

SOBRE OS CONHECIMENTOS DE UM GRUPO DE PROFESSORES PARA ENSINAR FRAÇÕES PARA OS ANOS INICIAIS

Angélica da Fontoura Garcia Silva

angelicafontoura@gmail.com

Universidade Bandeirante Anhanguera- UNIBAN- Brasil

Tema: IV.2 Formação e Atualização de Professores

Modalidade: Comunicação Breve

Nível educativo: primária (6 a 11 anos)

Palavras-chave: Educação Matemática. Conhecimento Profissional Docente. Frações. Situação Quociente.

Resumo

Este artigo tem a finalidade de investigar os conhecimentos necessários ao professor para introduzir números racionais na representação fracionária nos anos iniciais por meio de situações quociente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que envolve um grupo colaborativo formado por 18 professores que lecionam Matemática para os anos iniciais na rede pública de São Paulo, Brasil. Para a coleta de dados, realizou-se um processo formativo, no âmbito do Projeto Observatório da Educação o qual se destinou duas sessões para a aplicação de um questionário- de caráter diagnóstico- objetivando identificar as concepções dos docentes sobre situações quociente. Teoricamente, fundamentou-se a pesquisa tanto em teorias que versam sobre o conhecimento profissional docente como em estudos que investigam questões didáticas sobre a fração. De modo geral, a análise das informações obtidas indicou que a falta de compreensão de situações que envolviam o significado quociente comprometiam os conhecimentos pedagógicos e curriculares desse conteúdo. Em decorrência observou-se também por parte dos docentes a restrição na seleção, organização e proposição de atividades.

Introdução

O presente estudo trata de parte de uma investigação que vem sendo desenvolvida no âmbito de um projeto de formação e pesquisa, financiado por um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) denominado Observatório da Educação¹. O propósito desta pesquisa é a constituição de um grupo colaborativo de formação e pesquisa, cuja finalidade é promover e analisar o desenvolvimento profissional docente de professores que ensinam Matemática para os anos iniciais da Educação Básica de escolas estaduais da cidade de São Paulo- Brasil.

Nesta comunicação analisamos os conhecimentos necessários ao professor para introduzir números racionais na representação fracionária² nos anos iniciais por meio de

¹ O Programa Observatório da Educação é financiado pelo governo federal brasileiro e tem como objetivo fomentar estudos e pesquisas em educação de forma a proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica.

² Nossa opção neste artigo para facilitar a leitura do texto será a utilização do termo fração para designar os números racionais na representação fracionária como o número a/b em que a e b são números inteiros e $b \neq 0$ (Kieren, 1993)

situações quociente. Para tanto apresentamos resultados parciais de uma das atividades desenvolvidas durante o curso de formação continuada, em que foi abordado o tema *Representação Fracionária do Número Racional*. Os dados foram coletados por meio de um questionário – de caráter diagnóstico – aplicado aos professores, com o qual procuramos identificar suas concepções sobre o conteúdo específico “frações” e sobre o ensino desse conteúdo para alunos dos anos iniciais. Todavia vale destacar que os resultados apresentados neste texto são relativos aos conhecimentos acerca do significado quociente, na primeira fase do nosso estudo. Ao final observamos avanços em relação à superação de algumas das dificuldades evidenciadas pelos dados aqui apresentados.

Relevância e Fundamentação teórica

Apoiamos nosso estudo nas ideias de Vergnaud (1990) ampliadas pelas ideias de Streefland (1991) e Nunes; Bryant; Pretzlik; Bell; Evans & Wade (2007). Segundo Vergnaud (1990) o raciocínio lógico-matemático tem origem nos esquemas de ação construídos por meio de interações em situações. Nesse sentido, o autor define um “Campo Conceitual” como sendo ao mesmo tempo um conjunto de situações cujo tratamento exige uma variedade de conceitos, de esquemas e representações simbólicas em estreita conexão e ainda, segundo o autor, é este conjunto de conceitos que contribui para a análise dessas situações.

Vergnaud chama a atenção para o fato de que o *Conceito* é formado pela tríade: “[...] C (S, I, R), S: conjunto de situações de referência, I: Conjunto de invariantes e R: Conjunto de representações simbólicas” (Vergnaud, 1990, p.139). Dessa forma, consideramos da mesma forma que o autor a necessidade de favorecer aos alunos vivências envolvendo diferentes situações que dão significado ao conceito de frações.

Ao longo das últimas décadas, diferentes autores propuseram classificações para a análise das situações que dão significado às frações. Consideramos para este estudo a classificação proposta por Nunes et al (2007). A autora descreve quatro tipos de situações que dão significado as frações: parte-todo; quociente; operador e quantidades intensivas. Neste estudo descreveremos somente as situações parte-todo e quociente, nosso objeto de estudo.

A autora identifica a situações parte-todo semelhante a situações de medida, como as que envolvem quantidades contínuas que são tratadas como a unidade à qual se refere a fração. Nesse sentido, o símbolo numérico a/b , por exemplo, envolve uma relação entre as partes em que um objeto foi dividido (b) e as partes relevantes na situação (a). Nas situações parte-todo, a unidade é dividida em partes iguais e passa a ser concebida como o todo. Por exemplo, um todo cortado em 4 partes, toma-se uma parte: $1/4$. Nas situações quociente, segundo Nunes et al (2007) existem duas quantidades e uma é dividida pela outra. Por exemplo, se tivermos 4 barras de chocolate para repartir igualmente para 5 crianças. Dessa forma, a fração $4/5$ indica a divisão na qual o 4 é o dividendo, o 5 é o divisor, e a fração representa a divisão e o resultado dessa divisão.

Assim como a autora, documentos oficiais brasileiros indicam que tais significados devem ser trabalhados desde os anos iniciais da Educação Básica. Segundo as orientações contidas nesses documentos, a abordagem inicial das frações está prescrita para os anos iniciais (crianças de 9 e 10 anos). Vale ressaltar ainda que esses documentos observam que a forma mais comum de abordagem e exploração do conceito de fração nas escolas do Brasil é aquela que recorre a situações em que está implícita a relação parte-todo (Brasil, 1997, p. 64), acreditamos que tal afirmação pode ter levado em conta pesquisas brasileiras da década de 90 como as de Campos et al, (1995).

Nesse sentido, julgamos que nossa pesquisa seja relevante, uma vez que de um lado documentos oficiais, pesquisas recentes como as de Damico (2007), Garcia Silva (2007), Monteiro Cervantes (2010) e Canova (2013) evidenciaram a forte tendência por parte dos professores brasileiros em trabalhar o conceito de fração utilizando, principalmente, o significado parte-todo e por outro estudos recomendam a introdução das frações por meio de situações quociente.

A esse respeito já no final da década de 80, início de 90 investigações como Streefland (1991), por exemplo, afirmam que a introdução das frações por meio de situações quociente aproximam-se mais do conhecimento informal dos alunos já que utiliza a ideia da partilha equitativa. Tais resultados também foram observados por Mamede, Nunes e Brynt (2005) ao investigarem 80 estudantes portugueses com idades entre seis e sete anos concluíram que o:

desempenho das crianças em problemas apresentado em situações quociente é melhor do que o desempenho dos problemas apresentados em situações de parte-todo. No

entanto, as práticas de ensino tradicionais usam parte-todo e não situações quociente para introduzir o conceito de frações. Assim, talvez precisemos repensar qual é a melhor situação para introduzir as crianças para frações na sala de aula. (Mamede, Nunes & Brynt, 2005, p.3-287)

Tais resultados convergem com outras pesquisas recentes realizadas em diferentes países (Nunes et al 2007; Mamede, 2007 e Canova, 2013). Dessa forma, consideramos ser de fundamental importância analisar o conhecimento profissional docente sobre este tipo de situação, pois caberá a esse profissional viabilizar aos estudantes vivência envolvendo o significado quociente.

Assim, para analisar os resultados, levamos em conta as categorias de conhecimento para o ensino, instituídas por Shulman (1986). O autor aponta que o processo de formação de um professor que vai ensinar uma determinada disciplina deverá levar em conta a especificidade própria dessa área. Esse estudo identifica três vertentes do conhecimento do professor: *Conhecimento da matéria ensinada; Conhecimento pedagógico de conteúdo; Conhecimento curricular.*

Os estudos de Shulman (1986) são ampliados por Ball et al (2008). A partir de pesquisas sobre a prática docente, os autores apresentam a Teoria do Conhecimento para o Ensino de Matemática (MTK). Ball e colegas apresentam os domínios necessários para o ensino de Matemática: o *Conhecimento do Conteúdo da Disciplina* (conhecimento matemático) e o *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Matemático* que se apresentam em três vertentes Para este estudo analisaremos duas das vertentes do *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Matemático: conhecimento do conteúdo e do ensino* e o *conhecimento do conteúdo e dos estudantes*. Quanto a primeira vertente os autores consideram que tal conhecimento combina o domínio de conteúdos específicos da Matemática com a compreensão de assuntos relacionados ao ensino. Já o *conhecimento do conteúdo e dos estudantes* associa a compreensão e interação da Matemática ao conhecimento do pensamento matemático dos alunos.

Sobre a metodologia de pesquisa

A pesquisa aqui descrita é de natureza qualitativa, no sentido definido por Bogdan e Biklen (1999). Para coleta de dados, foi aplicado aos 18 professores participantes do módulo que discutiu o tema, um questionários de caráter diagnóstico – que, acreditamos, permitiria identificar as diferentes concepções sobre a fração e, especialmente, sobre o significado quociente e seu ensino, o que ocorreu durante duas

sessões das destinadas à formação. O questionário aplicado aos professores constitui-se de duas partes. A primeira parte foi solicitado ao docente a elaboração de 05 situações para introduzir as frações para alunos de 9 ou 10 anos. A segunda parte, composta por 12 itens, na qual procuramos analisar o conhecimento profissional docente sobre a resolução de problemas envolvendo diferentes situações com frações (parte-todo e quociente).

Análise dos Dados

Na primeira parte do questionário propusemos aos docentes situações que eles utilizavam para introduzir o conceito de fração. Foram elaboradas 68 situações e a maioria (57,35%), era relacionada ao significado parte-todo. Tal fato parece confirmar pesquisas recentes citadas aqui. Outro significado que foi bastante utilizado pelos sujeitos deste estudo foi o operador, foram criadas 16 situações (23,5%).

Outro resultado bastante significativo observado nesta parte do questionário foi que nenhum dos sujeitos investigados elaborou situação que envolvia o significado quociente. Isso nos parece preocupante uma vez que documentos oficiais brasileiros propõem que os professores trabalhem com esse significado quociente com alunos dos anos iniciais. Aliado a isso, é importante destacar que por um lado estudos como os de Nunes et al 2007; Mamede, 2007; Campos, 2011 e Canova, 2013 apontam que a introdução do ensino de frações por meio de situações quociente pode favorecer a aprendizagem, por outro autores como Nunes têm chamado a atenção para o fato de que não existe “transferência clara do conhecimento de notação aprendido em situações parte-todo para situações quociente em séries próximas ao ensino desta notação” o que nos leva a inferir sobre a necessidade de que o professor dos anos iniciais favoreça ao aluno vivências utilizando o quociente. Assim, as respostas à primeira parte do questionário indicaram lacunas nos conhecimentos dos professores, sobretudo em relação a apresentação da ideia que envolve o significado quociente ao ensinar fração.

Nesse sentido, ao solicitar a elaboração de situação procuramos investigar os *conhecimentos do conteúdo e do ensino* dos professores sobre os significados de fração, que, na perspectiva de Ball et al (2008) pressupõe a criação e escolha de exemplos e ilustrações que poderiam propiciar a compreensão do conceito de fração, por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quanto ao *conhecimento especializado do conteúdo* do professor procuramos identificar por meio da análise da resolução de problemas envolvendo diferentes situações e verificamos que os docentes demonstraram dificuldades ao resolver situações com significado quociente, sobretudo, a que tratava do invariante equivalência. Analisando as estratégias utilizadas observamos que todos os professores utilizaram-se da partição³ para resolver a situação o que é mais um indício que possivelmente promovem o ensino utilizando, sobretudo, do significado parte-todo.

Dos 17 professores que resolveram a questão que envolvia a ideia de quociente somente 05 responderam corretamente, destes somente dois professores apresentaram justificativas para suas resoluções. Apresentamos a seguir os dois protocolos:

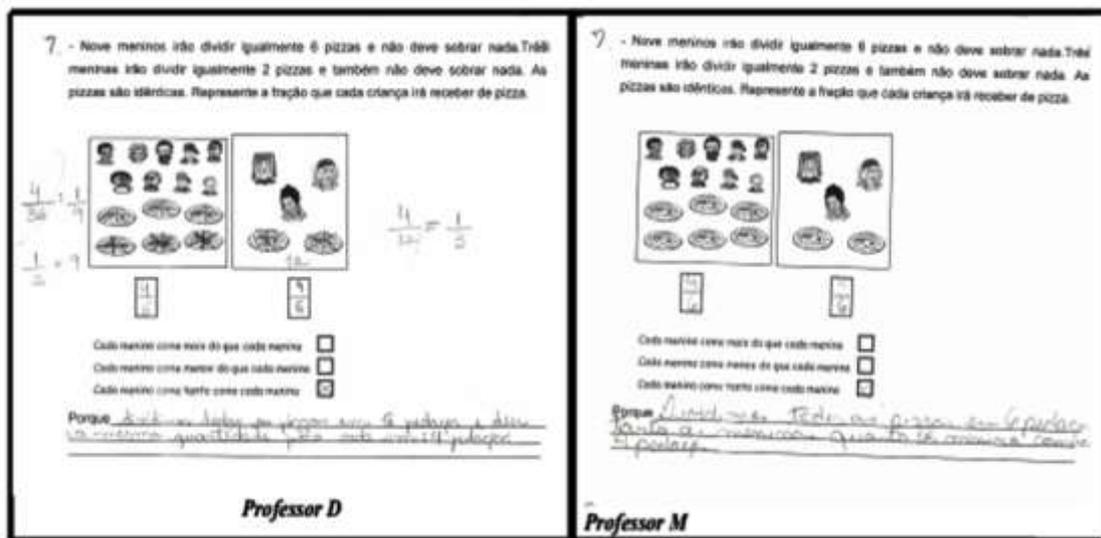


Figura 3 – Protocolos *Professor D* e *Professor M*.

A análise dos protocolos nos permite observar que os argumentos estavam apoiados na partição. Vale ressaltar ainda que nos pareceu que para o *Professor D* o processo de resolução não foi imediato, ele considerou, num primeiro momento, como o todo-referência o número total de partes (36 no caso dos meninos e 12 no caso das meninas), provavelmente, esse professor teve a mesma dúvida que outros três que responderam de forma equivocada. A resolução do *Professor I* demonstra o equívoco deste grupo de docentes que implicou na apresentação de uma fração incorreta para representar a situação:

³ A partição ou particionamento é definido como a divisão de um item em partes outra estratégia esperada e não encontrada nesta amostra seria a correspondência, ou seja, a associação estabelecida entre as partes compartilhadas e cada destinatário.



Figura 4 – Esquema de ação equivocada apresentado pela Professora I.

Analisando a situação observamos que a professora parece ter identificado a equivalência quando percebeu a proporcionalidade, ou seja, 4 pedaços de uma pizza que foi dividida mas errou a representação da fração. Há indícios de haver uma certa tendência por parte desse sujeito, em discretizar as partes, tomando sempre como o todo-referência o número total de partes (no caso 54 para os meninos e 18 para as meninas) sem a preocupação de manter um referencial único para o problema (uma pizza, dividida em 9 partes), uma vez que nossa pergunta era sobre “a fração de uma pizza”. Analisando tal dificuldade observamos que a utilização do significado parte-todo parece ter favorecido esse tipo de erros.

Da mesma forma, que os conhecimentos especializados do conteúdo dos nossos sujeitos sobre introdução do conceito de fração, procuramos também analisar os *conhecimentos do conteúdo e dos estudantes*. Para tanto apresentamos uma questão a qual identificava um erro de uma aluna. O problema era “Dividir três chocolates igualmente entre quatro amigos” e a aluna indicou

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{6}.$$

As respostas apresentadas pelos nossos sujeitos evidenciam falhas relacionadas ao *Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes* dos nossos sujeitos uma vez que nenhum dos professores que lecionavam para os anos iniciais investigados indicaram a necessidade de aprofundar o conhecimento dos alunos acerca da equivalência de frações, não mencionaram também a possibilidade de introduzir a fração utilizando o significado quociente. Observamos, entretanto, que a maioria dos professores investigados (11 de 18) respondeu corretamente que o aluno errou e, destas respostas 1 indicou “*não consigo entender o raciocínio da criança*” e 4 chamaram a atenção para o erro no cálculo da adição ou na falta de cálculo do mínimo múltiplo comum (mmc). Quanto à intervenção 13 dos 18 sujeitos envolvidos não responderam ou indicaram não saber sugerir estratégias ao professor, 03 indicaram encaminhamentos ligados aos

procedimentos e 01 professora sugeriu que desenhasse o enunciado, mas não apresentou sugestões que efetivamente permitissem ao aluno superar suas dificuldades. Nesse sentido, analisando os resultados aqui apresentados sob o ponto de vista de Shulman (1986) e de Ball et al (2008), acreditamos que a falta de domínio desse conteúdo específico, ou seja, a dificuldade de reconhecimento e compreensão do significado quociente da fração implicaria igual ausência de conhecimentos para o ensino da introdução das frações, sobretudo em situações que envolvam esse conhecimento.

Referencias Bibliográficas

- Ball, D. L. et al. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? In: *Journal of Teacher Education*, November/December 2008, vol. 59.
- Bogdan, R., Biklen, S. (1999). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Brasil. Secretaria de Ensino Fundamental. (1997). *Parâmetros curriculares nacionais*. MEC.
- Campos, T. (1995). *Lógica das equivalências: relatório de pesquisa*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Não publicada.
- Canova, R. F. (2013). *Um estudo das situações parte-todo e quociente no ensino e aprendizagem do conceito de fração*. Tese Doutorado em Educação Matemática – UNIBAN, São Paulo.
- Garcia Silva, A. F. (2007) *O desafio do desenvolvimento profissional docente: Análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objeto de discussão o processo do ensino e aprendizagem de frações*. Tese Doutorado em Educação Matemática – PUC São Paulo, São Paulo.
- Kieren, T. E. (1993). Rational and Fractional Numbers: From Quotient Fields to Recursive Understanding. In T. Carpenter, E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.), *Rational Numbers: An Integration of Research* (pp. 49-84). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates
- Mamede, E., Nunes, T., & Bryant, P. (2005). The equivalence and ordering of fractions in part-whole and quotient situations. In PME Conference (Vol. 29, No. 3, p. 3).
- Mamede, E. (2007). *The Effects of situations on Children's Understanding of Fractions*. PhD Thesis (unpublished thesis), Oxford Brookes University. Oxford: OBU.
- Monteiro Cervantes, P. B. (2011). *Uma formação continuada sobre as frações*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNIBAN, São Paulo.
- Nunes, T.; Bryant, P.; Pötzlik, U.; Bell, D.; Evans, D. E Wade, J. (2007). *La comprehension des fractions chez les enfants*. In: MERRI, M. (coord.). *Activité Humaine et Conceptualisation: Questions à Gérard Vergnaud*. Toulouse, Presses Universitaires du Mirail/Ardeco.
- Shulman, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 1986, p. 4-14.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Vergnaud. G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, V.10. p.133-170