

A abordagem de proporção simples em um livro didático de Matemática na ótica do campo conceitual multiplicativo

The simple proportional approach in a didactic book of mathematics from the point of the multiplicative conceptual field

Ernani Martins dos Santos¹

Maria Carolina do Nascimento Silva²

Shirley Cabral da Silva³

RESUMO

No trabalho com a matemática escolar, é preciso compreender os diferentes conceitos nas variadas situações relacionadas às operações de multiplicação e divisão, para que se possa dar real significado às suas estratégias de resolução de problemas matemáticos. Nessa perspectiva, a Teoria dos Campos Conceituais propõe uma análise da aprendizagem conceitual no ensino de Matemática. Diante do que se espera para a aprendizagem da multiplicação e da divisão no 6º ano do Ensino Fundamental, tendo como referência a importância do livro didático e do seu caráter esquematizador de ações que envolvem a prática docente, tornou-se pertinente realizar uma análise da abordagem desses conceitos em livros-texto para a matemática escolar, tendo como foco as situações de proporção simples do Campo Conceitual Multiplicativo. Buscando analisar qualitativamente como se dá a abordagem do eixo das proporções simples no livro didático de Matemática mais adotado pelas escolas públicas da Mata Norte de Pernambuco, caracterizamos nossa pesquisa como um estudo de caso. Os resultados apresentados trazem reflexões sobre o quanto é necessário analisar livros didáticos, partindo de uma abordagem conceitual. Implicações educacionais são discutidas.

Palavras-Chave: Proporção Simples; Campo Conceitual; Multiplicação; Divisão.

ABSTRACT

In working with school mathematics it is necessary to understand the different concepts in the various situations related to the operations of multiplication and division, so that one can give real meaning to the strategies of solving mathematical problems. From this perspective, the Conceptual Field Theory presents an analysis of conceptual learning in the teaching of Mathematics. Faced with what is expected from the learning of Multiplication and Division in the 6th year of Elementary School, it became pertinent to carry out an analysis of the approach of these concepts in the school's mathematics textbooks. With reference to the importance of the textbook and its schematic character of actions involved in the teaching practice, we focused on the simple proportional situations of the Multiplicative Conceptual Field. We seek to analyze, qualitatively, the approach of the axis of simple proportions in a didactic Mathematics book, how it is adopted by public schools in the North of Pernambuco, and characterize our research with a case study. The results presented reflect on how it is necessary to analyze textbooks, starting with a conceptual approach. Educational implications are discussed.

Keywords: Simple Proportion; Conceptual Field; Multiplication; Division.

¹ Doutor em Psicologia Cognitiva. Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco (UPE), atuando no Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores e Práticas Interdisciplinares e Graduação em Matemática Pró-Reitor de Graduação. E-mail: ernani.santos@upe.br

² Pós-Graduada em Educação Matemática (UPE). Graduada em Matemática (UPE). Professora da rede pública no município de Bom Jardim. E-mail: carolina-loory@hotmail.com

³ Graduada em Matemática (UPE). Professora da rede pública no município de Carpina. E-mail: scshirleycabral@gmail.com

Introdução

Segundo os documentos oficiais, ao concluir o 6º ano do Ensino Fundamental, o estudante deve estar apto a lidar com diversas situações que envolvam o raciocínio voltado às operações de multiplicação e divisão, sendo capaz de identificar as suas características e formular estratégias para solucionar os problemas que podem surgir através delas. Essas características podem englobar diferentes áreas e conceitos que precisam ser reconhecidos e analisados diante do problema a ser resolvido. Diante disso, para o trabalho com a matemática escolar, é preciso compreender os diferentes conceitos nas variadas situações relacionadas a essas operações, para que se possa dar real significado às suas estratégias de resolução de problemas matemáticos. Para tanto, é necessário que o professor compreenda como ocorre a aprendizagem desses tópicos matemáticos e dos conceitos a eles relacionados e, assim, possa promovê-la da melhor forma possível. Nessa perspectiva, a Teoria dos Campos Conceituais proposta pelo por Gerard Vergnaud propõe uma análise da

aprendizagem conceitual no ensino de Matemática.

Para Vergnaud (1982, 1991, 1993), a aprendizagem ocorre por meio da conceitualização. Nesse sentido, aprender determinado conteúdo escolar requer a formação de inúmeros conceitos com os quais este conteúdo está relacionado. Nessa perspectiva, esse teórico propõe a ideia de que o conhecimento está organizado em Campos Conceituais que são compostos por várias situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamentos.

Com base nos pressupostos da Teoria dos Campos Conceituais, entendemos que uma situação é uma tarefa a ser realizada e toda situação complexa pode ser analisada como um conjunto de tarefas, para as quais é importante conhecer suas naturezas e dificuldades próprias. Cada situação pode abranger vários conceitos e invariantes operatórios⁴ característicos deles. Ao se deparar com uma nova

⁴ Denominamos de invariantes operatórios os teoremas-em-ação e conceitos-em-ação que conduzem o reconhecimento, por parte do indivíduo, dos elementos pertinentes a uma dada situação e, assim, guiam a construção dos modelos mentais para a situação proposta por Vergnaud (1998).

situação, por meio dos invariantes já adquiridos, o estudante poderá compreender e solucioná-la.

Dito isso, entendemos que, na aprendizagem da matemática escolar, é preciso que o estudante entre em contato com uma variedade de situações para que ocorra a aprendizagem de um dado conceito. Por isso, é necessário que o professor ofereça aos estudantes várias situações que lhes permitam a expansão de seus conhecimentos. Nessa perspectiva, é papel do professor, mediador, promover essas experiências diversificadas.

Em pesquisas recentes, em que foram analisadas situações multiplicativas elaboradas por professores dos anos finais do Ensino Fundamental, à luz das ideias discutidas neste artigo, Magina, Santos e Merlini (2012, 2014); Souza (2016); Rocha, Costa Júnior e Perovano (2016); Spinillo *et al* (2016, 2017) apontam uma tendência à elaboração de situações que envolvam uma mesma estrutura conceitual e a falta de diversificação na apresentação e trabalho de conceitos do campo multiplicativo.

Diante do que se espera para a aprendizagem da multiplicação e da

divisão no 6º ano do Ensino Fundamental, tendo como referência a importância do Livro Didático e do seu caráter esquematizador de ações que envolvem a prática docente, tornou-se pertinente realizar uma análise da abordagem desses conceitos em livros-texto para a matemática escolar.

Além do mais, buscando conhecer como esses conceitos são trabalhados na região ao qual estamos compreendidos, levantamos o seguinte questionamento: Como se dá a abordagem do Eixo das Proporções Simples, no campo conceitual das Estruturas Multiplicativas, no livro didático de matemática mais adotado pelas escolas públicas do Ensino Fundamental da Mata Norte de Pernambuco?

Buscamos, de maneira geral, analisar as situações-problema de proporção simples e suas especificidades, no livro didático de matemática para o 6º ano do ensino fundamental mais utilizado pelas escolas públicas da Mata Norte de Pernambuco. Concernente a isso, mais especificamente, objetivamos levantar no livro didático as situações-problema que abordam o eixo das proporções simples e, em seguida,

classificar essas situações de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud, com auxílio do esquema elaborado por Magina, Santos e Merline (2016). Por fim, analisar as contribuições dessas situações para o trabalho com a Matemática, especificamente com as operações de multiplicação e divisão, no 6º ano do Ensino Fundamental, a partir dos referenciais curriculares dos PCN.

Aprofundando o Olhar Teórico: O Campo Conceitual Multiplicativo

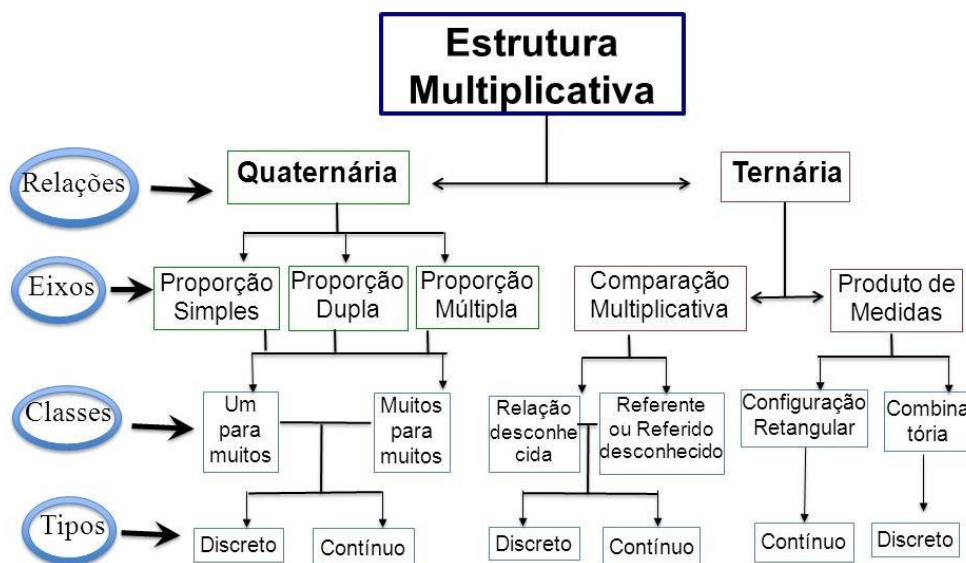
O campo conceitual das estruturas multiplicativas é retratado por Vergnaud (1993, 1996) como um conjunto de situações que envolvem multiplicação, divisão ou ambas operações e um conjunto de conceitos e teoremas que permitem analisar as situações. Dentre outros conceitos atrelados a este campo, o teórico aponta a proporção simples e múltipla, a função linear e n-linear, a relação escalar direta e inversa, a fração e o número racional.

Percebendo a amplitude do campo multiplicativo e observando que, para se apropriar de um campo específico, é preciso conhecer suas

características específicas, Silva e Barreto (2016) afirmam que, para a compreensão da estrutura e relações existentes nesse campo, é necessário perceber a complexidade dos elementos envolvidos, sendo necessário vivenciar uma diversidade de situações, não explorando problemas que envolvam sempre o mesmo raciocínio, pois, essa repetição, segundo Gitirana *et al* (2014), pode levar o estudante a desenvolver concepções e estratégias que dificultam a aquisição conceitual, limitando sua competência à resolução de problemas daquele tipo.

Para compreender as diferentes estruturas conceituais dos problemas multiplicativos, adotamos a classificação proposta por Magina, Santos e Merlini (2016), que elaboraram um esquema (figura 01), a fim de sintetizar as ideias fundamentais do campo conceitual multiplicativo proposto inicialmente por Vergnaud. Dentre os conceitos trabalhados nesse campo, nosso foco está nas relações quaternárias, mais especificamente no eixo de Proporção Simples.

Figura 01: Esquema do Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas



Fonte: Magina, Santos e Merline (2016)

O esquema aponta as duas principais relações que caracterizam esse campo conceitual: a relação ternária e a relação quaternária que são subdivididas em eixos, classes e tipos de grandezas.

Conforme Vergnaud (2009), as relações ternárias são aquelas que relacionam três quantidades, em que uma é o produto das outras duas; enquanto as relações quaternárias são caracterizadas por relacionarem entre si quatro quantidades de duas naturezas distintas.

Estão inclusos nas relações quaternárias os eixos: proporções simples, duplas e múltiplas. Segundo Vergnaud (1996), a estrutura de

proporção simples, cerne do presente estudo, é a base dos conceitos de proporção por constituir o tipo mais simples de situação multiplicativa. Para exemplificar a relação quaternária, utilizaremos um exemplo de situação do eixo das proporções simples da classe “um para muitos”.

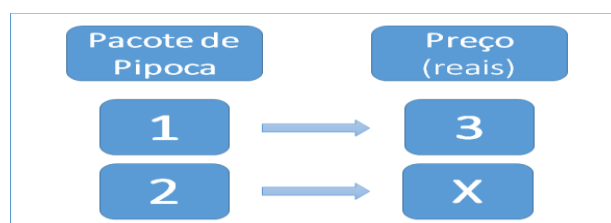
Exemplo 1: *Um saco de salgadinhos custa R\$3,00. Quanto terei que pagar, caso compre dois sacos deste salgadinho?*

Situações assim são muito comuns na resolução de problemas matemáticos escolares e, frequentemente, para sua resolução,

utiliza-se um modelo de relação ternária, bastando realizar uma multiplicação do tipo ($2 \times 3 = 6$), podendo ser observada, até mesmo, como um problema aditivo, onde a resolução apoia-se numa estrutura de soma de parcelas repetidas ($3 + 3 = 6$). No entanto, o modelo implícito nessa situação remete à ideia de relação

quaternária, pois, ao multiplicar-se a quantidade de pacotes de pipoca por seu preço (em reais) o resultado será dado em reais, isto é, o valor encontrado será de uma natureza já conhecida. A ideia apresenta, portanto, uma estrutura de proporção, como apresentado a seguir:

Figura 02: Esquema de representação do exemplo 1.



Fonte: Autoral

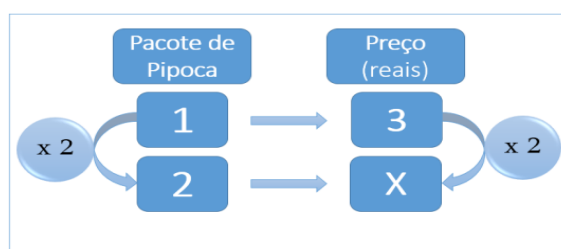
154

Nesse problema, há uma relação entre pacote de pipoca e preço. A configuração acima auxilia na significação do conceito de proporcionalidade. Nesse caso, ajuda o estudante a perceber porque o resultado será um valor em reais, não em pacotes de pipoca. Além disso, a estrutura de proporção implícita nesse tipo de situação pode ser analisada por meio de dois fatores: escalar e funcional.

O fator escalar consiste em transportar para a segunda quantidade de natureza distinta da primeira (preço), partindo de 3 para x, o

operador escalar que relaciona 1 e 2 na primeira quantidade (pacotes de pipoca), seguindo as ideias de proporcionalidade descritas por Vergnaud (1983). Assim, a quantidade de “Pacotes de Pipoca” partiu de 1 para 2, por ter sido multiplicada pelo escalar 2; e, buscando manter a proporcionalidade entre as quantidades associadas, o preço correspondente à quantidade 1 de pacotes de pipoca, 3 reais, será multiplicado pelo mesmo escalar 2, para que se possa encontrar o preço que corresponde à quantidade 2 de pacotes de pipoca, como vemos no esquema a seguir:

Figura 03: Esquema de representação do exemplo 1 com uso do fator escalar.



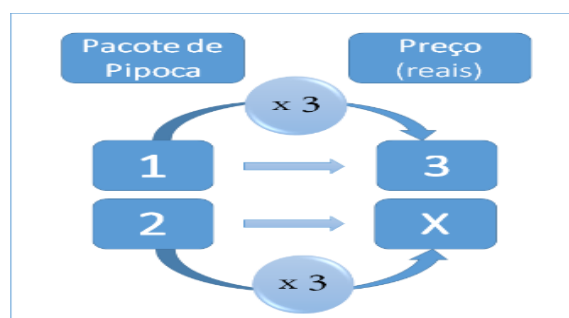
Fonte: Autoral

O fator funcional consiste, nesse caso, em transportar para a linha abaixo, partindo de 2 para x, o operador funcional que relaciona 1 a 3 na linha de cima, com base no que é descrito por Vergnaud (1983). Assim, considerando que a quantidade 1 de pacotes de pipoca relaciona-se através

do operador funcional 3 com o seu preço, multiplica-se também a quantidade 2 de pacotes pelo operador que relaciona os dois primeiros e, assim, encontra-se o preço correspondente a essa quantidade de pacotes de pipoca, como apresentado na figura a seguir.

153

Figura 04: Esquema de representação do exemplo 2 com uso do fator funcional



Fonte: Autoral

Tratando das classes presentes nas relações quaternárias, e em específico no eixo das proporções simples, a classe de correspondência “um para muitos”, também apresentada no exemplo 1, está

presente quando há uma clara relação entre as medidas de naturezas distintas, apresentando sempre uma das quantidades com apenas uma unidade: “na situação de multiplicação de um para muitos, a quantidade que

se relaciona à unidade é dada (o valor da unidade) e se deseja saber o valor correspondente à segunda grandeza de mesma espécie” (GITIRANA et al 2014, p. 56).

Dentre os problemas de Proporção Simples, o valor desconhecido pode variar. No exemplo anterior, era dado valor correspondente à unidade de pacotes de pipoca e procurava-se o valor correspondente a duas unidades (mais do que uma unidade). Num outro caso, podemos encontrar situações em que é dado o valor correspondente a várias unidades e o que se busca é o valor que corresponde à unidade, esse tipo de problema de proporção simples é denominado de divisão por “partição”. Vejamos um exemplo:

Exemplo 2: Joana pagou R\$ 80,00 por cinco blusas iguais e de cores diferentes em uma loja de departamentos. Qual é o preço de cada blusa?

Esse problema resume-se a identificar a taxa que relaciona a quantidade de blusas com seu preço, que corresponde ao valor unitário. Busca-se identificar a razão entre 1 (unidade) e 5, que deverá ser utilizada,

pelos esquemas de resolução apresentados no exemplo 1, para determinar qual o número multiplicado por 5 resulta em 80 e, assim, obter o resultado. Ou seja, busca-se a divisão entre as quantidades de naturezas distintas visando o número de partes.

Outro tipo de situação com a qual se pode deparar é quando o valor correspondente à unidade é conhecido e se tem uma quantidade dada, desejando-se saber quanto corresponde a essa quantidade. Este tipo de problema de Proporção Simples é denominado de divisão por “quota”. Vejamos um exemplo:

Exemplo 3: Danúbia tem R\$ 80,00 e quer comprar chaveiros que custam R\$ 5,00 cada um, para presentear seus sobrinhos. Quantos chaveiros ela pode comprar usando todo esse dinheiro?

Cada chaveiro custa R\$5,00 e deseja-se saber quantos chaveiros podem ser comprados com os R\$80,00. Portanto, o elemento desconhecido refere-se à quantidade de quotas de R\$5,00 que se pode obter com R\$80,00. Busca-se, nesse caso, identificar a razão 16 (entre R\$80,00 e R\$5,00) que deverá ser utilizada para identificar o número correspondente à

quantidade de chaveiros que é possível de serem comprados com o valor total de R\$80,00. Ou seja, busca-se o tamanho das partes (quotas) em uma divisão entre quantidades de mesma natureza.

Segundo Gitirana *et al* (2014), os problemas da análise das dimensões fazem com que os estudantes tenham dificuldade de associar esses problemas com a operação de divisão. Muitos acabam resolvendo esses tipos de problemas através de um raciocínio aditivo, fazendo os agrupamentos com subtrações sucessivas, no caso do exemplo 3: $80-5=75$; $75-5=70$; (...); $10-5=5$; $5-5=0$.

Para explorar a classe de correspondência “muito para muitos”, nas situações de proporção simples, é preciso que façamos algumas considerações quanto aos diferentes tipos de grandezas envolvidas: discreto e contínuo. Para explicar a diferença entre cada tipo, recorreremos a Perez (2008) e Vergnaud (1983), como descrito a seguir.

A diferença entre contar e medir leva às diferenças entre grandezas discretas e grandezas contínuas, uma vez que as grandezas contínuas diferem das discretas pelo seu caráter contínuo, como os

comprimentos, as áreas, os volumes, a massa, a capacidade, etc. já que, quando medimos essas grandezas, sempre encontramos um valor intermediário, o que leva à necessidade dos números racionais. Com as primeiras, é possível quantificar objetos específicos, como um sorvete ou oito chocolates, em que não há uma quantidade intermediária entre as unidades (não temos, por exemplo, meio sorvete). Já as grandezas contínuas a representação é por uma unidade padrão que não pode ser separada do objeto, por exemplo: cinco metros de tecido, três quilos de arroz, sete litros de leite, mas que permitem quantificação entre as unidades, como por exemplo, três quilos e meio de arroz, um terço do litro de leite, etc. (SILVA e BARRETO, 2016).

Nas situações em que a quantidade é do tipo discreto nem sempre é possível explicitar a correspondência “um para muitos”. Por outro lado, tratando-se de quantidades do tipo contínuo sempre é possível explicitar a correspondência “um para muitos”. Vejamos alguns exemplos:

Exemplo 4: *Ao ver dois carros na garagem de seu prédio, Hanna percebeu que juntos eles têm 8 pneus e pensou: “Quantos pneus devem haver em 5 carros iguais a esse?”.*

Nesse problema, embora trate de grandezas do tipo discreto, é possível chegar à correspondência “um para muitos”, pois, para a quantidade 1 de carros, existe uma quantidade X de pneus correspondente.

Já no exemplo 5, abaixo, que explora o mesmo tipo de grandeza, perceberemos que isso não é possível.

Exemplo 5: *Numa loja havia uma promoção que dizia: “Na compra de três bonecas, leve dois chaveiros”. Maria comprou 6 bonecas para suas sobrinhas, quantos chaveiros ela ganhou?*⁵

Nesse caso, não se alcança uma relação da classe “um para muitos”, pois não há uma quantidade inteira de chaveiros que se pode ganhar ao comprar uma única boneca, nem há possibilidade de ganhar apenas um

chaveiro na compra de certa quantidade de bonecas.

No exemplo 6, a seguir, as grandezas envolvidas são do tipo contínuo.

Exemplo 7: *Caetano foi ao mercado e lá comprou 3kg de batatas pelos quais pagou R\$7,50. Quanto ele teria pagado caso comprasse 4kg?*

Neste caso, por se tratar de grandezas do tipo contínuo, é sempre possível explicitar a correspondência um para muitos inerentes a esta situação, já que ao trabalhar com esse tipo de grandeza não são necessárias quantidades inteiras (na quantidade de dinheiro pago por 3 kg temos 7 inteiros e um meio).

As situações vistas aqui enfatizam o que Vergnaud (2009) pressupõe em sua teoria, ao afirmar que há muitas situações que necessitam do domínio de propriedades diferentes para compreensão de um mesmo conceito, tratados com abordagem de significados distintos.

O Percurso Metodológico do Estudo

Buscando analisar qualitativamente como se dá a

⁵ Este tipo de problema aborda as situações de proporção simples do tipo “muitos para muitos”, em que não partem da unidade como referência.

abordagem do eixo das proporções simples no livro didático de Matemática do 6º ano mais adotado pelas escolas públicas da Mata Norte de Pernambuco, caracterizamos nossa pesquisa como um estudo de caso, a partir das definições de Chizzotti (2010).

Para que pudéssemos eleger o livro didático a ser analisado, levantamos junto a Gerência Regional de Educação – GRE, que atende à região Mata Norte, um quadro dos exemplares que foram adotados nas 115 escolas públicas pelas quais essa GRE é responsável e que oferecem a etapa dos anos finais do Ensino Fundamental.

Dentre os sete diferentes livros didáticos adotados na região, que abrangem 17 municípios e 115 escolas, o Livro do 6º ano da Coleção *Praticando Matemática* (ANDRINI; VASCONCELLOS, Editora do Brasil, 3ª edição, 2012) é utilizado em cerca de 31% das escolas, sendo identificado como o nosso elemento de pesquisa.

Diante da escolha do livro, passamos a analisar não apenas se o livro tem uma grande oferta de situações referentes aos conteúdos de multiplicação e divisão, mas em como se dá essa oferta; como estão

distribuídos os conceitos diante das situações propostas e no que isso pode influenciar na aprendizagem dos conceitos multiplicativos. Assim, pretendemos entender qual a contribuição dessas situações, para o trabalho dos professores que adota essa a obra alvo do estudo, com a multiplicação e divisão no 6º ano do Ensino Fundamental, seguindo alguns critérios minuciosos de análise.

De acordo com o esquema proposto por Magina, Santos e Merline (2016), categorizamos as situações presentes nos 14 capítulos do livro objeto de estudo, tendo em vista que as situações do eixo das proporções simples podem envolver as operações de multiplicação (**MULT**) e/ou de divisão, que pode apresentar-se sob duas maneiras: divisão partitiva (**DP**) ou divisão quotitiva (**DQ**). Em seguida, identificamos a classe de correspondência um para muitos (**1PM**) e a classe de correspondência muitos para muitos (**MPM**). E, ainda, os dois tipos de grandezas distintas, discreta (**DIS**) ou contínua (**CONT**).

Em seguida, tendo como referência o currículo de matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental, analisamos a abordagem e a distribuição do conceito de proporção

simples, nos capítulos da obra, através dos blocos temáticos apresentados pelos PCN: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Nessa direção, partimos do pressuposto de que os conceitos multiplicativos podem estar presentes em situações que envolvam os outros blocos curriculares, além do aritmético (Números e Operações), visto que a ideia de Campo Conceitual nos faz entender que um mesmo conceito pode apresentar-se em situações cujo foco esteja em diferentes conteúdos, pois uma mesma situação envolve vários conceitos.

Análises e discussões

Num primeiro olhar, nosso objeto de estudo apresentou-se como um bom recurso para o professor, por

contemplar diversos conteúdos acompanhados de atividades variadas, o que possivelmente pode poupar o trabalho do docente na elaboração de outras atividades e possibilitar um bom estudo dentro ou fora do ambiente escolar, como as costumeiras atividades para casa que são comuns no trabalho com a matemática escolar.

Para a análise acerca da abordagem de proporção simples, levantamos as situações-problema dentre todas as atividades propostas pelo livro didático, de acordo com a unidade temática da obra, conforme o quadro a seguir, porque são as situações que dão significado ao conceito e são compreendidas como tarefas nos pressupostos de Vergnaud.

Situações-problema de proporção simples propostas pelo livro

UNIDADE	TEMAS DO CAPÍTULO	SITUAÇÕES-PROBLEMA DE PROPORÇÃO SIMPLES
1	Sistema de numeração decimal	04
2	Números naturais	--
3	Adição e subtração de números naturais	01
4	Multiplicação e divisão de números naturais	30
5	Potenciação e raiz quadrada de números naturais	01
6	Múltiplos e divisores	07
7	Dados, tabelas e gráficos de barras	01
8	Observando formas	--
9	Ângulos	--
10	Polígonos e circunferências	01
11	Frações	10
12	Números decimais	30
13	Porcentagens	04
14	Medidas	43
TOTAL		132

Fonte: Autoral

Através do quadro e das situações levantadas, foi possível perceber a conexão entre os conteúdos, reafirmando o que é proposto por Vergnaud (1982, 1991, 1993): os conceitos se entrelaçam no processo de aquisição do conhecimento. Isso porque um mesmo conteúdo pode englobar diversos conceitos, ainda que estes não sejam seu foco.

Diante das situações levantadas, elas foram classificadas quanto às operações envolvidas,

observando a classe abordada e o tipo de grandeza apresentada, classificando essas grandezas tendo como referência o valor procurado para a resolução da situação. A partir daí, foi possível perceber como estão distribuídas, em termos conceituais, as situações presentes no livro, como apresentado na tabela a seguir.

Tabela 01: Distribuição das situações quanto à sua estrutura

MULTIPLICAÇÃO MULT		DIVISÃO			
		DP		DQ	
75 – 56,82 %		25 – 18,92 %		32 – 24,24 %	
1PM	MPM	1PM	MPM	1PM	MPM
68	07	20	05	30	02
51,52 %	5,3 %	15,15 %	3,79 %	22,73 %	1,51%

Fonte: Autoral

A tabela evidencia uma concentração das situações numa mesma estrutura, a classe “um para muitos” (próximo de 89%), em detrimento da classe “muitos para muitos”. A vasta repetição de problemas similares, como se percebeu na obra, pode ser vista como um elemento negativo no processo de construção conceitual, pois:

Ao repetir problemas que exijam um mesmo tipo de raciocínio, o professor pode levar o aluno a desenvolver concepções, ou mesmo estratégias, que dificultam a aquisição do próprio conceito em foco, assim como de outros limitando sua competência à resolução de problemas daquele tipo. (GITIRANA et al 2014, p.42)

A expectativa era que, nesse nível de escolaridade, em que o currículo se apresenta como sistematizador dos conteúdos de multiplicação e divisão, houvesse um maior equilíbrio entre as situações “um para muitos” e “muitos para muitos”, já que diferentes experiências são

importantes, pois contribuem para que o estudante desenvolva novas concepções e, assim, aproprie-se de todo o campo conceitual, visto que um conceito pode se apresentar de maneiras diferentes em cada situação e, através de uma única situação, pode-se ter contato com uma variedade de conceitos, conforme discutido por Vergnaud (1982, 1991, 1993).

Ao analisarmos a distribuição de situações quanto às operações envolvidas, considerando os dois tipos de divisão (partição e quota), as situações estão concentradas no conceito multiplicação (quase 57%).

Não tendo contato com situações variadas, o estudante possivelmente não se apropriará de todo o campo conceitual, sendo recomendado, nesse caso, que o professor que utiliza essa obra complemente as situações de proporção simples com a utilização de outros recursos.

Os PCN (BRASIL, 1998) propõem que os estudantes desenvolvam a habilidade de resolver problemas que abranjam diferentes grandezas e diferentes números, pois isso possibilita a ampliação do sentido operacional e a compreensão dos significados dos números. Portanto, identificamos separadamente como ocorre a distribuição das situações quanto ao tipo de grandeza e à diversidade das situações diante da abordagem de diferentes números (naturais ou racionais), levando em conta que os números naturais são

característicos do tipo de grandeza discreto e, ainda, constituem a base para o tipo de grandeza contínuo.

Diante do que foi posto, as grandezas discretas exploram exclusivamente valores inteiros uma vez que, no 6º ano do Ensino Fundamental, os inteiros naturais e os valores trabalhados nas grandezas contínuas admitem, além desses, a utilização dos números racionais por meio de representações decimais e fracionadas. Para esta análise, tomamos como referência a tabela 02.

Tabela 02: Distribuição dos tipos de grandeza presentes nas situações quanto aos diferentes números envolvidos

DIFERENTES TIPOS DE GRANDEZA		
DIS	CONT	
Números naturais	Números naturais	Números racionais (representação decimal e fracionada)
48 36,37 %	47 35,60 %	37 28,03 %

Fonte: Autoral

Com base na tabela acima, observamos os diferentes números explorados pelas situações analisadas. Percebemos que há uma predominância dos números naturais, que estão presentes em 72% dessas situações, sendo os mais explorados, até mesmo nas situações que tratam do tipo de grandeza contínuo. Esse é um aspecto positivo da obra, uma vez que

Brolezzi (1996) afirma que, no ensino dos números naturais, não é necessário priorizar o discreto sobre o contínuo.

Por meio da distribuição das grandezas quanto aos tipos diferentes de número, nota-se que o conceito de número natural é trabalhado de maneira equilibrada entre as duas grandezas, possibilitando ao estudante a construção de diferentes significados

para esse tipo de número. Entretanto, ao analisar o caráter contínuo dos números racionais, sua representação decimal e fracionada, observou-se que, em relação ao total de situações apresentadas no livro, há uma abordagem muito pequena (menos de 30%). Como as noções relacionadas ao número natural já vêm sendo exploradas pela escola desde a Educação Infantil, é esperado que no 6º ano do Ensino Fundamental, conforme o currículo escolar, que o

estudante passe a reconhecer e construir as ideias associadas a número racional, não somente em sua representação natural, para que com isso haja uma ampliação da ideia de número.

Analisando a abordagem da estrutura de proporção simples, através dos blocos temáticos apresentados pelos PCN, a Tabela 03 nos auxilia na visualização da distribuição das situações analisadas.

Tabela 03: Distribuição das situações-problema analisadas quanto ao bloco temático no qual estão inseridas.

BLOCO TEMÁTICO	Números e operações	Espaço e formas	Grandezas e medidas	Tratamento da informação
<i>Quantidade de situações de proporção simples</i>	92	03	33	04
	69,7 %	2,3 %	25 %	3 %

Fonte: Autoral

Reconhecemos que o campo conceitual das estruturas multiplicativas é um campo predominantemente aritmético. Assim, é natural que a abordagem das situações esteja, em grande parte, voltada ao bloco “números e operações”, bem como ao bloco “grandezas e medidas”. Mesmo assim, destacamos a necessidade, nesse nível de escolaridade, de uma abordagem mais equilibrada, dos conceitos multiplicativos, por meio dos blocos

“espaço e forma” e “tratamento da informação”, que exploram a proporção simples em apenas 2,3% e 3% das situações, respectivamente.

Um mesmo conteúdo engloba vários conceitos matemáticos, enquanto um mesmo conceito pode estar envolvido em mais de um conteúdo e pode ser explorado através de situações das várias áreas da Matemática. Assim, queremos ressaltar que os conceitos multiplicativos devem estar presentes

em situações que envolvam os outros blocos curriculares, visto que os conceitos multiplicativos e seus significados devem ser explorados na perspectiva de um campo conceitual e não como conceitos isolados.

Considerações finais

Os resultados discutidos acima trazem reflexões sobre o quanto é necessário analisar livros didáticos. Diante disso, é preciso pensar sobre os critérios de avaliação dos livros partindo da abordagem dos conceitos, tornando-se pertinente que se tenha um olhar cada vez mais crítico diante deste, que é um dos recursos mais utilizados no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da matemática escolar.

Avaliando a oferta de situações propostas pelo livro didático analisado, diante dos pressupostos teóricos adotados nessa pesquisa, consideramos que, para o professor que tem o livro didático como carro chefe do seu trabalho, o ideal seria uma melhor distribuição das situações que abordem os conceitos de divisão e

multiplicação. A partir de atividades complementares, o professor pode possibilitar aos estudantes contato com uma maior variedade de situações, favorecendo a significação de sua aprendizagem.

Este estudo propôs uma visão diferenciada do livro didático, através da abordagem conceitual e da necessidade de conhecê-lo bem para seu uso adequadamente, para, posteriormente, mediante a necessidade, buscar recursos complementares ao desenvolvimento dos campos conceituais a serem explorados, tais como softwares, jogos, recursos de mídia, entre outros, que visem preencher as lacunas deixadas pelo livro.

A análise de Livros Didáticos permite uma diferente visão e maior compreensão daquilo que se está ensinando. Dessa forma, tendo acesso aos dados discutidos aqui, o professor terá nova perspectiva, podendo não só planejar suas aulas com apoio desse livro, como, até mesmo, formular situações adequadas à necessidade da turma na qual leciona.

Referências

ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J. **Praticando Matemática: 6º ano**. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos – Matemática**. Brasília: MECSEF, 1998.

BROLEZZI, A.C. **A tensão entre o Discreto e o Contínuo na História da Matemática e no ensino de Matemática**. São Paulo, 1996.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Cortez, 11ª edição, São Paulo, 2010.

GITIRANA, V.; MAGINA, S.; CAMPOS, T.; SPINILLO, A. **Repensando Multiplicação e Divisão: contribuições da Teoria dos campos Conceituais**. São Paulo, Editora PROEM, 2014.

MAGINA, S.; MERLINE, V.; SANTOS, A. **A Estrutura multiplicativa, sob a óptica da teoria dos Campos Conceituais: Uma visão do ponto de vista da Aprendizagem**. Anais do IISIPEMAT, 2012.

MAGINA, S. M. P.; MERLINI, V. L.; SANTOS, A. dos. O raciocínio de estudantes do ensino fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência e Educação** (UNESP. Impresso), v. 20, 2014.

ROCHA, F. S.; COSTA JÚNIOR, W. S.; PEROVANO, A. P. **Quais situações são priorizadas por professores do ensino fundamental ao elaborar situações-problema envolvendo as estruturas multiplicativas**. In: ENEM, Encontro Nacional de Educação Matemática, 12, São Paulo-SP, 2016.

SILVA, S. H.; BARRETO, M. C. Aspectos conceituais considerados por professoras quando da proposição de problemas do campo multiplicativo. In: SANTOS, E.M; LAUTERT, S. L. (Orgs). **Diálogos sobre o ensino, aprendizagem e a formação de professores: Contribuição da Psicologia da educação Matemática**. Rio de Janeiro: Autografia, 2016.

SOUZA, E. I. R. **Estrutura multiplicativa: o tipo de situação-problema que o professor dos anos finais do ensino fundamental elabora**. In: ENEM, Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo, 2016.

SPINILLO, A. G.; LAUTERT, S. L.; BORBBA, R. E.; SANTOS, E. M; SILVA, J. F. G. Formulação de problemas matemáticos de estrutura multiplicativa por professores do ensino fundamental. **Bolema**, n. 59, v. 31, 2017. p.928-946.

SPINILLO, A. G; Soares, M. T. C.; MORO, M. L. F.; LAUTERT, S. L. Como Professores e Futuros Professores Interpretam Erros de Alunos ao Resolverem Problemas de Estrutura Multiplicativa? Boletim de Educação Matemática. **Bolema**, v. 30, 2016. p. 1188-1206.

VERGNAUD, G. **A Criança, a Matemática e a Realidade:** Problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução de: MORO, Maria Lúcia Faria. Edição revisada. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

_____. A comprehensive theory of representation for Mathematics Education. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 2, n. 17, 1998. p. 167-181.

_____. **A Teoria dos Campos Conceituais.** Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **A Teoria dos Campos conceituais.** In: BRUN, J. Didáctica das matemáticas. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

_____. **A teoria dos campos conceituais.** Pesquisa em Educação Matemática. Volume 10\23. La Pensée e Sauvage éditions. Grenoble, 1991.

_____. **Estruturas multiplicativas.** Em Lesh, R. e Landau, M. (Eds.) Aquisição de conceitos e processos de Matemática, 1983.

_____. **Psicologia cognitiva e do desenvolvimento e pesquisas em educação matemática: algumas questões teóricas e metodológicas.** Trad. de Weiss, J. Apresentação concedida para o grupo Canadense de Estudos em Educação Matemática na Queen's University, Kingston, 1982.

165

O(s) autor(es) se responsabiliza(m) pelo conteúdo e opiniões expressos no presente artigo, além disso declara(m) que a pesquisa é original.

Recebido em 25/03/2019

Aprovado em 22/06/2019