

PROBLEMAS MATEMÁTICOS DO CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO NOS LIVROS DIDÁTICOS DO 1º AO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.27.299-316>

Jéssica Daiane da Silva¹
Neila Tonin Agranionih²
Thais Rafaela Hilger³

Resumo: O presente artigo é resultado de uma pesquisa de mestrado e objetiva verificar a abrangência do Campo Conceitual Multiplicativo em duas coleções de livros didáticos, a partir da identificação e da classificação das situações multiplicativas presentes nessas obras, tendo como fundamentação teoria a “Teoria dos Campos Conceituais” de Gérard Vergnaud. Trata-se, portanto, de pesquisa qualitativa de cunho documental. Foram analisadas duas coleções de materiais didáticos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental, totalizando seis livros. A análise foi realizada pela técnica de análise de conteúdo. Foi possível verificar que: a quantidade de situações referentes ao Campo Conceitual Multiplicativo aumenta com o avanço nos anos escolares; as situações de multiplicação são exploradas em maior número em comparação às situações de divisão; a primeira coleção (A) explora mais situações de problemas verbais, enquanto a segunda (Coleção B) apresenta mais situações classificadas como exercícios; problemas do eixo “Proporção Simples” um para muitos - são priorizados em ambas as coleções.

Palavras-chave: Aprendizagem matemática. Multiplicação e divisão. Ensino de matemática.

MATHEMATICAL PROBLEMS OF THE MULTIPLICATION CONCEPTUAL FIELD IN TEXTBOOKS FROM THE 1ST TO THE 3RD YEARS OF PRIMARY SCHOOL

Abstract: This paper is part of a master's research which aims to verify the scope of the Multiplicative Conceptual Field in two collections of textbooks, based on the identification and classification of the multiplicative situations present in these works, having as a theoretical foundation the “Theory of Conceptual Fields” by Gerard Vergnaud. This is qualitative documental research where two collections of teaching materials from the 1st, 2nd and 3rd year of Primary School were analysed, totalling six books. The analysis was performed using the content analysis technique. It was possible to verify that: the number of situations referring to the Multiplicative Conceptual Field increases with the advance in the school years; multiplication situations are explored in greater numbers compared to division situations; the first collection (A) explores more verbal problem situations, while the second (Collection B) presents more situations classified as exercises; one-to-many “Simple Proportion” axis problems - are prioritized in both collections.

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Mestra em Educação em Ciência e Matemática; Professora do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação de Curitiba. E-mail: jessidaianesilva@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5111-4452>.

² Licenciada em Matemática (Universidade de Passo Fundo), Mestrado e Doutorado em Educação (UFRGS). Pós-doutorado em Psicologia Cognitiva (UFPE) e Pós-doutorado no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Docente na pós-graduação e graduação na Universidade Federal do Paraná - UFPR, Setor de Educação, Departamento de Teoria e Prática de Ensino. E-mail: ntaganionih@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4539-8281>.

³ Graduação em Licenciatura Plena em Física (Udesc). Mestrado e doutorado em Ensino de Física, e pós-doutorado em Ensino de Física (UFRGS). Professora adjunta na Universidade Federal do Paraná - Departamento de Teoria e Prática de Ensino, vinculado ao Setor de Educação - atua na graduação e pós-Graduação da UFPR. E-mail: thais.hilger@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3463-3212>.

Keywords: Mathematics learning. Multiplication and division. Mathematics teaching.

Introdução

O interesse pelo tema do artigo teve origem na experiência da primeira autora de participar da escolha dos livros didáticos a serem utilizados na instituição em que lecionava. Durante o processo de escolha os critérios adotados entre seus pares não estavam unicamente pautados no conteúdo e nas propostas pedagógicas dos livros, mas principalmente nas preferências individuais dos professores com relação, especialmente, às atividades que o livro propunha. Os professores, durante o processo de escolha, expressavam essas preferências a partir de comentários como: “muito texto e pouca atividade”, pautados na crença de que a quantidade de atividades (tarefas, questões, etc.) caracterizava um bom livro didático.

A aparente falta de critérios para a escolha desse recurso didático causou preocupação, pois, com critérios não claramente definidos, não há garantia que os livros escolhidos atendam às necessidades dos estudantes e das práticas docentes. A escolha, quando guiada pelas preferências pessoais dos professores, acarreta no risco de que ela seja influenciada por suas crenças do que consideram um “bom” livro didático (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2017) e não necessariamente por critérios estabelecidos pelo currículo da rede de ensino.

Por outro lado, o livro didático influencia significativamente na atuação profissional dos docentes. Oliveira (2014) evidenciou que, para esses, o currículo e a sequência de conteúdos que devem ser explorados em sala de aula em cada ano escolar são estabelecidos pelos livros didáticos. Para Rodrigues (2015, p.84) “[...] o professor tem mostrado o mesmo conhecimento acerca dos conteúdos matemáticos, da forma que vem se apresentando no livro didático, seguindo, inclusive, as mesmas estratégias propostas”, ressaltando assim, a necessidade de se pensar em como esses livros abordam conceitos matemáticos primordiais para o desenvolvimento de conceitos futuros para o estudante.

Mereceu atenção na pesquisa realizada, o conceito de multiplicação, em especial do Campo Conceitual Multiplicativo, devido à sua relevância nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Buscou-se analisar as situações deste campo conceitual presentes nas duas coleções de livros didáticos mais escolhidas pelas escolas da Rede Municipal de Curitiba, para o 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental para o triênio de 2019 a 2021⁴. Este artigo apresenta

⁴ Devido ao período de Pandemia da Covid 19, vivido durante a vigência desse triênio, o mesmo foi estendido para o ano de 2022.

parte dessa pesquisa e tem por escopo verificar a abrangência do Campo Conceitual Multiplicativo nas duas coleções investigadas, a partir de identificação e classificação das situações. A teoria que deu suporte à pesquisa para a identificação e classificação das situações presentes nos livros didáticos foi a Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud (1996, 2014).

A Teoria dos Campos Conceituais

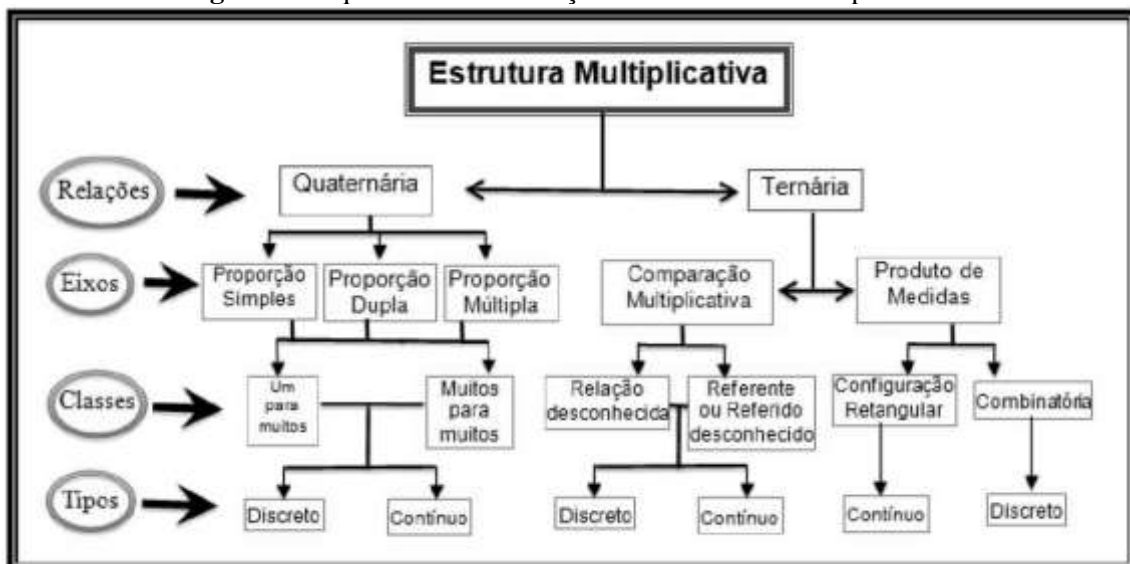
A Teoria dos Campos Conceituais (TCC), elaborada pelo autor francês Gérard Vergnaud, tem como finalidade compreender os processos de pensamento e aprendizagem de conceitos matemáticos. Porém, essa teoria não se restringe somente à essa área do conhecimento. Para o autor, o principal intuito de sua teoria é “fornecer um quadro que permita compreender as filiações e as rupturas entre conhecimentos, nas crianças e nos adolescentes, entendendo por ‘conhecimento’, tanto o saber fazer como os saberes expressos” (VERGNAUD, 1996, p.155).

Nesse contexto, não há aprendizagem isolada, pois, ao deparar-se com uma situação, o estudante precisa lançar mão de vários conceitos, assim como, para que um conceito se desenvolva, são necessárias várias situações. Sendo assim, justifica-se a ideia de um campo conceitual, onde se fazem presentes três diferentes dimensões, em interação: as situações, os invariantes operatórios e as representações. As situações envolvem uma combinação de tarefas e, para tal, é preciso que o estudante interaja com diferentes situações. Para Vergnaud (1996, p.156) “é através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança”. Os invariantes operatórios envolvem a maneira como o sujeito lida com a situação, cada campo conceitual possui invariantes operatórios próprios. As representações simbólicas, por sua vez, caracterizam-se como a explicitação dos invariantes operatórios, estas são carregadas de significados que são únicos de cada sujeito. As representações estabelecem uma relação entre o significado e o significante. Dessa maneira, as três dimensões são responsáveis pela construção do conceito e estão em estreita conexão.

O Campo Conceitual Multiplicativo é definido com um conjunto de situações que envolvem a multiplicação, a divisão ou mesmo ambas as operações: “o campo conceitual das estruturas multiplicativas é, simultaneamente, o conjunto das situações cujo tratamento implica uma ou várias multiplicações e divisões e o conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar estas situações [...]” (VERGNAUD, 1996, p.168).

As situações se dividem em dois grandes grupos. Situações em que se estabelecem relações quaternárias e situações na qual se estabelecem relações ternárias. Nas situações quaternárias identifica-se uma relação entre duas quantidades de medida de um tipo e duas quantidades de medida de um outro tipo. Já nas situações cuja relação é ternária, pode-se identificar uma relação entre duas medidas de um tipo que se compõem para formar uma medida de uma outra natureza (VERGNAUD, 2014). Com a finalidade de identificar e classificar os problemas presentes nos livros didáticos, adotou-se a classificação elaborada por Magina, Santos e Merlini (2010, 2014) para exemplificar tais situações. Essa classificação foi elaborada pelos autores em 2010 e depois revisada no ano de 2014. O esquema construído pelos autores é apresentado na Figura 1.

Figura 1: Esquema de classificação das Estruturas Multiplicativas



Fonte: Magina, Santos e Merlini (2014, p.520).

No esquema acima (Figura 1) visualizam-se as Estruturas Multiplicativas divididas primeiramente nos dois grandes grupos de situações referidas, o grupo das relações quaternárias e o grupo das relações ternárias. No primeiro grupo, o das relações quaternárias, encontram-se os eixos de *Proporção Simples*, *Proporção Dupla* e *Proporção Múltipla*. No segundo grupo, o das relações ternárias, estão os eixos de *Comparação Multiplicativa* e *Produto de Medida*.

a) *Proporção Simples*: por se tratar de uma relação quaternária, nos problemas de proporção simples existe uma relação de duas grandezas de um tipo e duas outras grandezas de tipo diferente, exercendo uma proporção entre elas. Conforme Santana e Lima (2017, p. 24), “é uma relação proporcional entre duas grandezas envolvendo quatro medidas”. Esse eixo pode ainda ser dividido entre duas classes: “um para muitos” e “muitos para muitos”. Exemplo de

situação: Maria comprou quatro caixas de bombons. Cada caixa tem 12 bombons. Quantos bombons Maria comprou ao todo?

b) Proporção Dupla: esse eixo de problemas mostra um maior nível de complexidade com relação ao anterior. Para se configurar um problema de proporção dupla é possível identificar no mínimo três grandezas de naturezas distintas onde uma delas é proporcional às outras duas. Esse eixo também possui duas classes: um para muitos e muitos para muitos. Exemplo de situação: Uma fábrica possui duas linhas de produção que produzem igualmente. Uma linha de produção produz cinco carros por dia. Quantos carros as duas linhas de produção produzirão em sete dias?

c) Proporção Múltipla: esse é o último eixo das relações quaternárias e é composto por problemas que envolvem mais de duas grandezas exercendo proporções simples entre elas. “A característica elementar são as quantidades possuírem uma relação de dependência” (SANTANA; LIMA, 2017, p.31). Esse eixo de problemas também é dividido em duas classes, sendo: um para muitos e muitos para muitos. Exemplo de situação: Alana comprou caixas com pacotes de bolacha. Em cada caixa há 12 pacotes. Cada pacote tem 15 bolachas. Se Alana comprou quatro caixas, quantas bolachas ela comprou?

d) Comparação Multiplicativa: esse eixo de problemas envolve relações ternárias. Para Santos (2015, p.125), “é possível encontrar situações desse tipo já no início da escolarização, momento em que se exploram situações simples envolvendo a relação de dobro e de metade, entre outras”. São problemas simples, a princípio, e que também podem evoluir para necessidades cognitivas mais complexas. Exemplo de situação: um álbum de figurinha custa R\$6,00; uma boneca custa cinco vezes mais que o álbum de figurinhas. Quanto custa a boneca?

e) Produto de Medidas: esse é o último eixo identificado no esquema da Figura 1; envolve problemas com uma relação entre três grandezas, onde uma é o produto das duas outras, tanto no plano numérico como no dimensional (VERGNAUD, 2014). Esse eixo pode ser dividido em duas classes: a configuração retangular e a combinatória. Exemplo para situação de configuração retangular: o quarto de Jean tem 3m de largura e 5m de comprimento. Quantos m² tem o quarto de Jean? Exemplo para situação de combinatória: na escola de Maria foi autorizado ir sem uniforme a semana inteira; ela tem três calças e seis blusas. Quantas combinações diferentes Maria poderá fazer para ir à escola?

Também com relação à divisão, pode-se ainda pensar em duas distintas maneiras de explorar esse conceito com os estudantes dos primeiros anos do Ensino Fundamental, a divisão por partição e a divisão por quota, as quais necessitam de uma operação de pensamento

diferente uma da outra.

A divisão por partição envolve uma quantidade inicial e o número de partes em que esta quantidade deve ser distribuída, sendo que a distribuição entre os conjuntos deve finalizar com partes iguais (LAUTERT, 2005). Nas situações de divisão por partição, o que se busca encontrar é o número de elementos que serão distribuídos em cada conjunto. Esse tipo de situação de divisão é consideravelmente mais comum para o início do trabalho com esse conceito. Segundo Correa e Meireles (2000, p.13) “[...] o aspecto partitivo da divisão aparece com maior frequência na vida diária das crianças, envolvendo principalmente a distribuição de determinada quantidade entre certo número de pessoas”. Exemplo: Marina tem 10 bolas e quer dividir igualmente entre seus cinco amigos. Quantas bolas ela vai dar a cada amigo?

Outro tipo de situação possível para a divisão é a divisão por quotas. Nessas situações a quantidade inicial deve ser distribuída em quotas (partes) previamente estabelecidas e que não podem ser alteradas. O que se busca é descobrir quantas partes (quantas quotas) se formará com aquela quantidade de elementos inicial. Conforme Nunes e Bryant (1997, p.151): “a quota e o número de receptores estão em relação inversa um com o outro: enquanto um cresce o outro diminui”. Exemplo: Raul tem 20 figurinhas e quer colá-las no álbum; em cada página do álbum cabem quatro figurinhas. De quantas páginas Raul precisará para colar todas as suas figurinhas?

Portanto, conforme característica adotada pela TCC, é preciso que se apresente situações variadas que explorem um mesmo conceito para possibilitar a construção desse conceito como um todo, no caso, a divisão e a multiplicação.

Método

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho documental, cujo dados analisados é parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado (SILVA, 2021). Os dados foram constituídos a partir das duas coleções de livros didáticos (Coleção A e Coleção B) mais escolhidas pelas Escolas da Rede Municipal de Educação (RME) de Curitiba-PR, para o triênio de 2019 a 2021, para o 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental, totalizando, assim, seis livros analisados. Os três primeiros anos do Ensino Fundamental foram escolhidos a fim de observar a introdução formal do Campo Multiplicativo na escola, pois, “a Matemática ensinada nos anos iniciais é fundamental, por conter os rudimentos (a gênese) de muitos conceitos importantes que constituirão os alicerces da futura aprendizagem da matemática mais avançada em anos posteriores” (SANTOS, 2015, p.32).

A Coleção “Novo Bem-me-Quer Matemática” que tem como autores Ana Lúcia Bordeaux, Cléa Rubinstein, Elizabeth França, Elizabeth Ogliari e Vânia Miguel, da Editora do Brasil, 4ª edição, 2017, é nomeada como Coleção A. A coleção “Ápis Matemática”, do autor Luiz Roberto Dante da Editora Ática, 3ª edição, 2017, é nomeada como Coleção B.

A Coleção A foi escolhida por 56 escolas e a Coleção B foi escolhida por 51 escolas dentre as 182 escolas da RME de Curitiba. A opção por analisar duas coleções se deu pelo fato de elas representarem a escolha de 107 escolas, ou seja, mais da metade (58,8%) do total de escolas do município.

Para analisar os dados levantados, a técnica adotada foi a de análise de conteúdo com base em Bardin (2011), e, para isso, foram definidos três momentos de análise a pré-análise, a explosão do material e o tratamento dos dados. A começar pela pré-análise, momento em que foram codificados os livros e realizada a leitura flutuante dos mesmos constituindo o corpus de análise. Cada livro referente a cada um dos três anos foi codificado de acordo com a coleção. Por exemplo, para os livros da coleção A, o código usado foi: CA1A (para o livro do primeiro ano); CA2A (para o livro do segundo ano); CA3A (para o livro do terceiro ano).

No momento da exploração do material foram identificadas e codificadas as situações matemáticas presentes nos livros didáticos caracterizadas como problemas verbais e exercícios. É importante definir o que se entende por problemas verbais e por exercícios. Consideram-se “problemas verbais” as situações propostas nos livros didáticos que envolvem descrições textuais de situações nas quais as questões matemáticas são contextualizadas (SELTER *et al*, 2000). Envolvem uma narrativa, relatando no texto um acontecimento ou uma história e possuem as informações necessárias para serem resolvidos, considerando o contexto dado (SOUZA; GUIMARÃES, 2015). Consideram-se “exercícios” aquelas situações em que o texto da situação problema envolve expressões tais como: “resolva as operações...”, “arme e efetue...”, “complete as lacunas...”, cujo objetivo envolve a memorização de processos e algoritmos ou a aplicação de fórmulas ou processos já conhecidos (SOUZA; GUIMARÃES, 2015).

Após essa organização, foram destacados todos os problemas verbais e exercícios envolvendo conteúdo do Campo Conceitual Multiplicativo propostos nos livros de 1º, 2º e 3º anos e codificados de acordo com a ordem em que estão apresentados nos livros. Por exemplo: CA1AS1 (Coleção A, 1º ano, Situação 1).

E, por fim, o tratamento dos dados, no qual foram constituídas as categorias de análise. A categoria: “Abrangência do Campo Conceitual Multiplicativo nas Coleções Analisadas” diz

respeito aos tipos de situações em que as operações de multiplicação e divisão são propostas nos livros didáticos (problemas verbais e exercícios), a classificação dos problemas verbais e a presença deles nas duas coleções analisadas. Nela são apresentados e analisadas a presença dos problemas verbais de proporção simples, problemas de comparação multiplicativa e problemas de produto de medidas, uma vez que foram estes tipos de problemas verbais identificados nos livros didáticos analisados. A classificação das situações foi realizada por consenso entre os três pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Apresentação e análise dos dados

Inicialmente verificou-se a abrangência das operações de multiplicação e divisão ao longo das coleções e anos escolares analisados. A seguir, verificou-se a abrangência dos problemas verbais e exercícios nas coleções e anos escolares analisados.

a) Operações de multiplicação e divisão

Verificou-se como as situações que envolvem multiplicação, divisão ou ambas as operações se distribuem ao longo das coleções e anos escolares analisados (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição de situações de multiplicação, divisão e mistas⁵ nas coleções A e B

Coleção	Livros	Multiplicação	Divisão	Mistos	Total
A	1º ano	3	3	0	6
	2º ano	45	16	0	61
	3º ano	88	32	9	129
B	1º ano	3	2	0	5
	2º ano	68	6	1	75
	3º ano	95	21	18	134

Fonte: Silva (2021, p.73).

Em ambas as coleções foram identificadas poucas situações envolvendo o Campo Conceitual Multiplicativo nos livros do primeiro ano (6 na Coleção A e 5 na Coleção B). Com relação a essa distribuição pode-se verificar que houve um aumento na quantidade de situações identificadas nas coleções, conforme o avançar dos anos escolares.

A pouca presença de situações de multiplicação no primeiro e segundo anos pode ser atribuída à suposta necessidade presente nos currículos escolares de trabalhar com a adição e subtração com maior ênfase nestes anos escolares. No entanto, para Nunes e Bryant (1997,

⁵ Problemas verbais e/ou exercícios que envolvem multiplicação e divisão na mesma situação problema.

p.188/189) “[...] está claro que as crianças não têm que dominar adição e subtração antes que comecem a raciocinar de forma multiplicativa”. Sendo assim, não é preciso que situações multiplicativas sejam mais exploradas somente quando a criança já tem total domínio da adição e subtração.

Ao analisar como as crianças de primeiro e segundo ano resolvem situações multiplicativas Santos *et al.* (2014, p.26) concluem que “estudantes que ainda não aprenderam formalmente a operação de divisão demonstram possuir noções matemáticas que permitem lidar com situações das estruturas multiplicativas, apoiados pelo recurso pictórico”. Ou seja, mesmo sem a exploração formal desses conceitos pela escola, é possível que crianças pequenas estabeleçam relações multiplicativas o que justificaria a maior presença de situações desta natureza no primeiro e segundo anos escolares.

Evidenciou-se, também, que situações de divisão são bem menos exploradas que as situações de multiplicação nessas coleções. Essa operação apesar de se caracterizar como sendo mais complexa para a aprendizagem pode ser entendida por crianças desde os primeiros anos da escolarização. Como afirmam Gitirana *et al.* (2014, p.99), “Embora de inegável complexidade, como revelam pesquisas e as avaliações escolares, sabe-se que os alunos apresentam noções iniciais sobre este conceito desde muito cedo.” E, acrescentam os autores: “assim, cabe à escola desenvolver tais noções e garantir uma compreensão apropriada da divisão – que é um dos pilares fundamentais do raciocínio matemático”.

Situações de divisão fazem parte do cotidiano das crianças desde muito cedo, e assim, podem ser exploradas pela escola já no início da escolarização, porém, ressalta-se que deve-se privilegiar o que a TCC entende como Cálculo Relacional, no qual se exemplifica as relações estabelecidas nas situações com o objetivo de explicitar os entendimentos sobre a determinada situação, tendo assim uma estreita ligação com a regra de conduta escolhida pelo sujeito. Para Vergnaud (2014, p. 37) “[...] a noção de cálculo relacional contribui para esclarecer e explicitar a noção, muito vaga, de raciocínio”.

Em ambas as coleções, a divisão por partição é mais comum, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2: Relação Coleção/tipos de divisões⁶

Livros	Divisão por Quota	Divisão por Partição
CA1A	2	1
CA2A	2	14
CA3A	7	34
CB1A	0	2
CB2A	1	6
CB3A	7	32

Fonte: Silva (2021, p.77).

Verifica-se na Tabela 2 uma grande diferença entre a quantidade de situações de partição e de quotas, principalmente nos terceiros anos. Com relação às situações de partição serem mais presentes, Lautert (2005, p.42) refere que “os problemas de partição são mais simples, porque a noção inicial que a criança tem sobre a divisão é decorrente da ideia de repartir (distribuir), estando a atenção da criança voltada para a distribuição de quantidades iguais.”.

Porém, só a ação de distribuir (explorada em situação de divisão por partição) não é a única responsável pela compreensão do conceito de divisão, dessa maneira, é preciso que se explore uma gama variada de situações. Para Gitirana *et al.* (2014, p. 62) essa ênfase que a “escola” dá para a divisão por partição pode se transformar em uma barreira para o desenvolvimento dos conceitos relacionados à divisão ao condicionar o estudante a uma maneira de raciocinar. Diversificar o tipo de situações é essencial para o desenvolvimento de um campo conceitual segundo a TCC.

b) Problemas verbais e exercícios

A Tabela 3 permite inferir como problemas verbais e exercícios estão quantitativamente distribuídos nas coleções analisadas.

Tabela 3: Quantificação de problemas verbais e exercícios presentes na CA e CB

Coleções	Anos escolares	Problemas verbais	Exercícios	Total
Coleção A	1º Ano	6	0	6
	2º Ano	42	19	61
	3º Ano	85	44	129
	Total	133	63	
Coleção B	1º Ano	5	0	5
	2º Ano	27	48	75

⁶ Os problemas verbais e exercícios considerados mistos na Tabela 1 também foram computados nesta tabela.

	3º Ano	49	85	134
	Total	81	133	

Fonte: Silva (2021, p.79).

A situações classificadas como “problemas verbais” são encontrados em maior quantidade na Coleção A. Já as situações classificadas como “exercícios” são encontradas em maior quantidade na Coleção B.

Ao observar a Tabela 3 vemos que a quantidade de exercícios aumenta conforme o avançar dos anos escolares, sendo menor no primeiro ano e maior no terceiro ano. Na Coleção B, os exercícios são apresentados em maior quantidade nos livros do 2º e do 3º ano, a exceção é o livro destinado ao 1º ano, que traz apenas situações identificadas como problemas verbais.

A quantidade de problemas verbais também aumenta conforme o avançar dos anos escolares. Na Coleção A, os problemas verbais são identificados em maior quantidade em todos os livros analisados dessa coleção.

Nas situações que foram classificadas como problemas verbais foram identificados três eixos, sendo eles: proporção simples, comparação multiplicativa e produto de medida (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014), nas Coleções A e B.

Nos livros do 1º ano, os 11 problemas verbais envolvendo o Campo Conceitual Multiplicativo são de proporção simples – um para muitos. A predominância desses tipos de problemas em livros do 1º ano também foi observada por Soares (2016) que atribui a prioridade dada à classe um para muitos “às atividades propostas no grupo de situações de multiplicação, em especial, nos primeiros anos escolares, visto que estas recebem uma atenção maior do que as situações do grupo divisão” (SOARES, 2016, p. 214). O desempenho de crianças do primeiro ano ao resolver situação de proporção simples – um para muitos também foi evidenciado por Castro e Curi (2020) ao afirmar que “ao nos debruçarmos nas resoluções das crianças do primeiro ano envolvendo o significado de proporcionalidade (um para muitos), os alunos, em sua maioria, não apresentaram dificuldades de interpretação do texto do problema para a resolução.” (CASTRO; CURI, 2020, p.14). Uma hipótese levantada nessa pesquisa é que devido a maior facilidade das crianças com esse tipo de problema e por eles poderem ser relacionados com o cotidiano delas, estando assim contextualizados, os autores de livros didáticos os priorizam na elaboração dos livros do 1º ano.

No livro do 2º ano os problemas verbais foram classificados em quatro diferentes classes, conforme descrito na Tabela 4.

Tabela 4: Classes de problemas - Segundo ano

Tipos de Problemas Identificados	Quantidade de Problemas (CA2A)	Quantidade de Problemas (CB2A)
Proporção simples – um para muitos	26	15
Comparação multiplicativa – referido/referente desconhecido	12	7
Produto de medida – configuração retangular	4	4
Produto de medida – combinatória	0	1
Total	42	27

Fonte: Silva (2021, p.83).

O eixo proporção simples – um para muitos, é responsável pelo maior número de problemas também nos livros do 2º ano. Em sua maioria, para esse eixo, é utilizada a abordagem de adição de parcelas iguais estabelecendo uma filiação com o Campo Conceitual aditivo, limitando o tipo de raciocínio explorado com as situações.

Os problemas do eixo comparação multiplicativa - referido/referente desconhecido abordam conceitos referentes a dobro, triplo, metade e terça-parte. Esse tipo de situação é considerado protótipo para esse eixo de problema (SANTOS, 2015).

Também foram identificados problemas do eixo produto de medida - configuração retangular. Nos problemas são abordadas nomenclaturas como linhas e colunas para representar a organização desse tipo de situação. No livro CB2A encontra-se um problema do tipo produto de medida - combinatória, nessa situação não é apresentada ao estudante uma representação pictórica que o auxilie a resolver o enunciado e nem mesmo um espaço para que ele desenvolva sua própria representação. Nesse caso, Silva (2016) afirma que “Estas representações muitas vezes podem servir como um apoio ao pensamento do aluno para a resolução da atividade, ajudando-o a refletir sobre o que a situação pede e até o dando pista de como resolver,” (SILVA, 2016, p. 120). Dessa maneira, essas representações se mostram necessárias principalmente quando se introduz uma nova classe de problemas, a fim de exemplificar o que está sendo solicitado pelo enunciado.

No livro do 3º ano foram identificados problemas classificados em seis eixos diferentes como pode-se observar na Tabela 5.

Tabela 5: Classes de problemas - Terceiro ano

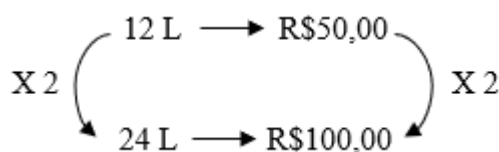
Tipos de Problemas Identificados	Quantidade de problemas (CA3A)	Quantidade de problemas (CB3A)
Proporção simples - um para muitos	61	36
Proporção simples - muitos para muitos	1	1
Comparação multiplicativa - referido/referente desconhecido	7	7
Comparação multiplicativa - relação desconhecida	1	0
Produto de medida – configuração retangular	7	3
Produto de medida – combinatória	8	2
Total	85	49

Fonte: Silva (2021, p.89).

Embora esses livros abordem um número maior de eixos pode-se observar que em alguns desses eixos apresenta-se apenas uma situação, sendo trabalhado de forma superficial. A maior quantidade de problemas foi classificada como de proporção simples - um para muitos.

Referente aos problemas do tipo proporção simples - muitos para muitos, identificou-se somente uma situação em cada livro do 3º ano das coleções analisadas. Esse tipo de problemas exige um raciocínio mais complexo para sua resolução. Porém, essas situações podem ser resolvidas mais facilmente através de um operador escalar⁷, quando se descrevem as transformações entre as medidas (SANTANA; LIMA, 2017).

Situação identificada no livro: (CB3AS127) “Marcelo gastou R\$50,00 para abastecer o carro dele com 12 litros de combustível. Quanto Rosana vai gastar para abastecer o carro dela com 24 litros do mesmo tipo de combustível?” Operador escalar para solução dessa situação:



Também foram identificados no livro do 3º ano problemas de comparação multiplicativa - referido/referente desconhecido. Assim como nos livros do 2º ano, o trabalho com os problemas de Comparação Multiplicativa envolve os conceitos de dobro, triplo, metade e terça parte. No 3º ano também identificou-se o trabalho com a quarta parte, quinta parte e décima parte. Constatou-se que nessa classe um único problema (no livro CA3A) que não solicita de

⁷ Operador escalar (ou sem dimensão) é operador que permite passar de uma linha à outra em uma mesma categoria de medidas. (VERGNAUD, p.247, 2014).

forma explícita os conceitos citados anteriormente (dobro, triplo, metade, entre outros). Tal problema envolve a expressão “4 vezes”, “para que o estudante possa se apropriar do campo conceitual multiplicativo, este necessita ser trabalhado tanto nas relações quaternárias assim como nas ternárias” (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2011, p.12). E, complementam os autores, “dentro dessa última que sejam exploradas situações que contemplem o eixo da comparação multiplicativa, entretanto indo além daquelas que envolvem a relação de dobro e de metade, configuradas como sendo protótipos” (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2011, p.12).

O eixo a seguir é o de Comparação Multiplicativa - relação desconhecida, o qual somente foi identificado um problema no livro do 3º ano da coleção A. Nele, pede-se que os estudantes identifiquem a relação entre duas medidas. Esse tipo de problema, conforme Santos (2015), explora níveis cognitivos mais elaborados e o autor ainda afirma que “essa dificuldade não reside no fato de efetuar a operação de multiplicação ou divisão, mas sim na complexidade de compreender o enunciado e traduzi-lo na operação matemática adequada para a resolução da situação” (SANTOS, 2015, p.127).

Ao explorar problemas de Produto de Medida - configuração retangular, os autores dos livros conduzem a resolução pela multiplicação das linhas e colunas. Essa é uma forma típica de se abordar esse tipo de raciocínio multiplicativo. A malha quadriculada também é um recurso bastante utilizado pelos autores dos livros didáticos analisados para explorar esse tipo de problemas. Ao explorar esse eixo, na Coleção A, as representações feitas através de imagens utilizaram apenas a tabela de dupla entrada para facilitar a compreensão pelos estudantes, não abordando outras maneiras de representar.

A Coleção A apresenta mais problemas de combinatória do que a Coleção B, mas ambas em pouca quantidade. No livro da Coleção B, os dois problemas identificados se encontram na mesma página. O autor explora um tipo diferente de representação em comparação com a Coleção A, utilizando-se da árvore de possibilidades, ou diagrama de árvore, como introdução ao conceito de combinatória. Segundo Pereira e Cury (2016, p.14) “[...] ao utilizar-se o diagrama da árvore, fica explícita a formação do agrupamento com apenas um item de cada um dos conjuntos, tornando essa ferramenta um veículo importante para a correta execução do problema”. Em relação às diferentes formas de representação, Vergnaud (2014, p.122) considera que, “os exercícios de passagem de uma representação a outra são pedagogicamente muito fecundos tanto no caso da atividade classificatória como no caso de outras atividades lógico-matemáticas”. Dessa maneira, o autor reforça a necessidade de que se explore diferentes

maneiras de representação além de valorizar as próprias representações dos estudantes.

Considerações finais

Ao analisar os livros percebe-se que em ambas as coleções que compõem essa pesquisa a quantidade de situações identificadas como pertencentes ao Campo Conceitual Multiplicativo aumentou com o avançar dos anos escolares.

Ao classificarem as situações entre “problemas verbais” e “exercícios”, percebeu-se que na Coleção A havia mais situações de “problemas verbais” em comparação às situações classificadas como “exercícios” em todos os anos escolares analisados nessa pesquisa. Porém, essa característica é alterada quando analisada a Coleção B, pois com exceção do livro do 1º ano, no qual todas as situações foram classificadas como “problemas verbais”, nos livros do 2º e 3º anos, a quantidade de situações tidas como “exercícios” é maior que as classificadas como “problemas verbais”.

Nas situações de “problemas verbais” classificadas nas duas coleções, a quantidade de problemas do tipo Proporção Simples - um para muitos é relativamente maior do que os outros eixos, o que confirma que esse tipo de problema se configura como protótipo para o início do trabalho do Campo Multiplicativo. Esse índice elevado identificado nesse eixo ocorre devido à abordagem da multiplicação como adição de parcelas iguais, que persiste até o livro do 3º ano em ambas as coleções ao introduzir o trabalho com esse campo conceitual.

Com relação aos problemas de Comparação Multiplicativa - referido/referente desconhecido, a maior parte das situações desse eixo identificadas em todos os livros didáticos analisados nessa pesquisa, foram com relação ao trabalho com dobro, metade, terça parte, quarta parte, quinta parte e décima parte, também caracterizando essas situações como protótipos para o trabalho com esse eixo.

Alguns eixos de problemas como Proporção simples - muitos para muitos e Comparação Multiplicativa - relação desconhecida são abordados de forma superficial e limitam assim o desenvolvimento dentro desse campo conceitual.

Espera-se que essa pesquisa possa auxiliar professores que trabalham com os anos iniciais, em suas escolhas de livros didáticos de matemática, apontando alguns critérios que podem ser observados nesses livros com relação ao Campo Conceitual Multiplicativo. Com este estudo ressalta-se a necessidade da escolha de um livro diversificado com relação às situações que são propostas aos estudantes com o escopo de possibilitar novas oportunidades

de construção de conceitos matemáticos, indo além dos conceitos multiplicativos. Destaca-se que foi considerando apenas o que é apresentado nos livros, sabendo-se que pode haver um trabalho para ampliação dessas situações por parte do professor, sendo assim, se tornando ainda mais relevante a visão atenta dos professores ao olhar para a maneira como os livros didáticos apresentam essas situações.

Acredita-se, outrossim, que essa pesquisa possa contribuir em possibilitar que os autores de livros didáticos em seus processos de elaboração e escrita, possam estar mais atentos às necessidades de aprendizagem desse campo conceitual, levando em consideração o que são apontados nos estudos com relação ao desenvolvimento da criança para a construção desses conceitos.

Dado o exposto, é necessário que se amplie esse estudo, observando a abrangência do Campo Conceitual Multiplicativo em todos os anos iniciais do Ensino Fundamental e também em um número maior de coleções. Haja vista que para a TCC é previsto um “longo tempo” para construção e desenvolvimento de um campo conceitual. Também são necessárias mais investigações a respeito da formação docente e suas relações com a abrangência do Campo Conceitual Multiplicativo, tanto com relação ao trabalho com as diferentes situações quanto com a estratégias de pensamento para sua resolução.

Referências

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BORDEAUX, A. L. *et al.* **Novo bem-me-quer matemática – 1º ano**. 4 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2017a.

BORDEAUX, A. L. *et al.* **Novo bem-me-quer matemática – 2º ano**. 4 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2017b.

BORDEAUX, A. L. *et al.* **Novo bem-me-quer matemática – 3º ano**. 4 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2017c.

DANTE, L. R. **Ápis matemática, 1º ano**: ensino fundamental, anos iniciais. 3 ed. São Paulo: Ática, 2017a.

DANTE, L. R. **Ápis matemática, 2º ano**: ensino fundamental, anos iniciais. 3 ed. São Paulo: Ática, 2017b.

DANTE, L. R. **Ápis matemática, 3º ano**: ensino fundamental, anos iniciais. 3 ed. São Paulo: Ática, 2017c.

CASTRO, C. A. de; CURI, E. Resolução de problemas do campo multiplicativo com crianças de 1º e 2º anos do Ensino Fundamental. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, SP, v. 17, p. 1-18, 2020.

CORREA, J.; MEIRELES, E. de S. A compreensão intuitiva da criança acerca da divisão partitiva de quantidades contínuas. **Estudos de Psicologia**, 5 (1), p. 11-31, 2000.

GITIRANA, V. et al. **Repensando Multiplicação de Divisão: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. São Paulo: PROEM, 2014.

LAUTERT, S. L. **As dificuldades das crianças com a divisão: um estudo de intervenção**. 2005. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

MAGINA, S.; SANTOS, A. dos; MERLINI, V. Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental? Contribuição para o debate. **Em teia/ Revista de Educação Matemática Tecnológica Iberoamericana**, v. 1, n.1, 2010.

MAGINA, S., SANTOS, A. dos; MERLINI, V. **Comparação Multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos estudantes**. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

MAGINA, S.; SANTOS, A. dos; MERLINI, V. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n.2, p.517-533, 2014.

NACCARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças Fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, E. G. de. **Raciocínio combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com professores**. 2014. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo (SP), 2014.

PEREIRA, J. F. F.; CURI, E. Problemas que envolvem relação entre dois ou mais conjuntos no âmbito do raciocínio combinatório. **Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. São Paulo – Brasil, v. 7, n.1, 2016.

RODRIGUES, M. L. S. **Alfabetização Matemática na visão da professora do 1º ciclo do ensino fundamental**. 2015. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (BA), 2015.

SANTANA, E. R. dos S.; LIMA, D. C. Teoria dos Campos Conceituais. In: LAUTERT, S. L.; CASTRO FILHO, J. A. de; SANTANA, E. R. dos S. **Ensinando Multiplicação e Divisão do 1º ao 3º ano**. Itabuna: Via Litterarum, 2017. p. 15-43.

SANTOS, A. dos. **Formação de Professores e as Estruturas Multiplicativas: Reflexões Teóricas e Práticas**. 1ª ed. Curitiba: Appris, 2015.

SANTOS, A. dos; et al. A noção de divisão para quem não aprendeu a divisão. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 7 (2), 38-64, 2014.

SELTER, C. et al. Making Sense of Word Problems. **Educational Studies in Mathematics**, v. 42, p. 211–213, 2000.

SILVA, M. C. **A combinatória: abordagem em documentos oficiais, em resultados de pesquisas e em livros didáticos do ensino fundamental**. 2016. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife (PE), 2016.

SILVA, J. D. da. **Problemas do campo conceitual multiplicativo nos livros didáticos do 1º ao 3º anos do ensino fundamental**. 2021. 127 f. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática - Universidade Federal do Paraná: Curitiba (PR), 2021.

SOARES, M. A. da S. **Proporcionalidade um conceito formador e unificador da matemática: uma análise de materiais que expressam fases do currículo da educação básica**. 2016. 250 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroestes do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí (RS), 2016.

SOUZA, M. A. V. F de; GUIMARÃES, H. M. A formulação de problemas verbais de matemática: porquê e como. **Quadrante**, Vol. XXIV, Nº 2, 2015.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceptuais. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. 2º ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**. Curitiba: Edição Revisada, UFPR. 2014.

Recebido em: 20 de dezembro de 2022
Aprovado em: 09 de fevereiro de 2023