

Resolução de Problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Mitos, Práticas e Desafios

Problem Solving in the Early Years of Elementary School: Myths, Practices and Challenges

Edda Curi
Universidade Cruzeiro do Sul- Brasil

RESUMO

Este texto tem como objetivos apresentar os resultados de uma pesquisa longitudinal desenvolvida no período de 2011-2014 a respeito de resolução de problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental e focalizar como as três coleções de Matemática mais vendidas no Brasil em 2013, segundo o Plano Nacional do Livro Didático – PNLD, apresentam problemas do campo conceitual multiplicativo aos estudantes e professores desse segmento de ensino. Optou-se por analisar apenas os problemas que envolvem o conjunto de números naturais. A pesquisa é qualitativa e envolve procedimentos de pesquisa documental. Entre os resultados da pesquisa longitudinal, destaca-se a quebra de tabus entre as professoras participantes no que se refere à apresentação de problemas para alunos dos anos iniciais apenas depois da alfabetização e de saberem os algoritmos das operações. A análise das três coleções revela que as pesquisas de Vergnaud sobre o campo conceitual multiplicativo não foram incorporadas e que a quantidade de problemas diminui conforme o grau de escolaridade avança.

Palavras chave: Problemas do campo multiplicativo, análise de livros didáticos, pesquisa longitudinal.

ABSTRACT

The purpose of the present text is to present the results of a longitudinal research developed from 2011 to 2014 about problem solving in the early years of Elementary School. Also, to point out how the three Mathematics textbook collections best sold in Brazil in 2013, according to National Plan of Textbooks – PNLD, show the multiplicative conceptual field problems to students and teachers of such segment. We chose to analyse only the problems involving the set of natural numbers. It is a qualitative research and involves procedures of document analysis. Among the results of that longitudinal research, we highlight the taboo breaking among the participant teachers related to presenting the problems to students of early years just after they have become literate and have learned the operation algorithms. The analysis of the three textbook collections reveal that Vergnaud's research about multiplicative conceptual field was not incorporated and the amount of problems decreases as school years move forward.

Key words: Multiplicative field problems; textbook analysis; longitudinal research.

Introdução

Este texto é resultado de um conjunto de pesquisas que foram desenvolvidas no período de 2011 a 2014 pelo Grupo de Pesquisa Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que Ensinam Matemática – CCPPM, no âmbito do Programa Observatório da Educação - OBEDUC, liderado por mim, autora deste artigo. Focaliza primeiramente, com

apoio em investigações realizadas no âmbito do OBEDUC, alguns resultados dessas pesquisas em relação à resolução de problemas. Em seguida, analisa o foco dado aos problemas do campo multiplicativo pelas três coleções de livros didáticos mais vendidas em 2013, segundo o PNLD, com base em uma dissertação de mestrado recém defendida.

O Grupo de Pesquisa tinha apoio da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior e era composto por 17 bolsistas (6 professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de seis escolas públicas, 3 mestrandos, uma doutoranda, uma doutora e 6 alunos da graduação em Pedagogia), além de 13 participantes voluntários, professores da instituição e da rede pública. Nessa trajetória, houve modificações na constituição do Grupo, mas estas não interferiram no desenvolvimento profissional de seus participantes nem na condução da pesquisa. Ao contrário, o Grupo se fortaleceu, disseminando os resultados das pesquisas nas escolas da rede pública. As diferentes experiências profissionais e acadêmicas dos participantes e os interesses comuns evidenciaram uma perspectiva de trabalho colaborativo, baseado fundamentalmente em ouvir a prática das professoras, seus saberes e dificuldades, por meio da reflexividade, referendando estudos de Boavida e Ponte (2003).

As dificuldades de acesso e entendimento de documentos oficiais relativos às orientações curriculares e às avaliações externas, a necessidade de compreendê-los, de utilizá-los pedagogicamente e a aversão dos professores dos anos iniciais em relação à Matemática faziam parte das discussões desse Grupo. Pesquisas sobre a relação de professores dos anos iniciais com a Matemática, como a de Curi (2005), revelam que a forma como os professores aprenderam Matemática na educação básica interfere na sua prática mais do que suas aprendizagens durante o curso de formação.

Contextualização da Pesquisa

Um dos temas estudados foi a resolução de problemas como um dos “caminhos” para fazer Matemática em sala de aula. Nesse sentido, o Grupo apoiou-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais e em autores como Allevato (2014), que discutem o foco na resolução de problemas nas aulas de Matemática.

Era bastante claro para as professoras desse Grupo que as crianças só poderiam resolver problemas se estivessem totalmente alfabetizadas; por esse motivo, centravam suas aulas na alfabetização, deixando a Matemática como secundária no horário escolar semanal. Também entendiam que as crianças precisavam primeiro aprender os algoritmos para depois resolver problemas, e assim procediam em sala de aula. Ensinavam e treinavam as crianças exaustivamente nos algoritmos das operações para depois apresentar alguns problemas para aplicação desses algoritmos, ou seja, ensinavam Matemática, na perspectiva de Allevato (2014), “ensinar para resolver problemas”.

Outra ideia das professoras desse Grupo era que seus alunos não conseguiam resolver problemas porque não sabiam ler e interpretar o enunciado. Essa convicção foi discutida exaustivamente durante as reuniões do Grupo. As opiniões eram bastante resistentes, mas se modificaram ao longo do Projeto, com discussões e pequenas pesquisas que as professoras realizavam em sala de aula com seus alunos.

Os resultados dessas pequenas pesquisas e as reflexões realizadas foram quebrando esses tabus e permitiram o avanço das professoras.

Alguns Resultados sobre Resolução de Problemas

A seguir, o texto apresenta alguns resultados sobre resolução de problemas pelas crianças e impactos na formação das professoras participantes da pesquisa:

- a) As professoras dos dois primeiros anos de escolaridade liam os problemas que poderiam ser resolvidos por meio de uma das quatro operações básicas aos seus alunos, e eles os resolviam utilizando procedimentos próprios, mesmo antes de aprenderem os algoritmos relativos a essas operações. Esse dado mostra que, mesmo sem saber ler corretamente e sem aprender os algoritmos das operações, as crianças resolviam problemas. Os procedimentos de resolução eram socializados nas salas de aula, as professoras faziam intervenções e as crianças evoluíam, desmistificando a ideia de que primeiro deveriam ensinar os algoritmos das quatro operações às crianças para só depois elas resolverem problemas envolvendo essas operações (Vece, 2012; Mariano, 2012; Curi, 2012).
- b) Os dados de uma dissertação de mestrado defendida em 2013 no âmbito desse Projeto mostram que cerca de 90% dos alunos de 5º ano identificam a operação que resolve um problema do campo aditivo. Os erros encontrados eram nos procedimentos de cálculo e na utilização dos algoritmos (Pereira, 2012). Esses dados permitiram refletir sobre a ideia das professoras de que seus alunos não resolviam corretamente problemas das quatro operações básicas porque não sabiam ler e interpretar o enunciado.
- c) Os dados de outra dissertação de mestrado defendida em 2012 no âmbito desse Projeto mostram que as crianças têm mais dificuldade com problemas do campo multiplicativo, principalmente se envolverem a relação “muitos a muitos” da proporcionalidade e a divisão em qualquer dos seus significados (Zaran, 2012). As dificuldades com algoritmos também se revelam com mais intensidade do que a identificação da operação que resolve o problema.
- d) Nos problemas do campo aditivo, pesquisas realizadas pelas professoras do Grupo e apresentadas em artigo (Curi, 2014) mostram que o índice de acertos na resolução de problemas é muito maior nas turmas de 1º, 2º e 3º anos do que nas turmas de 4º e 5º anos. Esse dado permitiu uma reflexão sobre a forma como os problemas vinham sendo trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, já como aplicação dos algoritmos estudados, sem significado para as crianças.
- e) Ainda com relação ao campo aditivo, a construção de enunciados de problemas desse campo pelas crianças mostra que elas propõem enunciados em que transparece o significado de transformação, na maioria das vezes, e com a incógnita no termo final (Curi, 2013).

No próximo item, o texto apresenta alguns estudos sobre a abordagem da resolução de problemas dos campos aditivo e multiplicativo nas várias instâncias curriculares, usando como fonte teórica Sacristan (2000).

Resultados de pesquisas sobre a abordagem de problemas dos campos aditivo e multiplicativo nas várias instâncias curriculares

Uma prática do Grupo era analisar os currículos prescritos, apresentados pelos livros didáticos utilizados nas escolas, praticados pelas professoras e avaliados pelo SAEB. Os dados serviam para reflexão do Grupo sobre a abordagem do tema estudado nas várias instâncias curriculares. Os resultados dessa análise foram apresentados no VI Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática - SIPEM e sintetizados a seguir:

- a) Em relação aos problemas desses campos, o currículo prescrito (Parâmetros Curriculares Nacionais) apresenta os diferentes significados dessas operações, com exemplos e discussões com base nos estudos de Vergnaud (1996). Nos documentos curriculares do Estado e do Município de São Paulo, especificados ano a ano, esses significados se ampliam em cada ano de escolaridade e as expectativas de aprendizagem estão encadeadas (CURI, 2015).
- b) No âmbito do currículo apresentado, foram analisadas as coleções de livros didáticos utilizados nas escolas participantes da pesquisa. Nesses livros, há menos problemas nos exemplares de 4º e 5º anos do que nos de 2º e 3º anos. Os livros analisados não exploram todos os significados das operações veiculados nos estudos de Vergnaud (1996) e propostos nos currículos prescritos. Alguns dos significados são quase que inexplorados (CURI, 2015).
- c) Com relação ao campo aditivo, o significado mais trabalhado é o de transformação, seguido do de composição de transformações. Os de comparação e composição quase não são explorados. Nos livros de 5º ano, não há nenhum problema envolvendo significados de comparação e de composição (CURI, 2015).
- d) Um ponto em comum nesses livros é que os problemas apresentam a incógnita sempre como termo final da sentença matemática, ou seja, os problemas são parecidos, com contextos diferentes, mas com raciocínio similar (CURI, 2015).
- e) Com relação ao campo multiplicativo, o significado mais trabalhado nos livros é o de proporcionalidade. Não há nenhum problema com significado de configuração retangular em dois dos três livros de 5º ano analisados e apenas alguns de combinatória (CURI, 2015).

Os estudos realizados pelo grupo mostraram ainda que o foco dado nos livros didáticos usados nas escolas era de “ensinar para resolver problemas” em que os autores propunham primeiro o ensino dos algoritmos e depois problemas para serem resolvidos usando os algoritmos ensinados. As reflexões realizadas apontaram para a importância de, mesmo usando a concepção do “ensinar através da resolução de problemas”, efetivar propostas de problemas variados usando todos os significados propostos nas teorias estudadas.

Como já foi dito, as análises das coleções didáticas no período do OBEDUC eram realizadas nos livros adotados nas escolas naquele ano em que o tema estava sendo pesquisado. A questão que o Grupo colocava era: Será que os livros mais bem avaliados, ou os mais vendidos no Brasil tinham outro enfoque para os problemas? Com essa questão em mente, uma professora de curso de Pedagogia que estava fazendo o mestrado profissional na

instituição se propôs a analisar o foco dado aos problemas do campo multiplicativo, de acordo com as pesquisas de Vergnaud (1994), pelas três coleções de livros de Matemática no PNLD de 2013.

Dessa forma, os dados que serão apresentados nos próximos itens provêm da dissertação de mestrado de Claudia Alves de Castro, que foi concluída em agosto de 2016.

Para maior compreensão do leitor, o texto apresenta a seguir uma síntese dos estudos de Vergnaud sobre o tema.

Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas

Vergnaud (1990) define o Campo Conceitual como um conjunto de situações cujo domínio requer a noção de situações e ações dos sujeitos em Matemática bem como outros conceitos distintos, não reduzindo os conceitos matemáticos a uma única definição, mas possibilitando uma ruptura entre os conhecimentos prévios e os novos.

O autor define uma trípleta, três conjuntos indissociáveis, um conjunto de situações que dá sentido ao conceito (S), um conjunto de ações dos sujeitos diante de uma situação (I) e representações simbólicas (R), ou seja, uma função tríplice, distinta, mas interligada. Sua representação simbólica apresenta-se pela sigla: $C = (S, I, R)$.

Segundo Vergnaud (1990), o uso simultâneo dessa função tríplice é essencial para se estudar um determinado conceito no processo ensino-aprendizagem. Afirma, ainda, que essas situações não são biunívocas, pois não se relacionam a um único conceito, assim como um conceito não se resume a uma única situação.

De acordo com o autor, todos os conceitos só se tornam significativos a partir de situações naturais, assim como o conjunto de situações requer o domínio de vários conceitos de naturezas distintas.

Segundo Vergnaud (1994), as relações multiplicativas apresentam vários tipos de multiplicação e/ou divisão e várias classes de problemas. O autor destaca que se faz necessário analisá-los com muito cuidado para que se possam distinguir essas classes, oferecendo às crianças possibilidades para que reconheçam os procedimentos adequados e apropriados para a solução dos problemas propostos.

De acordo com Vergnaud (1996), as relações multiplicativas mais simples não são as ternárias (relações que ligam três elementos entre si), mas sim, as quaternárias (relações que ligam quatro elementos entre si), em que os problemas de multiplicação ou divisão implicam uma proporção simples de duas variáveis, uma em relação à outra. Segundo o autor, as relações quaternárias são utilizadas para introduzir a multiplicação no ensino básico.

Vergnaud (2009) define duas grandes categorias de problemas: Isomorfismo de Medidas e Produto de Medidas. A seguir, o texto discorre sobre elas.

Isomorfismo de Medidas

Na categoria Isomorfismo de Medidas, Vergnaud (2009) apresenta problemas que envolvem a ideia de proporcionalidade. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, os autores separam os problemas de proporcionalidade dos de multiplicação comparativa. Optou-se, para facilitar ao leitor identificar esses tipos de problema, por apresentar separadamente os

problemas de proporcionalidade e os de multiplicação comparativa, embora estes últimos sejam um subconjunto dos anteriores.

- a) Proporcionalidade: nos problemas de proporcionalidade, Vergnaud (2009) destaca uma relação quaternária envolvendo duas quantidades de um tipo e as outras duas de outro tipo. Nos problemas mais simples, uma dessas quantidades é igual a *um*. É o que Bryant e Nunes (1997) denominam relação “um a muitos”, como no exemplo a seguir:

Mariana toma 2 copos de suco por dia. Quantos copos de suco ela toma em uma semana?

1 _____ 2

7 _____ ?

Figura 1 - Exemplo 1

Fonte: autora do texto

Quando a relação quaternária apresenta uma correspondência entre os dois tipos de quantidades em que nenhuma delas é unitária, é uma situação mais complexa do que a anterior, denominada relação “muitos a muitos” (BRYANT E NUNES, 1997).

Uma piscina com capacidade de 80 mil litros fica totalmente cheia em 15 horas. Em 12 horas, quantos litros de água ela teria?

15 _____ 80 000

12 _____ ?

Figura 2 - Exemplo 2

Fonte: autora do texto

- b) Multiplicação Comparativa: é uma relação que faz parte do significado de proporcionalidade. Envolve uma nomenclatura própria, por isso, a separação no documento curricular brasileiro, como, por exemplo, dobro, triplo, terça parte, metade, etc., ou ainda, duas vezes mais, três vezes mais, etc.

Roberto tem 15 lápis de cor. Márcia tem o dobro do número de lápis que Roberto tem. Quantos lápis tem Marcia?

Figura 3 - Exemplo 3

Fonte: autora do texto

Sofia tem um caderno de 100 folhas. Já usou metade. Quantas folhas ela usou?

Figura 4 - Exemplo 4

Fonte: autora do texto

Produto de Medidas

Segundo Vergnaud (2009), a categoria Produto de Medidas envolve uma relação ternária, em que se apresentam três quantidades, sendo uma o produto das outras duas, ao mesmo tempo no plano numérico e no plano dimensional. O autor representa a relação ternária por meio de uma tabela cartesiana, pois considera a forma mais natural de apresentá-la. Ele considera que é por meio do produto cartesiano que se deve explicar a estrutura do Produto de Medidas.

O autor destaca que a categoria Produto de Medidas não é bem compreendida pelas crianças dessa faixa etária, por se tratar de uma dupla proporcionalidade, em que se faz necessário que elas identifiquem uma dimensão em relação a um produto de dimensões mais simples. Ou seja, as relações multiplicativas se remetem a um conjunto de composições numéricas (multiplicações, divisões, regras de três simples e composta, etc.) e as composições relacionadas às dimensões (dimensões simples, dimensões-produto, dimensões-quociente).

O pesquisador classifica os problemas de Produto de Medidas em duas classes: a primeira envolve problemas de multiplicação que permitem encontrar a medida produto, conhecendo-se as medidas elementares ou problemas de divisão, que permitem encontrar uma das medidas elementares conhecendo-se a outra medida e a medida-produto, denominada problemas de Configuração Retangular. A segunda corresponde aos problemas de Combinatória.

- a) Configuração Retangular: são situações que se referem à organização de elementos em forma retangular, ou seja, linhas e colunas.

Uma caixa que comporta latas de refrigerante está dividida em 10 colunas. Cada coluna acondiciona 8 latas de refrigerantes. Quantas latas de refrigerante essa caixa comporta?

Figura 7 - Exemplo 7
Fonte: autora do texto

- b) Combinatória: são situações que envolvem dois conjuntos de elementos e relacionam todos os elementos de um conjunto com todos os elementos do outro. Abarca o raciocínio combinatório, denominado por alguns autores produto cartesiano.

Uma lanchonete oferece 3 tipos de lanche natural (atum, queijo e palmito) e 2 tipos de suco (laranja e uva). Quantas são as possibilidades de escolha de um tipo de lanche e um tipo de suco?

Figura 8 - Exemplo 8
Fonte: autora do texto

O autor considera que cada uma dessas classes se divide em numerosas subclasses, que são identificadas conforme as propriedades dos números, o campo numérico e a variação da posição da incógnita.

Análise da Coleção de Livros Didáticos

Para realizarmos as análises dos problemas do campo multiplicativo nos livros didáticos da coleção selecionada, embasamo-nos nas categorias dos estudos de Vergnaud (1994, 2009) sobre o campo multiplicativo: Isomorfismo de Medidas e Produto de Medidas, mas também na categorização proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997). Em cada coleção, foram analisados os livros propostos aos alunos e o material destinado ao professor.

Coleção A

O autor da coleção A destaca no Manual do Professor que procurou minimizar o cálculo mecânico e os problemas rotineiros de multiplicação e divisão, contextualizando-os em situações interessantes, evitando que os alunos se apoiassem na memorização e mecanização. O autor ressalta que o trabalho matemático com situações-problema deve estar ligado a situações da vivência dos alunos, para que consigam construir significados das operações e delas se apropriarem para que os resultados sejam satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, o autor não discorre sobre as estruturas multiplicativas e nem dá pistas de abordagem dos problemas que envolvam as operações de multiplicação e divisão.

Nos volumes para uso dos alunos, foram encontrados os seguintes tipos de problemas apresentados na tabela 1.

Tabela 1- ANÁLISE DA COLEÇÃO A

CATEGORIA	GRUPO		ANO				
			1º	2º	3º	4º	5º
Isomorfismo	Proporcionalidade	Um a muitos		22	75	72	67
		Muitos a muitos		-	1	4	7
	Multiplicação Comparativa	Dobro		3	1	1	-
		Triplo		2	1	-	2
		Metade		6	-	-	1
		Duas vezes mais		-	-	-	-
		Três vezes		-	-	-	-
		Terça parte		1	3	1	1
		Quarta parte		1	-	1	4
		Quinta parte		1	1	-	6
Outras partes		-	-	-	11		
Produto de Medidas	Configuração Retangular	Discretas		6	7	14	8
		Contínuas		-	-	3	4
	Combinatória	Produto Cartesiano		3	7	3	4
Totais			0	45	96	99	115

Fonte: dados da dissertação de mestrado de Claudia Alves de Castro

Como é possível observar na tabela 1, o livro didático do 1º ano não contempla problemas do campo multiplicativo. Segundo o autor, o livro nesse nível deve enfatizar a ideia de correspondência “um a um” ou correspondência biunívoca, pois acredita que a ideia de correspondência “um a um” seja um instrumento eficaz para o saber de agrupamentos de

elementos e a construção das ideias de números. Ao que parece, o autor entende que problemas do campo multiplicativo não devem ser desenvolvidos no 1º ano de escolaridade.

Pode-se observar que o autor propõe problemas para o 2º ano no que diz respeito à correspondência “um a muitos”, referentes à categoria Isomorfismo de Medidas com o significado de proporcionalidade. No entanto, no que tange à correspondência “muitos a muitos”, nesse nível, o autor não aborda nenhum problema, o que, de acordo com nossa fundamentação teórica, é considerado desnecessário nessa faixa etária.

No 3º ano, constatou-se um número muito grande de problemas sobre a correspondência “um a muitos” e apenas *um* problema de correspondência “muitos a muitos”, algo desproporcional se for considerado que deve haver uma ampliação de significados a cada ano de escolaridade.

Nos livros de 3º, 4º e 5º anos, observou-se que há um equilíbrio na quantidade de problemas no que diz respeito aos problemas de correspondência “muitos a muitos”, com aumento gradativo de um ano para o outro. No entanto, a quantidade é muito pequena, dada a importância de ampliação da ideia de proporcionalidade.

Ainda na categoria Isomorfismo de Medidas, no que se refere à Multiplicação Comparativa, o autor aborda problemas envolvendo as noções de dobro e triplo do 2º ao 5º ano, mas os problemas envolvendo metade, mais adequados para alunos de 4º e 5º anos, são abordados no 2º e no 5º ano. Percebe-se que há um hiato na continuidade das noções de metade, quando essa noção deveria ser intensificada a partir do 3º ano, preparando os alunos para o contato com os números racionais.

Há uma incoerência nessa abordagem, porque a terça parte é abordada do 2º ao 5º ano; a quarta parte, nos 2º, 4º e 5º anos; a quinta parte, nos 2º, 3º e 5º anos; e outras partes, tão somente no 5º ano. O hiato já apontado no tratamento da noção de metade permanece na abordagem das noções de outras partes. Não há continuidade e ampliação do desenvolvimento dessas noções.

De acordo com nosso aporte teórico, o significado da multiplicação envolvendo a noção de *duas vezes mais e três vezes mais* é muito importante para a construção dos significados dos problemas do campo multiplicativo, pois, para a criança, esses termos são mais difíceis de compreender do que os termos dobro, triplo, etc. No entanto, na análise da coleção A, foi detectado que a mesma não apresenta problemas envolvendo essa linguagem, abordando parcialmente o significado de Multiplicação Comparativa, tratando apenas das noções de dobro, triplo, metade, terça parte, etc., e sem continuidade ano a ano.

Na categoria Produto de Medidas, foi possível observar que há um equilíbrio em relação à ideia da Configuração Retangular, a partir do 2º ano até o 5º ano, mesmo havendo um número muito pequeno de problemas por ano de escolaridade. O autor dá mais ênfase aos problemas que envolvem grandeza discreta do 2º ao 5º ano, enquanto a grandeza contínua é abordada apenas nos 4º e 5º anos.

Quanto à Multiplicação Combinatória (Produto Cartesiano), observou-se estar presente do 2º ao 5º ano, porém, no 4º ano, foi dada mais ênfase com maior número de problemas.

Podemos concluir que o autor, em todos os anos de escolaridade, enfatizou mais problemas do campo multiplicativo na categoria Isomorfismo de Medidas, envolvendo a

correspondência “um a muitos” em relação à correspondência “muitos a muitos”, sempre envolvendo grandezas discretas, dando pouca ênfase aos problemas de Produto de Medidas.

Cabe destacar que o conceito de multiplicação começa a ser construído na abordagem de problemas de Produto de Medidas, pois, no Isomorfismo de Medidas, é possível resolvê-los por adição de parcelas iguais.

Coleção B

O autor da coleção B destaca no Manual do Professor que procurou apresentar problemas interessantes para as crianças com contextos em situações do cotidiano, e cita que o trabalho matemático deve estar ligado a situações da vivência dos alunos, para que possam construir significados. O autor não cita nenhuma orientação sobre as estruturas multiplicativas e nem dá pistas de abordagem dos problemas que envolvam as operações de multiplicação e divisão.

Nos volumes para uso dos alunos, foram encontrados os seguintes tipos de problemas apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - ANÁLISE DA COLEÇÃO B

CATEGORIA	GRUPO		ANO				
			1°	2°	3°	4°	5°
Isomorfismo	Proporcionalidade	Um a muitos	3	9	69	51	4
		Muitos a muitos	1	4	11	1	5
	Multiplicação Comparativa	Dobro	-	1	3	1	-
		Tripla	-	2	2	2	-
		Metade	3	-	6	10	-
		Duas vezes mais	-	-	-	-	-
		Três vezes	-	2	-	-	1
		Terça parte			-	9	
		Quarta parte			-	9	
		Quinta parte			-	5	
Outras partes			-	5			
Produto de Medidas	Configuração Retangular	Discretas	2	5	11	6	3
		Contínuas	-	-	-	6	-
	Combinatória	Produto cartesiano	1	6	6	6	5
Totais			10	29	108	111	17

Fonte: dados da dissertação de mestrado de Claudia Alves de Castro

Na tabela 2, o livro didático do 1° ano contempla alguns poucos problemas do campo multiplicativo. O autor propõe apenas 9 problemas para o 2° ano no que diz respeito à

correspondência “um a muitos”, referentes à categoria Isomorfismo de Medidas com o significado de proporcionalidade. Nos 3º e 4º anos, constatou-se um número muito grande de problemas sobre a correspondência “um a muitos” e um número bem menor de problemas de correspondência “muitos a muitos”, algo desproporcional se for considerado que deve haver uma ampliação de significados a cada ano de escolaridade. O que chamou a atenção é que no 5º ano, há uma diminuição acentuada da quantidade de problemas, totalizando apenas 17 problemas do campo multiplicativo com números naturais no livro todo.

Ainda na categoria Isomorfismo de Medidas, no que se refere à Multiplicação Comparativa, o autor não aborda problemas envolvendo esse significado no 5º ano, nem usando dobro e triplo, nem envolvendo metade, um terço. Também não aborda o foco de duas vezes mais ou três vezes mais, por exemplo. A falta de trabalho com esses significados não possibilita a familiaridade do aluno com a terminologia usada nos números racionais (metade, terça parte, etc.).

Há uma incoerência nessa abordagem, não há continuidade e ampliação do desenvolvimento dessas noções.

De acordo com nosso aporte teórico, o significado da multiplicação envolvendo a noção de *duas vezes mais e três vezes mais* é muito importante para a construção dos significados dos problemas do campo multiplicativo, pois, para a criança, esses termos são mais difíceis de compreender do que os termos dobro, triplo, etc. No entanto, na análise da coleção B, foi detectado que a mesma apresenta apenas 3 problemas envolvendo essa linguagem, abordando parcialmente o significado de Multiplicação Comparativa, tratando apenas das noções de dobro, triplo, metade, terça parte, etc., sem aprofundamento e continuidade ano a ano.

Na categoria Produto de Medidas, foi possível observar que há um número muito pequeno de problemas por ano de escolaridade, tanto na Configuração Retangular como no significado de Combinatória. O autor dá mais ênfase aos problemas que envolvem grandeza discreta do que aos de grandeza contínua, abordada apenas no 4º ano.

Quanto à Multiplicação Combinatória (Produto Cartesiano), observou-se estar presente do 1º ao 5º ano.

Podemos concluir que o autor, em todos os anos de escolaridade, enfatizou mais problemas do campo multiplicativo na categoria Isomorfismo de Medidas, envolvendo a correspondência “um a muitos” em relação à correspondência “muitos a muitos”, sempre envolvendo grandezas discretas, dando pouca ênfase aos problemas de Produto de Medidas.

Coleção C

Tabela 3 - ANÁLISE DA COLEÇÃO C

CATEGORIA	GRUPO	ANO				
		1º	2º	3º	4º	5º
PROPORCIONALIDADE	UM A MUITOS	4	10	23	37	20
	MUITOS A MUITOS	1	1	4	9	-

ISOMORFISMO	MULTIPLICAÇÃO COMPARATIVA	DOBRO	-	2	2	-	-
		TRIPLO	-	2	5	1	-
		METADE	4	-	1	6	6
		DUAS VEZES MAIS	1	-	-	-	-
		TRÊS VEZES	1	-	-	-	-
		TERÇA PARTE	-	-	-	4	4
		QUARTA PARTE	-	-	-	6	6
		QUINTA PARTE	-	-	-	4	1
		OUTRAS PARTES	-	-	-	-	3
PRODUTO DE MEDIDAS	CONFIGURAÇÃO RETANGULAR	DISCRETAS	1	6	5	4	-
		CONTÍNUAS	-	-	-	-	2
	COMBINATÓRIA	PRODUTO CARTESIANO	1	5	7	2	-
TOTAIS			13	26	47	73	42

Fonte: dados da dissertação de mestrado de Claudia Alves de Castro

Na coleção C, também o autor não chama atenção para o professor sobre o campo conceitual multiplicativo. Descreve que a coleção enfoca problemas envolvendo o dia a dia das crianças e destaca a importância do cálculo.

No material do aluno, a tabela 3 mostra uma grande redução da quantidade de problemas em relação às coleções anteriores. O ano de escolaridade com maior quantidade de problemas é o 4º ano. Há uma queda bastante grande também da quantidade de problemas no 5º ano. A Multiplicação Comparativa é muito pouco explorada na coleção, apesar de aparecer com a noção de partes do todo nos 4º e 5º anos. Também se nota que a relação “muitos a muitos” não é explorada no 5º ano, o que mostra que não há ampliação da ideia de proporcionalidade, uma das ideias centrais da Matemática num ano em que os alunos são mais maduros para a construção dessa ideia.

Há um trabalho com Produto de Medidas em todos os anos de escolaridade, mas muito acanhado, pois a quantidade de problemas é pequena e as grandezas contínuas só são exploradas em 2 problemas no 5º ano.

Cabe destacar que o conceito de multiplicação começa a ser construído na abordagem de problemas de Produto de Medidas, pois, no Isomorfismo de Medidas, é possível resolvê-los por adição de parcelas iguais.

Síntese das três coleções

Nas coleções analisadas o foco para abordagem dos problemas é do “ensinar para resolver problemas”, pois os autores apresentam primeiro os algoritmos e depois os problemas como aplicação dos algoritmos ensinados.

Constatou-se uma pequena variedade de significados das ideias do campo multiplicativo, focalizando com mais intensidade a ideia de proporcionalidade na relação “um a muitos”. Não há ampliação ano a ano da quantidade de problemas por significado; ao

contrário, em alguns casos, isso diminui no 5º ano. A quantidade de problemas envolvendo Produto de Medidas é pequena nas três coleções, o que não proporciona aos alunos a construção do pensamento multiplicativo, pois os problemas envolvendo proporcionalidade podem ser resolvidos com adição de parcelas iguais. Os problemas de Combinatória, principalmente, requerem uma multiplicação para resolvê-los. Como a abordagem desse tipo de problema é pequena nas coleções analisadas, corre-se o risco de o aluno chegar ao final do 5º ano resolvendo multiplicações usando apenas adições de parcelas iguais.

É possível considerar que essas lacunas observadas geram dificuldades no desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, ou seja, as coleções não criam boas situações de aprendizagem em quantidades adequadas para que propiciem o desenvolvimento do pensamento multiplicativo dos estudantes que usam essas coleções.

Considerações Finais

Com base nas pesquisas realizadas, constatou-se que, no geral, a crença das professoras de que os problemas só podiam ser apresentados às crianças após a sua alfabetização e como aplicação do que foi ensinado foi desmistificada. Os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental participantes da pesquisa responderam muito bem às propostas de resolução de problemas, usaram vários tipos de procedimentos próprios para resolvê-los e chegaram às repostas adequadas. Nos três primeiros anos de escolaridade, os alunos acertaram mais os problemas propostos usando procedimentos próprios, do que os alunos do 4º e 5º ano que se apoiavam mais nos algoritmos das operações.

Esses resultados mostram que, nos anos iniciais do Ensino Fundamental é possível “ensinar através da resolução de problemas” e que os alunos respondem mais positivamente quando o professor propõe um problema antes de ensinar o algoritmo, do que quando o professor se utiliza de problemas para aplicar conhecimentos já estudados, ou seja, quando se utiliza da concepção de “ensinar para resolver problemas”.

No entanto, os livros didáticos usados por essas professoras abordavam os problemas envolvendo as operações fundamentais da aritmética com foco no “ensinar para resolver problemas”. Apresentavam primeiro os algoritmos das operações para depois focalizar problemas. As reflexões das professoras no grupo de pesquisa mostram que estas ficavam presas à abordagem dada nos livros, mesmo com todas as discussões realizadas e com as propostas de ensino “através da resolução de problemas”.

O mesmo foco era dado nas três coleções de livros analisados na dissertação de mestrado. O foco maior era nos algoritmos e os problemas eram apresentados para aplicação dos algoritmos estudados.

Esses resultados apontam uma incoerência entre o foco dado pelos livros didáticos que se utilizam da concepção do “ensinar para resolver problemas” e as possibilidades de resolução de problemas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental que eram maiores quando as professoras focalizavam o ensino “através da resolução de problemas”.

Os resultados revelam ainda a necessidade de formação de professores tematizando sua prática, pois esse foco possibilitou às professoras participantes do OBEDUC que explicitassem sua prática ao trabalhar com resolução de problemas e evoluíssem em suas

concepções, a partir de leituras e discussões de textos teóricos sobre o tema e de propostas de sala de aula que foram desenvolvidas durante a formação.

Referências

- ALLEVATO, N. S. G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. In **VIDYA**, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun., 2014.
- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigações colaborativas: potencialidades e problemas. In GTI (org). **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2003.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática**, 1º e 2º ciclos. Brasília: Ministério da Educação- Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.
- BRYANT, P.; NUNES, T. *Crianças fazendo Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 1997.
- CURI, E. **A matemática e os professores polivalentes**. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- _____. Reflexões sobre a construção de enunciados de problemas do campo aditivo por crianças de oito anos. **Anais do CIBEM**. Montevideo, 2013.
- _____. Resolução de problemas do campo multiplicativo por crianças de 7 e 8 anos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SIPEMAT, 3, 2012, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza /CE: SIPEMAT, 2012.
- _____. O trabalho com resolução de problemas do campo aditivo por crianças dos dois primeiros anos do ensino fundamental. In ENDIPE. **Anais do ENDIPE**. Fortaleza /CE: ENDIPE, 2014.
- _____. Orientações curriculares, livros didáticos, Prova Brasil de Matemática do 5º ano e práticas de sala de aula: resultados de uma pesquisa longitudinal. **Anais do VI SIPEM**. Pirenópolis, 2015.
- DANTE, L. R. **Ápis: Alfabetização Matemática**. São Paulo: Ed. Ática, 2011.
- MARIANO. S.F. Procedimentos de crianças de 2º ano do ensino fundamental na resolução de problemas do campo aditivo com o significado de transformação. In **Educação Matemática: grupos colaborativos, mitos e práticas**. São Paulo: Terracota, 2012, p. 95-114.
- PEREIRA, J.F.F. **Resolução de problemas do Campo Aditivo por alunos de 5º ano de uma escola pública da cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2012.
- SACRISTAN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000, 3ª Edição.
- VECE, J.P. Alunos do 1º ano do ensino fundamental e os problemas de transformação negativa. In **Educação Matemática: grupos colaborativos, mitos e práticas**. São Paulo: Terracota, 2012, p. 71-94.
- VERGNAUD, G. La théorie the champs conceptuels. **Recherches em Didactiques des Mathématiques**, v. 10, n. 23, p. 145, 1990.
- _____. Multiplicative conceptual field: what and why? In Guershon, H. and Confrey, J.. (Eds.) **The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics**. Albany, N. Y. : State University of New York Press. pp. 41-59, 1994.

_____. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 155-191.

_____. **A criança e a realidade**. Tradução: MORO, M. L.F.; SOARES, M.T.C. Curitiba. Ed. da UFPR, 2009.

_____. Construção do conhecimento matemático e a teoria dos campos conceituais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SIPEMAT, 3, 2012, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza /CE: SIPEMAT, 2012.

ZARAN, M. L. O. **Problemas de estruturas multiplicativas num quinto ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2012.

Edda Curi
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)
- Brasil
E-mail: edda.curi@gmail.com