Revista Pandora Brasil

O campo multiplicativo na formação docente – uma perspectiva ligada ao pensamento proporcional

Priscila Mosca Pantarotto

Resumo: Este trabalho busca relatar uma experiência em um curso de formação inicial de professores polivalentes, para a docência nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com foco no pensamento proporcional. Adotamos como descritores deste tipo de pensamento os apontados por Camejo, Maranhão e Miranda (2009), e neste trabalho enfocamos a relação entre ao menos duas ideias acerca do número racional. Nossas análises revelam que a adoção de perspectivas teóricas para a formação docente inicial em cursos de Licenciatura em Pedagogia se mostra promissora, no sentido de se encontrar alternativas para o ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chaves: pensamento proporcional**,** formação docente; curso de Pedagogia.

Problemática

A formação para a docência nos anos iniciais da escolarização tem sido temática discutida por diversos autores, revelando-se foco de atenção de muitos trabalhos, dentre os quais destacamos Camejo, Maranhão e Miranda (2009).

Aquele trabalho voltou-se a um diagnóstico acerca de ideias de professores dos anos iniciais sobre números racionais, de forma mais ampla atingindo a discussão acerca do conhecimento do conteúdo matemático por parte de professores polivalentes, doravante denominados pedagogos, e de forma mais específica sobre o de razões, na base do pensamento proporcional do pedagogo.

Tais reflexões revelaram-se profícuas a fim de sustentar novos desdobramentos em práticas de formação de professores, em cursos de Licenciatura em Pedagogia, nos quais atuamos, e as quais retomamos neste trabalho.

Por considerar que a formação docente inicial, em cursos de Licenciatura em Pedagogia, pode se beneficiar de pesquisas como a desenvolvida por Camejo, Maranhão e Miranda (2009), buscou-se aproximar encaminhamentos de uma disciplina de um curso de formação inicial, dedicada ao ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, aos resultados daquela investigação, contemplando alguns aspectos nela descritos.

Assim sendo, tendo em mente a abordagem ao pensamento proporcional, presente inclusive em publicações de orientação curricular, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), frisamos a relevância deste estudo, posto a inegável importância de se responder à demanda de se possibilitar a constituição de saberes matemáticos na formação inicial para a docência, em cursos de Licenciatura em Pedagogia.

Quadro teórico

Behr, Lesh e Post (1995) consideram o pensamento proporcional como base para a Álgebra e outros ramos da Matemática. Eles mencionam que há inúmeros problemas sobre taxas (envolvendo velocidade, densidade, preços, porcentagem, escala e conversão de unidades) que podem ser resolvidos com a utilização das proporções consideradas como igualdade de duas razões.

Os pesquisadores afirmam que questões relativas ao desenvolvimento do pensamento proporcional são mais complexas do que se imagina e ressaltam, ainda, que os problemas sobre taxas são bons veículos para se trabalhar com diferentes formas de representação.

Para estes autores, na resolução de muitos desses problemas, estudantes podem usar tabelas, gráficos, símbolos, desenhos e diagramas representando ideias algébricas. Além disso, muitos problemas podem apresentar razões organizadas em tabelas, gráficos etc. Essa capacidade de transformar um tipo de representação para outro tipo é essencial não apenas em Álgebra, mas também em outros ramos da Matemática, como a Geometria.

Para Behr, Lesh e Post (1995), ainda, o pensamento proporcional é um tipo de pensamento matemático que pressupõe o uso da expressão $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ (em que *a*, *b*, *c* e *d* são números inteiros; *b* e *d* não-nulos), mesmo que não explicitamente, e que envolve conhecimentos, o que vai muito além da mecanização. Eles recomendam que problemas de razões e proporções sejam introduzidos utilizando-se os conhecimentos dos alunos sobre multiplicação e divisão. Além disso, alertam para o fato de que o pensamento proporcional envolve a distinção entre situações proporcionais e não-proporcionais, a ideia de co-variação, comparações numéricas e também não-numéricas.

A partir deste quadro teórico, em Camejo, Maranhão e Miranda (2009) apresentamos aspectos considerados manifestações de um pensamento proporcional, a saber: (a) utilizar estratégias pessoais para a resolução de problemas envolvendo componentes do pensamento proporcional; (b) utilizar multiplicação e divisão para resolver problemas envolvendo ideias de razão e proporção; (c) fazer comparações numéricas envolvendo os racionais e também não-numéricas; trabalhar com classe de equivalência de frações; (d) distinguir situações proporcionais e não-proporcionais; (e) usar ideia de co-variação; (f) representar razões por meio de gráficos, ou tabelas, ou símbolos, ou desenhos, ou, ainda, diagramas etc.

Além dos acima expostos, naquele mesmo trabalho apresentamos ainda os seguintes itens: (g) relacionar proporcionalidade com ideias de medidas de comprimento, ou superfície, ou volume, ou massa, ou capacidade etc., além de efetuar conversão de unidades de medidas, desenhar ou representar em escala; (h) utilizar razões na análise de dados (de uma enquete ou pesquisa) ou em probabilidade; (i) resolver problemas envolvendo porcentagem, juros, descontos, impostos e taxas; (j) utilizar o pensamento proporcional para resolver problemas envolvendo funções e suas representações ou ideias associadas a elas; (k) relacionar proporcionalidade com a ideia de semelhança; (l) diferenciar grandezas diretamente proporcionais das inversamente proporcionais.

Após as investigações encaminhadas, aditamos os seguintes itens aos já citados: (m) *reconhecer a divisibilidade do zero e a indivisibilidade por zero ao lidar com números racionais em suas diversas representações; (n) Relacionar ao menos duas das ideias acerca do número racional ou da fração: parte-todo, razão, divisão / quociente, porcentagem, operador; probabilidade, homotetia (ampliação e redução de figuras) (o) operar com os números racionais na representação fracionária e na decimal, bem como transformar uma dessas representações na outra, imprimindo significado a tais ações*.

Por se voltar à formação de professores, o quadro teórico de Shulman (1986) naturalmente associa-se ao apresentado.

É coerente, portanto, buscar nesse autor “as categorias da base de conhecimento do professor” para nortear o presente estudo, que pretende apontar o processo pelo qual se constituem alguns conhecimentos necessários ao professor dos anos iniciais, ainda em sua formação inicial.

Para Shulman (2005) essas categorias contemplariam no mínimo os conhecimentos: *do conteúdo*; *pedagógico geral* (que levam em conta os princípios e estratégias gerais de gerenciamento e organização da classe); *do currículo* (em que se destaca o domínio dos materiais e programas que servem como ferramentas para o oficio do docente); *pedagógico do conteúdo* (visto como um amálgama entre conteúdo e pedagogia); *dos alunos e suas características*; *dos contextos educativos*; *dos objetivos, finalidades, valores educativos e seus fundamentos filosóficos e históricos.*

Entre as categorias, o *conhecimento pedagógico do conteúdo* é foco de atenção neste trabalho. Segundo o autor, é por meio dele que se chega a uma compreensão de como determinados temas que representam interesses e capacidades dos alunos são requeridas no ensino (Shulman, ibidem). Dada sua dependência do *conhecimento do conteúdo* esse último é também fundamental na presente investigação.

Shulman (1986) afirma que o conhecimento do conteúdo pode gerar novas explicações, representações ou clarificações acerca dele pelo professor, sem, no entanto, diminuir a importância do conhecimento pedagógico deste conteúdo no processo de ensino. O fato de concordarmos com Shulman (1986) nos fez gerar a seguinte questão nesta pesquisa: Que conhecimentos matemáticos futuras professoras dos anos inicias do Ensino Fundamental revelam ao se confrontarem com aspectos ligados ao pensamento proporcional na resolução de problemas?

Metodologia

Ao perseguirmos respostas a essa questão, fomos conduzidas a realizar uma pesquisa diagnóstica de caráter interpretativo, em primeiro lugar porque seria necessário fazermos interpretações sobre produções de alunas do curso de formação inicial para a docência, Licenciatura em Pedagogia, ao solucionarem problemas em busca do que elas revelam, seguindo por isso um processo indutivo. Conforme Lüdke e André (1986) essa é uma característica essencial da pesquisa qualitativa. Outra característica apontada pelas autoras, como ter acontecido no *ambiente natural*, em que o processo de formação ocorreu também foi observada por nós. Além disso, colhemos dados descritivos, buscando os significados atribuídos a conceitos matemáticos pelos professores, conforme indicam Lüdke e André (idem) ser essencial nessa modalidade de pesquisa.

Selecionamos um grupo de 10 alunas de um curso de Licenciatura em Pedagogia, na disciplina Fundamentos e Metodologia do Ensino da Matemática. O grupo se reuniu para as aulas da referida disciplina durante todo o transcorrer do primeiro semestre de 2010, duas vezes por semana, em encontros com a duração de 1h30.

As discussões encaminhadas a cada encontro versaram a respeito do ensino da tabuada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, cálculos de multiplicação e divisão e problemas envolvendo números racionais. Nos encontros foram apresentados inúmeros problemas às futuras professoras, de forma que a proposta se voltava às tentativas de resolução, seguidas de análises a respeito do ensino do conteúdo ao qual se referiam.

Nesta publicação enfocamos atividades que recaíram no item (n) dos aspectos que caracterizam o pensamento proporcional acima arrolados: *relacionar ao menos duas das ideias acerca do número racional ou da fração: parte-todo, razão, divisão / quociente, porcentagem, operador.*

Consideramos ainda a possibilidade das discussões que atingiriam este item alcançar também análises de equivalências entre frações, dada nossa segunda questão apresentada.

A respeito de tal possibilidade, lançamos a questão: (1) Em uma sala de aula, para cada menina há dois meninos. Qual a fração que expressa essa relação? (2) Alguma outra fração poderia representar a mesma relação?

Discussão de Resultados

Apresentamos oralmente ao grupo de alunas a questão: (1) Em uma sala de aula, para cada menina há dois meninos. Qual a fração que expressa essa relação?

Com esta pergunta esperávamos investigar a identificação da possibilidade de se representar uma relação entre duas grandezas por meio de uma fração, na forma $\frac{a}{b}$ (em que *a*, *b*, *c* e *d* são números inteiros; *b* e *d* não nulos).

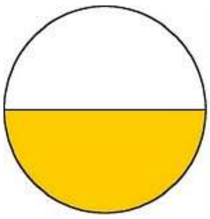
Nossa previsão era de que o grupo de alunas perceberia rapidamente a fração que expressa essa relação, ou seja, $\frac{1}{2}$, dada sua aparente simplicidade.

No entanto, para essa pergunta obtivemos as seguintes respostas:

RESPOSTAS	
Não é possível fazer essa representação por meio de fração	2 alunas
$\frac{1}{2}$	4 alunas
$\frac{2}{1}$	2 alunas
Não respondeu	2 alunas

Essas respostas sinalizam uma lacuna em um dos tipos de conhecimento de base do professor, categorizados por Shulman (1986), o conhecimento a respeito da representação de uma relação entre duas grandezas por meio de uma fração, e designado pelo autor como “ [...] do conteúdo da disciplina que se ensina [...]” das alunas, futuras professoras participantes da pesquisa.

No entanto, na sequência da aula exploramos as duas representações apresentadas na primeira tentativa de se solucionar o problema, e lançamos a questão: o que representa a fração $\frac{1}{2}$**,** no contexto abaixo: (desenhado na lousa pela formadora)



Para essa questão, as alunas, futuras professoras, responderam que a fração representada seria $\frac{1}{2}$**,** ou a metade da circunferência fora colorida. A partir de tal afirmação, passamos a questionar o grupo de alunas, futuras professoras, de maneira a buscar aproximações entre o sentido atribuído ao desenho acima e a ideia de fração que expressaria a relação entre o número de meninas e o de meninos, referente a pergunta (1).

As explorações alcançaram questões como: se na sala de aula houver 12 alunos, quantas seriam as meninas? E os meninos? E se houver 12 meninas? Quantos seriam os alunos?

As explorações buscaram o reconhecimento de que na razão expressa pela fração $\frac{1}{2}$**,** ou seja, a ideia de metade permanece inalterada, independente do total eventualmente adotado. Assim, se para cada menina há dois meninos a razão é expressa pela fração $\frac{1}{2}$**.** Da mesma forma, se o total de alunos da sala for 6, pode-se afirmar que 2 são as meninas e 4 os meninos. Nesse ponto da discussão, as alunas futuras professoras levantaram a possibilidade de se expressar a razão pela fração $\frac{2}{4}$.

Sem apontar a equivalência entre as frações, seguiu-se com outros questionamentos: se fossem 3 meninas, quantos seriam os meninos? E se fossem 4 as meninas?

As frações foram escritas na lousa dessa forma: $\frac{1}{2} \quad \frac{2}{4} \quad \frac{3}{6} \quad \frac{4}{8}$, e em seguida o grupo de alunas foi questionado: “as frações aqui escritas dizem respeito a que parte do todo?”

A partir de tal questionamento o grupo de alunas levantou a hipótese de que todas as frações indicam a ideia de metade, e que é possível utilizar a escrita na forma de fração tanto para a situação que indica parte-todo quanto para aquelas que indicam uma relação entre duas grandezas.

Apresentamos ainda a questão discutida em Camejo, Maranhão e Miranda (2009) a respeito da ideia de razão ao grupo de alunas participantes desta pesquisa, ou seja: “em uma dada amostra, para cada mulher há quatro homens. Qual a razão do número de homens para o de pessoas desta amostra?”

Em Camejo, Maranhão e Miranda (2009) relacionamos a esse problema os aspectos (b), (c) e (f). A respeito desse problema, neste trabalho enfatizamos os itens (b) utilizar multiplicação e divisão para resolver problemas envolvendo ideias de razão e proporção e (c) fazer comparações numéricas envolvendo os números racionais e também não numéricas; trabalhar com classes de equivalência de frações.

As respostas a essa questão foram substancialmente diferentes entre o grupo de alunas desta investigação. Entre as 10 participantes 8 apontaram a fração $\frac{4}{5}$ como resposta, uma aluna não respondeu e uma aluna apresentou a resposta $\frac{3}{4}$.

Considerações Finais

Acerca do percurso das alunas, futuras professoras, ao longo da disciplina que compõe a grade curricular do curso de Licenciatura em Pedagogia, tecemos algumas considerações.

A pesquisa na área de formação docente para o ensino de matemática há algum tempo aponta a necessidade de se aprofundar o debate ao redor da questão: qual a matemática possível de se abordar em cursos de formação inicial para a docência – Licenciatura em Pedagogia.

A esse debate se unem trabalhos como o de Camejo, Maranhão e Miranda (2009), entre outros, que buscam investigar alternativas possíveis para que o curso de formação inicial - Licenciatura em Pedagogia busque sua identidade matemática em meio a uma formação polivalente.

Outras publicações, como Maranhão e Mercadante (2006) e Camejo (2008), que abordam a atuação docente, apontam que, ao mais bem manejar o conhecimento matemático, o professor passa a planejar e levar às salas de aula situações didáticas que promovem a manifestação e o desenvolvimento de ideias matemáticas entre alunos do Ensino Fundamental.

Da mesma forma que em Camejo, Maranhão e Miranda (2009) denunciamos falhas na formação docente inicial, embasadas na associação do quadro teórico de Shulman (1986) e Behr, Lesh e Post (1995), neste trabalho indicamos a fecundidade que se manifesta ao se buscar sustentação na pesquisa para o desenvolvimento de práticas pedagógicas na formação de professores.

Os descritores do pensamento proporcional indicados nas pesquisas aqui adotadas podem indicar alternativas para que o curso de formação inicial para a docência de natureza polivalente responda aos desafios apresentados pela área de matemática. Ressaltamos que novas pesquisas se fazem necessárias no sentido de se explorar a aplicação de outros descritores do pensamento proporcional entre alunos do curso de formação inicial para a docência – Licenciatura em Pedagogia, as quais pretendemos encaminhar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHR, M. LESH, R. POST, T. R. A proporcionalidade e o desenvolvimento de noções pré-álgebra. *In:* COXFORD, A. F., SHULTE, a. P. (Orgs). *As idéias* *da álgebra.* Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, pp. 89–103.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais – matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. Rio de Janeiro: DP&A, 1998.

CAMEJO, A. S. As estruturas aditivas e multiplicativas. *In:* MASINI E. S. (Org.) *O aprender e o não-aprender. Psicopedagogia, identidade e especificidade*. São Paulo: Vetor, 2008.

CAMEJO, A., MARANHÃO, C., MIRANDA, M. R. *Ideias de professoras dos anos iniciais sobre números racionais.* IV SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Brasília – DF, out/2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MARANHÃO, M. C. S. A e MERCADANTE, S. *Sala de aula: um espaço de pesquisa em matemática.* São Paulo: Escola Vera Cruz, 2006.

SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth in teaching. *In: Educational Researcher*, v. 15, n.2, 1986.

______. Conocimento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de currículum y formación Del profesorado*, n.9, 2005. Disponível em: <http://www.urg.es > Acesso em 8 nov. 2005.