



Encontro Paranaense de Educação Matemática
Curitiba, 26 a 28 de setembro de 2024.

SITUAÇÕES-PROBLEMA MULTIPLICATIVAS: UMA EXPERIÊNCIA PRÁTICA POR MEIO DE ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Adriana Maria Loss
Universidade Estadual do Paraná
adriana_loss@hotmail.com

Juliane Washov Pereira
Universidade Estadual do Paraná
jwashovpereira@gmail.com

Tainara Bandeira de Lemos
Universidade Estadual do Paraná
tainarabl14@gmail.com

Veridiana Rezende
Universidade Estadual do Paraná
rezendeveridiana@gmail.com

Resumo

No presente minicurso será discutida a importância de diferentes situações-problema para a compreensão de um conceito. Em particular, adota-se como exemplo as situações-problema multiplicativas da classe Proporção Simples. O minicurso será de natureza prática, buscando o diálogo entre os participantes e as pesquisadoras, com foco na discussão e análise de problemas multiplicativos presentes em livros didáticos de Matemática de diferentes anos escolares, abrangendo dos Anos Iniciais aos Anos Finais do Ensino Fundamental. O minicurso será fundamentado na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. Para a parte prática, os participantes serão organizados em grupos, na qual irão discutir e resolver situações-problema que envolvam as subclasses em estudo. Para a conclusão teremos a discussão do grande grupo com resoluções no quadro e análises das diferentes respostas.

Palavras-chave: Didática da Matemática. Campo Conceitual Multiplicativo. Proporção simples. Teoria dos Campos Conceituais.

Introdução

Apresenta-se neste texto uma proposta de minicurso que irá tratar de diferentes situações-problema de multiplicação, baseando-se em na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, o qual considera que um conceito é compreendido pelo estudante no decorrer da escolarização, a partir das diferentes situações vivenciadas. Por exemplo, para o conceito de multiplicação não basta

o estudante saber operar com os números e realizar algoritmos, mas é preciso ir além e resolver problemas de diferentes estruturas.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), documento que norteia a Educação Básica brasileira, os estudantes devem começar a estudar o conceito de multiplicação a partir do 2º ano do Ensino Fundamental. Nesse período eles devem resolver e elaborar problemas de multiplicação por 2, 3, 4 e 5, utilizando estratégias e formas de registro pessoais como análise de imagens e registros escritos.

Nesse sentido, o presente estudo se justifica pela necessidade de variação de situações-problema abordadas no ensino da Matemática envolvendo multiplicação. Para tanto, seu objetivo consiste em discutir a classe Proporção Simples do Campo Conceitual Multiplicativo a partir da análise de situações-problema selecionadas em livros didáticos de Matemática de diferentes anos escolares, abrangendo dos Anos Iniciais aos Anos Finais do Ensino Fundamental, fundamenta à luz da Teoria dos Campos Conceituais.

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) respalda compreender a construção do conhecimento matemático pelos estudantes. Essa teoria parte do pressuposto de que as competências matemáticas são adquiridas ao longo do tempo, por meio de experiências diversas tanto dentro quanto fora do ambiente escolar, utilizando o conhecimento anteriormente adquirido para adaptar-se a novas situações (Magina *et al.*, 2008). As pesquisadoras defendem que um conceito não pode ser estudado isoladamente, pois outros conceitos e situações estão interligados, como, propriedades, representações simbólicas, associados a diferentes situações, as quais o pesquisador denomina de Campo Conceitual.

O Campo Conceitual é dividido em outros dois: o Campo Conceitual Aditivo e o Campo Conceitual Multiplicativo, e cada qual apresenta suas classes que são categorizadas de acordo com a complexidade da situação-problema. O presente estudo discute a classe Proporção Simples do Campo Conceitual Multiplicativo, o qual apresenta situações que envolvem uma relação de proporcionalidade entre quatro grandezas, sendo estas situações amplamente conhecidas como situações problema de regra de três simples e, para compreender a diversidade dessas situações, necessita-se o estudo de suas quatro subclasses: um para muitos, partição, cota e quarta proporcional.

Desta forma, no minicurso aqui proposto cada uma dessas subclasses será explorada por meio de exemplos práticos, com enfoque nos cálculos relacionais necessários para resolver essas situações-problema. Ao elucidar esses conceitos teóricos e práticos, este trabalho visa fornecer uma base sólida para o desenvolvimento de atividades educacionais que promovam uma compreensão mais profunda dos princípios matemáticos subjacentes à Proporção Simples.

Fundamentação teórica

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma teoria idealizada pelo psicólogo e pesquisador Gérard Vergnaud por volta dos anos 1980 na França, que busca compreender como o indivíduo constrói o conhecimento matemático. Para tanto, ele parte da ideia de que as competências são desenvolvidas, ao longo do tempo, pelas experiências em diversas situações dentro e fora da escola, e utiliza esse conhecimento de experiências anteriores para se adaptar ao se deparar com novas situações (Magina, 2008). E esses conhecimentos estão organizados em Campos Conceituais, definidos como um conjunto de situações e conceitos (Bittar; Muniz, 2009).

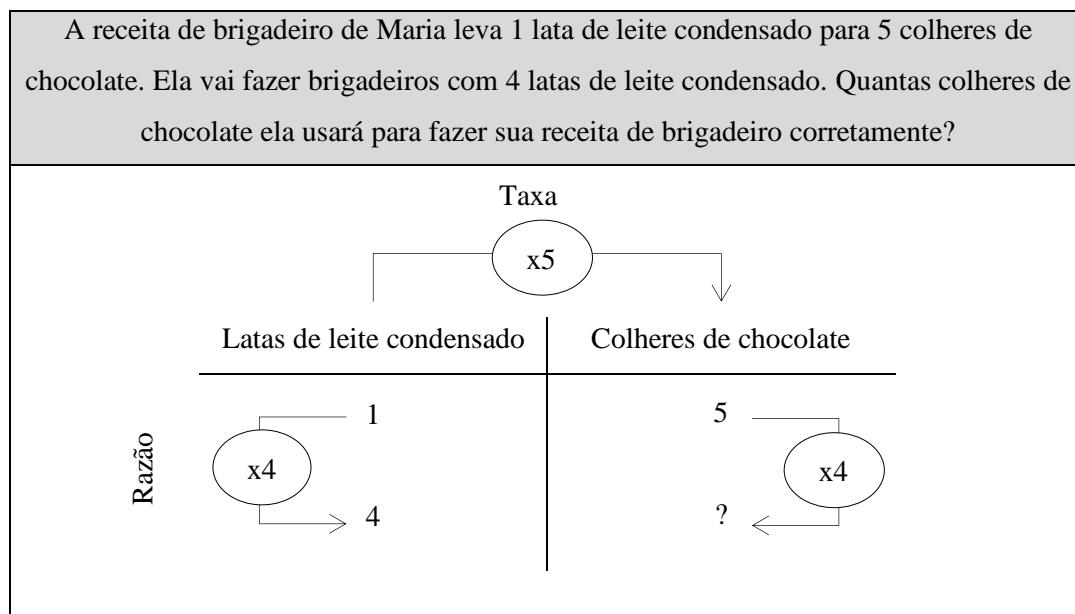
A TCC apresenta dois campos conceituais, bem definidos: o Campo Conceitual Aditivo, composto por situações-problema de “estruturas aditivas”, ou seja, estruturas cuja as relações em jogo são formadas somente por adições ou subtrações; e o Campo Conceitual Multiplicativo, composto por situações-problema de “estruturas multiplicativas”, ou seja, estruturas cuja as relações em jogo são formadas somente por multiplicação ou divisão (Vergnaud, 2009).

Para cada Campo Conceitual existem classificações de acordo com “as dificuldades dos problemas e raciocínios requeridos para resolvê-los” (Magina *et al.*, 2008, p. 24). O campo das estruturas aditivas contempla as seguintes classificações: composição, transformação, comparação, composição de transformação, transformação de relação e composição de relação. E o campo das estruturas multiplicativas contempla: comparação multiplicativa, proporção simples, produto cartesiano, função bilinear e proporcionalidade múltipla. Dentre todas as classificações, o minicurso aqui proposto irá considerar a classe de proporção simples.

A classe de proporção simples abrange situações que apresentam relação de proporcionalidade entre quatro grandezas, onde cada par que pertence à mesma espécie está ligado por uma taxa com grandezas de diferentes espécies (Gitirana *et al.*, 2014). Desta forma, pode-se afirmar que esta classe se refere aos problemas conhecidos como regra de três simples. Para tanto, a classe se divide em 4 (quatro) subclasses de acordo com o tipo de situação, pois é possível variar o valor desconhecido. Sendo elas: um para muitos, partição, cota e quarta proporcional.

Para o estudo das classificações vale ressaltar que Vergnaud propõe uma distinção entre cálculo “relacional” e cálculo “numérico”, no qual, o cálculo numérico envolve operações como adição, subtração, multiplicação e divisão, enquanto o cálculo relacional se refere às operações de pensamento necessárias para manipular as relações nas situações (Magina *et al.*, 2008).

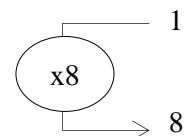
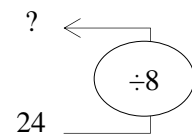
A seguir serão apresentados exemplos de situações-problema de proporção simples, cada um com seu cálculo relacional, a fim de explicar cada subclasse.



Quadro 1 – Exemplo 1: Um para muitos e cálculo relacional

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Gitirana *et al* (2014).

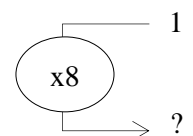
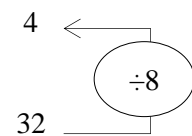
Neste primeiro exemplo, é dado o valor (5 colheres de chocolate) correspondente à unidade (uma lata de leite condensado) e se busca o valor correspondente a muitos (a 4 latas de leite condensado) (Gitirana *et al.*, 2014). Portanto, essa subclasse denomina-se: *Proporção simples – um para muitos*. É necessário que a razão entre as medidas das grandezas de mesma espécie seja a mesma. Desta maneira, o estudante, por meio de comparação multiplicativa, pode multiplicar a outra grandeza pelo valor da unidade para comparação. E, outra alternativa, é identificando a taxa de proporcionalidade que conecta as duas grandezas de natureza distintas (Gitirana *et al.*, 2014).

| | |
|--|--|
| O médico mandou Marta tomar 24 comprimidos em 8 dias. Ela tem que tomar a mesma quantidade de comprimidos todos os dias. Quantos comprimidos ela tomará por dia? | |
| Dias | Comprimidos |
|  |  |

Quadro 2 – Exemplo 2: Partição e cálculo relacional

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Gitirana *et al.* (2014).

O segundo exemplo apresenta um tipo de problema no qual a taxa não aparece. É conhecido o valor (24 comprimidos) que corresponde a certa quantidade (8 dias) e se busca o valor correspondente à unidade (1 dia). O problema se resume em identificar a taxa que relaciona os dias com os comprimidos, sendo que esta corresponde ao valor da unidade (Gitirana *et al.*, 2014). Estes tipos de problemas são conhecidos como *Proporção simples – Partição*.

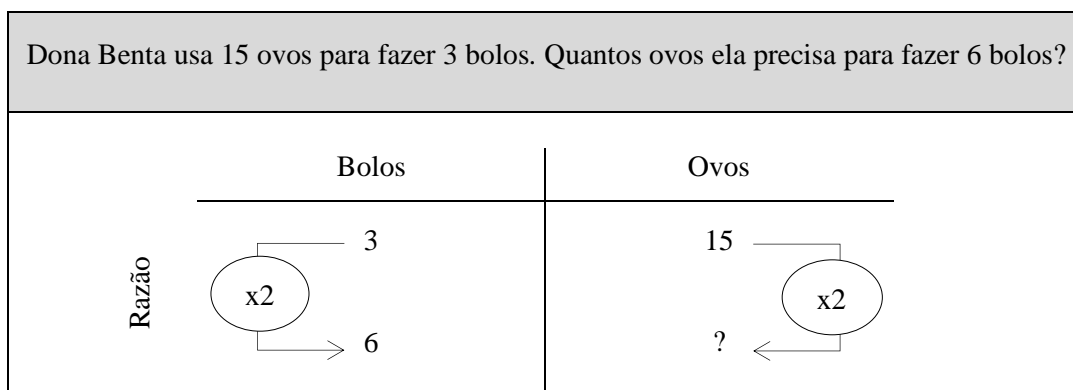
| | |
|--|--|
| Para ficar boa de uma doença, Ana tomou 32 comprimidos. O médico mandou Ana tomar 4 comprimidos por dia. Quantos dias este tratamento durou? | |
| Dias | Comprimidos |
|  |  |

Quadro 3 – Exemplo 3: Cota e cálculo relacional

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Gitirana *et al.*(2014).

O exemplo acima apresenta uma terceira subclasse de problemas, a qual se tem o valor (4 comprimidos) correspondente à unidade (1 dia), e se deseja saber o valor de outra quantidade dada (32 comprimidos), ou ainda, quantas cotas/grupos se pode ter com determinada quantidade (Gitirana

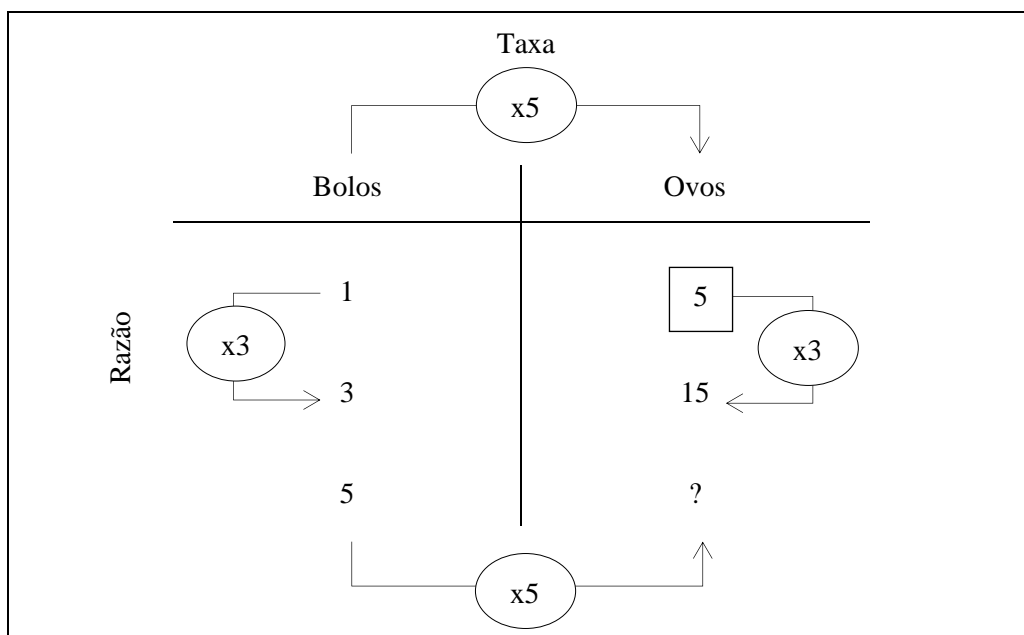
et al., 2014). Este tipo de problema é denominado *Proporção simples – Cota*. E, observa-se no exemplo, que para encontrar a cota deve-se encontrar o valor da razão ao se fazer a divisão.



Quadro 4 – Exemplo 4: Quarta proporcional e cálculo relacional

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Gitirana *et al.* (2014).

A última subclasse apresenta situações em que o valor da unidade, ou a taxa, não aparecem. Portanto, encontra-se a razão entre as duas quantidades de mesma grandeza, conforme quadro 4, ou encontra-se o valor da unidade para identificar a taxa, como ocorre no problema de partição conforme o quadro a seguir.



Quadro 5 – Cálculo relacional para encontrar a taxa

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Gitirana *et al.* (2014).

E desta forma pode-se identificar valores em situações mais complexas, como no quando 5, em que as medidas das duas grandezas conhecidas não são múltiplas. Esta subclasse denomina-se: *Proporção simples – quarta proporcional*.

As variações de subclasses apresentadas possuem graus de complexidade distintas, e Vergnaud defende que esta variedade de situações que leva o estudante à compreensão do conceito em questão, neste caso a multiplicação. Segundo Gitirana *et al.* (2014) os problemas podem ser caracterizados como: protótipos ou de extensão, no qual os problemas das subclasses “um para muitos” e “partição” são problemas protótipos, ou seja, mais simples, enquanto os problemas da subclasse “cota” são de 1ª extensão e os da subclasse “quarta proporcional” são de 2ª extensão, ou seja, mais complexos. Ainda para a autora, esta caracterização oferece aos professores uma visão ampla das diversas situações multiplicativas que podem ser trabalhadas e do progresso esperado dos alunos ao longo dos anos de escolaridade, ajudando-os a criar expectativas mais realistas sobre a complexidade das tarefas exigidas dos estudantes (Gitirana *et al.*, 2014).

A seguir apresenta-se os procedimentos metodológicos a serem adotados durante o desenvolvimento do Minicurso.

Procedimentos Metodológicos

O minicurso proposto terá duração de 2 horas e 30 minutos e abordará situações-problema da classe Proporção Simples do Campo Conceitual Multiplicativo, a partir da análise de livros didáticos de Matemática de diferentes anos escolares, dos Anos Iniciais aos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para tanto, as autoras desta proposta irão tomar como base os princípios da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, principalmente no que se refere à importância das diferentes situações para a compreensão de um conceito matemático, e portanto, em classificar as diferentes situações-problema para a compreensão de um conceito.

Serão selecionadas quatro situações-problema para serem discutidas com os participantes do minicurso, sendo uma de cada subclasse da Proporção Simples, com estruturas e níveis de complexidades distintas, conforme exemplos apresentados na fundamentação teórica.

O minicurso será desenvolvido a partir de quatro momentos:

No primeiro momento serão propostas situações-problema multiplicativas para os participantes resolverem e iniciarmos no coletivo as discussões sobre as possíveis diferenças existentes entre problemas multiplicativos.

No segundo, tomando como base os problemas discutidos no momento 1, serão oficializadas as diferenças existentes entre situações-problema multiplicativas, apresentando brevemente os principais elementos da teoria dos Campos Conceituais que garante a existência de classes e subclasses distintas para situações multiplicativas. Serão apresentados os esquemas relacionais para a classe e subclasse de situações-problema de proporção simples, conforme exemplos e esquemas relacionais apresentados na fundamentação teórica deste texto.

O terceiro momento será a parte prática, na qual os participantes serão organizados em grupos para proporcionar a troca de informações e aprendizagens mais efetivas, relativas à existência de diferentes estruturas de situações-problema multiplicativa. Cada grupo receberá cópias das situações-problema que selecionadas de livros didáticos de Matemática, irão discutir para desenvolver o cálculo relacional a fim de classificar cada situação.

No quarto e último momento será realizada uma discussão coletiva acerca das classificações das situações-problema, convidando os grupos para irem até a lousa apresentar suas estratégias de resolução. A validação da classificação dos problemas será realizada no coletivo, com o direcionamento das pesquisadoras proponente deste minicurso.

Espera-se que de modo prático e interativo, por meio de situações presentes em livros didáticos, os participantes possam compreender sobre a classificação de situações multiplicativas e a importância da proposição de diferentes situações-problema para os estudantes, no momento da aprendizagem do conceito de multiplicação.

Materiais e infraestrutura necessários para o desenvolvimento do Minicurso:

Sala de aula, lousa, projetor multimídia, folhas sulfites, lápis e borracha para cada um dos participantes.

Referências

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. 2. ed. Curitiba, PR: Ed. UFPR, 2022.

Anais do *IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade* – EDUCON – 22 a 24 de setembro de 2010. ISSN: 1982-3657.

ARAÚJO, L.; BRITO LIMA, A. P.; CÂMARA DOS SANTOS, M. Ruptura e efeitos do contrato didático numa aula de resolução de problemas algébricos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 92, n. 232, 10 jan. 2012.



BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano Alberto. **A aprendizagem matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais**. Curitiba: CRV, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. MEC, Brasília, 2018

GITIRANA, Verônica. et.al. **Repensando multiplicação e divisão: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. São Paulo: PROEM, 2014.

MAGINA, Sandra; et al. **Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais**. 3. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

VERGNAUD, Gerard. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Tradução Maria Lucia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Ed. da UFPR: 2009.