em Educação. São Paulo: USP, 2000.

PONTE, J. P.; SANTOS, L. Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. **Quadrante**, Lisboa: APM, nº. 7, p. 3-32, 1996. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/curso_rio_claro.htm> Acesso em 5 jan. 2008.

PONTE, J. P. A formação matemática do professor: uma agenda com questões para reflexão e investigação. In: BORRALHO, A.; MONTEIRO, C.; ESPADEIRO, R. (eds.). **A Matemática na formação do professor**. Lisboa: Secção de Educação e Matemática da SPCE, 2004, p. 71-74.

SACRISTÁN, J. G. Consciência e Acção sobre a Prática como Libertação Profissional dos Professores. In: NÓVOA, A. (org.) **Profissão Professor**. Portugal, Porto Editora, 1995, p.63-92.



SCHILINDWEIN, 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.

SERRAZINA, L. Reflexão, conhecimento e práticas letivas em matemática num contexto de reforma curricular no 1º. Ciclo. **Quadrante**, Lisboa: APM, n.8, p.139-168, 1999.

_____. A formação para o ensino da Matemática: perspectivas futuras. **Educação Matemática em Revista**. Ano 10, nº. 14, p. 67-73, 2003.

SHULMAN, L. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**: Washington, v. 15, n.2, February, 1986. p.4-14.

_____. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**. v. 57, n.1 February, 1987. p. 1-22.

SILVA, V. L. **Números Decimais**: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças? Dissertação de Mestrado em Educação, Recife: UFPE, 2006.

SOUZA, N. M. M.; ESPÍNDOLA, A. L. (orgs.). **Apoio Pedagógico na Busca da Inclusão**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2008.

WILSON, S. M.; SHULMAN, L.; RICHERT, A. E. - 150 different way's of knowing: representations of knowledge in teaching. **Exploring Teachers Thinking**, 1987. p.104-124.

Enviado em: 05-04-2012

Aceito em: 23-05-2012