

Produzindo Tarefas Investigativas sobre Razões como Taxas para o Ensino Fundamental

Marilia Rios de Paula¹

Resumo

No presente artigo, elucidaremos pontos da nossa pesquisa que tem como propósito elaborar tarefas sobre o tema Razão como Taxa, com base na perspectiva teórica do Modelo dos Campos Semânticos. O interesse pelo tema reside no fato dele ser pouco explorado em salas de aulas de matemática no Ensino Fundamental. A investigação se caracteriza como uma pesquisa qualitativa desenvolvida numa escola particular de Juiz de Fora. As potencialidades das tarefas, para transformação em produto educacional, serão analisadas a partir dos significados produzidos por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, selecionados entre os que têm interesse em participar do projeto.

Palavras – Chave: Educação Matemática. Educação Aritmética. Produção de Significados. Razão como taxa. Ensino e aprendizagem.

Esse artigo é uma apresentação da dissertação que está em andamento no curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Nossa pesquisa tem por objetivo elaborar tarefas com base na perspectiva teórica do Modelo dos Campos Semânticos, que serão analisadas a partir dos significados produzidos por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

A partir de nossa experiência como professores e com a participação do Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática – NIDEEM –UFJF, sob a orientação do professor Amarildo Melchiades da Silva, foi possível observar a dificuldade dos alunos do Ensino Fundamental em lidar com os significados do objeto $\frac{a}{b}$.

Autores como Bezerra (2004), Nunes (2004), Lopes (2008) e Silva (2008), concordam com relação à dificuldade que os alunos têm em entender os distintos significados que esse objeto pode assumir, todos parecem observar que essas diferenças de significados ficam implícitas o suficiente para não serem percebidas.

Lopes (2008) chega a questionar a permanência das frações no currículo atual, pois segundo ele, a abordagem que é realizada hoje prestigia “um ensino marcado pelo mecanicismo, pelo exagero na prescrição de regras e macetes, aplicações inúteis, conceitos obsoletos, “carroções”, cálculo pelo calculo” (LOPES, 2008, p. 20), para isso, se respalda em Peter Hilton que apresenta cinco defeitos no currículo relacionados com esse objeto:

¹ Discente do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

“aplicações enganosas, confusões com a função dos decimais, ausência de cuidado com definições e explicações, desonestidade de apresentação e paixão pela ortodoxia” (LOPES, 2008, pg.03).

Os diferentes significados que a fração pode assumir, segundo Silva (2008), interferem diretamente no aprendizado desse objeto, sendo proposto que para uma compreensão dos números racionais é importante o entendimento de suas distintas concepções, identificados por Behr et al (1983) como sendo: parte-todo, quociente, medida, razão e operador.

Esses distintos significados dão “sentidos diversos a aritmética fracionária” (GIMENEZ, J. e LINS, R., 1997, pg. 42) e são apresentados por Silva (2005) como sendo as concepções que as frações podem assumir.

Em específico, após a revisão de literatura, optamos por utilizar em nossas tarefas o significado de Razão como taxa por acreditarmos em sua contribuição na formação matemática do aluno.

Walle (2009) define razão como sendo

um número que relaciona duas quantidades ou medidas dentro de uma dada situação através de uma relação multiplicativa. (...) As Razões e proporções envolvem comparações multiplicativas em vez de aditivas. Razões iguais resultam da multiplicação ou divisão e não da adição ou subtração. (WALLE, 2009, p. 383)

Dentro dessa perspectiva o autor apresenta três concepções: Razões como parte-todo, como parte-parte e como taxa, que possuem características diferentes, mas que podem passar despercebida pelos alunos quando estão começando a obter uma compreensão de razão.

As Razões como parte-todo são uma comparação entre partes e o todo, como por exemplo, “a relação entre o número de meninas em uma turma e o número de alunos” (WALLE, 2009, p. 383), já as razões como parte-parte apresentam a relação entre uma parte de um todo e outra parte desse mesmo todo, por exemplo, o número de gols de cada time realizados em uma partida.

A razão como taxa pode ser entendida como a “razão entre as variações de duas grandezas, das quais a primeira é dependente da segunda” (WALLE, 2009, p.383). Para essa perspectiva o autor apresenta exemplos como: as taxas de velocidades, que são a comparação entre tempo e distância, o número de pessoas por barco, que é a comparação entre número de pessoas e espaço no barco, observa-se que um diferencial da razão como

taxa é que ela trabalha com duas grandezas diferentes, o que não ocorre nas relações parte-todo e parte-parte.

Ao se reportar à razão e proporção o autor elucida que

uma razão é um número que expressa uma relação multiplicativa que pode ser aplicada a uma segunda situação onde as quantidades ou medidas *relativas* sejam as mesmas que na primeira situação. Uma proporção é uma declaração de igualdade entre duas relações. (...) *Resolver uma proporção* envolve aplicar uma razão conhecida a uma situação que seja proporcional (WALLE, 2009, p.383, grifos do autor)

O documento do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) apresenta que o desenvolvimento de atividades relacionadas a razões e proporções, que possibilitem a utilização do *raciocínio proporcional*, são “de importância tão grande que mereciam qualquer tempo e esforço gastos para assegurar o seu desenvolvimento cuidadoso” (NCTM, 1982, pg.82).

Consideramos nosso tema de investigação – razão como taxa – um conteúdo pouco explorado no Ensino Fundamental. Acreditamos também, que tal empreendimento traria bons resultados para o ensino de matemática no Ensino Médio e, em particular para o ensino de física.

Além disso, essa pesquisa, mesmo sendo um estudo local, tem também o objetivo de ampliar nossa perspectiva das práticas de sala de aula, permitindo uma nova visão dos processos de ensino e aprendizagem de matemática.

O Referencial Teórico

Nosso estudo assumirá pressupostos teóricos, orientados pelo *Modelo dos Campos Semânticos (MCS)* proposto por Lins (1999, 2001, 2004, 2005) e presente em Silva (2003) e que compartilha idéias com as teorias desenvolvidas por Vygotsky (1993, 1994) e Leontiev (1984).

A nosso ver, existe hoje um consenso entre os professores de matemática com relação à importância de se dar voz aos alunos, mas essa prática necessita de um respaldo teórico para não se tornar vazia e sem sentido. Acreditamos que o MCS apresenta uma base sólida para essa análise, por se tratar de uma teoria em que o que é matemático é tratado junto com o que não é considerado matemático (cf. Lins et al, 2002).

Nossa identificação com essa teoria ocorreu a partir do momento que pudemos observar que ela nos permite analisar, como professores, os diversos processos de ensino e de aprendizagem da matemática.

O MCS, por ser um modelo teórico epistemológico, apresenta uma caracterização do que é conhecimento:

Conhecimento é entendido como uma crença - algo que o sujeito acredita e expressa, e que caracteriza-se, portanto, como uma afirmação – junto com o que o sujeito considera ser uma justificação para sua crença-afirmação. (LINS, 1993b, p.86, grifos do autor).

Segundo Silva (2003), podemos dizer que

Os três aspectos-chave para conhecimento são: a crença, a afirmação e a justificação. O sujeito acredita naquilo que está afirmando, o que implica que ele acredita estar autorizado a ter aquela crença. Mas não é suficiente que a pessoa acredite e afirme; é preciso também que ela justifique suas crenças-afirmações para que a produção do conhecimento ocorra. Porém, o papel da justificação não é explicação à crença-afirmação, mas tornar sua enunciação legítima, o que faz com que as justificações tenham um papel central no estabelecimento do conhecimento do sujeito. (SILVA, 2003, p.2)

A partir dessa formulação para conhecimento, uma implicação importante, ressaltada por Lins (1993), é que sendo a crença-afirmação e a justificação elementos essenciais para a produção do conhecimento, uma mesma crença-afirmação com diferentes justificações constituem conhecimentos diferentes (Lins, 1993).

Vamos observar um exemplo de quando dois alunos realizam uma operação: Ao

afirmamos que $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$, uma justificação dada por uma criança poderia ser: para somar essas frações encontro as frações equivalentes que apresentem denominadores iguais e depois somo o numerador; outra justificação dada por outra criança poderia ser: encontro o mínimo múltiplo comum entre os denominadores, esse resultado passa a ser o *novo denominador* e realizo a *receita*: divide pelo denominador e multiplica pelo numerador, depois somo os numeradores.

Nessa perspectiva teórica, outra característica de conhecimento, proposta por Lins, é que “conhecimento é algo do domínio da enunciação” (Lins, 1999, p.88) e, com isso, “não há conhecimento em livros enquanto objetos, pois ali há apenas enunciados. É preciso a enunciação efetiva daqueles enunciados para que eles tomem parte na produção de conhecimentos” (Lins, 1999, p.89). Os livros são então, um exemplo do que seria resíduo de enunciação.

Optando por uma apresentação sucinta, observamos que se trata de uma teoria que toma como pressupostos que “somos todos diferentes”, que o conhecimento não é

transmitido e que todos produzimos significados distintos, até mesmo em uma mesma atividade².

Problema de Pesquisa

Nosso problema de pesquisa toma como ponto de partida vários aspectos observados na revisão da literatura. Optamos pelo tema razão como taxa pela nossa crença em sua importância para a formação matemática dos alunos do Ensino Fundamental e pela consequente necessidade de sua inserção de maneira mais efetiva em sala de aula.

No dicionário Aurélio a definição de taxa matemática encontrada foi que é uma “razão entre as variações de duas grandezas das quais a primeira é dependente da segunda”.

Para Walle (2008), “taxa é uma comparação das medidas de duas coisas ou quantidades diferentes; a unidade de medida é diferente para cada valor”. (WALLE, 2008, p. 383)

Nosso problema de pesquisa será o de projetar tarefas para a inserção da noção de razão como taxa, elaboradas a partir de nossos pressupostos teóricos e orientada por objetivos.

As tarefas serão produzidas baseadas em algumas características gerais, tais como:

- i) estimular a produção de significados dos alunos quando eles se propuserem a resolver as tarefas propostas;
- ii) possibilitar a ampliação das possibilidades de estratégias de resolução dos alunos (ou como dizemos sua maneira de operar), ao invés de reduzi-las;
- iii) possibilitar que vários elementos do pensar matematicamente estejam em ação, como a análise da razoabilidade dos resultados, a busca de padrões nas resoluções, o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas.

Além disso, uma “boa” tarefa deverá permitir ao professor:

² A noção de atividade, proposta por Leontiev, “é uma forma complexa de relação homem-mundo, que envolve finalidades conscientes e atuações coletivas e cooperativas. (...) é realizada por meio de **ações** dirigidas por metas, desempenhas pelos diversos indivíduos envolvidos na atividade. O resultado da atividade como um todo, que satisfaz à necessidade do grupo, também leva à satisfação das necessidades de cada indivíduo, mesmo que cada um tenha se dedicado apenas a uma parte específica da tarefa em questão”. (OLIVEIRA, 2008, p. 98)

- a) Observar os diversos significados sendo produzidos pelos alunos. Este é um ponto importante pois será parte da função do professor que esses significados sendo produzidos se tornem objeto de atenção de todos os outros alunos;
- b) Sugerir a seus alunos que os significados produzidos por ele e/ou os significados oficiais da matemática, são um, entre os vários significados que podem ser produzidos a partir daquela tarefa;
- c) Discutir os significados matemáticos, junto com os significados não-matemáticos que possivelmente estarão presentes naquele espaço comunicativo.

Assim, nosso problema de pesquisa é desenvolver tarefas (ou situações problemas), referenciadas teoricamente, que estimulem a produção de significados de estudantes do 9º ano do Ensino fundamental para o estudo de razão como taxa.

Na prática, então, o que faremos é produzir um protótipo de uma tarefa orientada por objetivos e pressupostos teóricos.

Para analisar as potencialidades desse protótipo desenvolveremos uma pesquisa de campo com a finalidade de investigar que significados são produzidos pelos sujeitos de pesquisa para a tarefa proposta.

Essa metodologia possui dois objetivos principais. Primeiro, avaliar as potencialidades da tarefa para utilização em situações reais de sala de aula e, como consequência, auxiliar na elaboração do produto educacional. Segundo, treinar nosso olhar na utilização das noções categorias do MCS na leitura da produção de significados dos alunos.

Caracterização da Pesquisa

Como ponto de partida, de explicitação de nossas opções metodológicas, segundo uma visão geral da dissertação, caracterizamos nossa pesquisa como qualitativa, conforme proposto por Bogdan & Biklen (1994), por apresentar as seguintes características:

- a) A fonte direta de dados é o ambiente natural;
- b) A investigação é descritiva, os dados são recolhidos em forma de palavras ou imagens e não números;
- c) O interesse é mais no processo do que nos resultados;
- d) A análise dos dados é feita de forma indutiva, pois não é feito com objetivo de confirmar hipóteses apresentadas previamente.

Ressaltamos que

o investigador qualitativo planeja utilizar parte do estudo para perceber quais são as questões mais importantes. Não presume que sabe o suficiente para reconhecer as questões importantes antes de efetuar a investigação. (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 50)

E devemos observar que

uma abordagem de investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a idéia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo. (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 49)

Nossa pesquisa será constituída de forma participativa, com o recolhimento de dados voltado para uma perspectiva qualitativa e com uma metodologia de intervenção pautada na pesquisa-ação.

A Pesquisa de Campo

A fase preliminar a saída a campo será destinada ao desenvolvimento de um conjunto de tarefas sobre razão como taxa para serem aplicadas a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

A análise das potencialidades das tarefas será constituída por um teste piloto, com duas duplas de alunos e posterior aplicação das tarefas em uma sala de aula em uma escola privada do município de Juiz de Fora.

Nossa análise da produção de significados desses alunos para essas tarefas será feita com base nos pressupostos do MCS.

A Produção das tarefas para a Sala de Aula

A nossa motivação para a elaboração das tarefas possuiu como propósito principal a necessidade de tarefas que estimulem os alunos a produzirem significados.

Não usaremos os termos resolução de problemas ou modelagem matemática em nenhum momento para garantir que não queremos sugerir nenhuma filiação com estas perspectivas em nosso trabalho.

Nosso projeto está em produzir tarefas para uso em sala de aula que nos permita como professores e pesquisadores poder identificar na fala dos alunos sua maneira de operar e a lógica de suas operações, além de outros elementos do MCS que nos possibilite identificar dificuldades de aprendizagem e a direção em que estão falando, por exemplo.

As tarefas estão em processo inicial de elaboração.

O Produto Educacional

Como informamos anteriormente, nosso objetivo neste estudo será o de produzir um protótipo de uma tarefa que possa ser utilizada em sala de aula e que tem como objetivo principal estimular a produção de significados dos estudantes.

Além disso, é parte de nosso propósito que esses significados se tornem objeto de atenção dos alunos e que isso possibilite a negociação de novos modos de produção de significados em sala de aula.

Como indicamos acima, um ponto importante é que o conteúdo matemático – para o qual o ensino está voltado – seja orientando por objetivos prévios; o que implica em uma proposta muito mais abrangente, do que apenas colocar o foco única e exclusivamente no objeto matemático.

A pesquisa de campo, que envolverá as entrevistas com duplas de alunos e a aplicação em sala de aula são os testes em que a tarefa passará, antes de receber sua arte final.

Assim, após a pesquisa de campo e antes de se transformar em um produto educacional, uma revisão será feita para deixá-la em condições de ser disponibilizada como produto.

Finalmente, está presente em nosso interesse também, que a produção de um protótipo estimule os professores a produzir suas próprias tarefas, de acordo com seus interesses e realidades para uso em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. Etnografia da prática escolar. Campinas-SP: Papyrus, 2009 (Série Prática Pedagógica).

BALDINO, R. R.; LINARDI P. R.; CARRERA, A.C.; Pesquisa-Ação Diferencial. Zetetiké, v.10, n.17/18, jan/dez 2002, Campinas-SP

BEZERRA, F. J. B. Introdução do conceito de número Fracionário e suas representações: Uma Abordagem criativa para sala de aula. Dissertação de Mestrado, PUC (SP), 2001.

BEZERRA, F. J. B. Construindo a Representação da Fração: abordagem tradicional versus abordagem conceitual. Anais do 8º Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K.. Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. 1ª a 4ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1997.

LEONTIEV, A. N. Actividad, conciencia y personalidad. Mexico: Cartago, 1984.

LINS, Romulo Campos; Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólidas as bases de pesquisa. Revista da SBEM – SP Campinas, v.1, p. 75-91, set., 1993.

_____ O Modelo Teórico dos Campos Semnticos: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. Dynamis. Blumenau, V.1, n.7, p. 29-39, abr/jun 1994

_____ Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (org). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 37-60

_____ Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BICUDO, Maria aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo C. (orgs) Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. São Paulo: Cortez, 2004a. p. 93-120

_____ A diferença como oportunidade para aprender. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas. Porto Alegre: Edi PUCRS, v.3. p. 530-550, 2008.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI. Campinas: Papirus, 1997 (Coleção perspectivas em Educação Matemática).

LINS, R. C.; SILVA, H. Pró-Letramento: Programa de Formação Continua de Professores dos Anos/ Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática, Fascículo 4: Frações. Brasília: Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica, 2007.

LOPES, A. J. O que Nossos Alunos Podem Estar Deixando de Aprender sobre Frações, quando Tentamos lhes Ensinar Frações. *BOLEMA*, Ano 21, nº 31, p.1 a 22, Rio Claro (SP), 2008.

NUNES, T. Diferentes Significados de Frações e sua Influencia sobre o ensino e a aprendizagem. Anais do 8º Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sócio-histórico. Editora Scipine, 4ªedição: São Paulo, 2008.

SILVA, Amarildo Melchiades. Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática. Tese de doutorado, UNESP, Rio Claro – SP, 2003.

SILVA, M. J. F. Investigando saberes de professores do ensino Fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série. 301 f. Tese de doutorado. PUC/SP, São Paulo, Brasil. 2005.

SILVA, M. J. F.; ALMOULOUD, S. A. As Operações com Números Racionais e seus Significados a partir da Concepção Parte-todo. *BOLEMA*, Ano 21, nº 31, p. 55 a 78, Rio Claro (SP), 2008.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WALLE, J. A. V. Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula. 6ª edição, Porto Alegre, 2009.