

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS CANOAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL
(PROFMAT)

WAGNER ROMERO DA SILVA

**UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE MATEMÁTICA PARA
DOCENTES DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS: introdução à
multiplicação.**

PRODUTO DIDÁTICO

CANOAS
2024

WAGNER ROMERO DA SILVA

**UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE MATEMÁTICA PARA
DOCENTES DE ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS: introdução à
multiplicação.**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Dr. Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira

Linha de Pesquisa: Formação de Professores de Matemática da Educação Básica

CANOAS

2024

RESUMO

A preocupação de muitos pesquisadores tem se centrado na dificuldade enfrentada por professores do ensino fundamental dos anos iniciais, ao tentarem promover o entendimento das concepções matemáticas em suas aulas. Nessa direção, alinhado às ideias de conhecimento pedagógico e específico de conteúdo, esta proposta de trabalho procurou investigar o perfil de professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental - Anos Iniciais, analisando aspectos relacionados à formação matemática na graduação ou formação continuada, e à prática docente sobre o ensino de matemática, em específico ao conteúdo de multiplicação. Para isso, foram convidados professores de escolas da grande Porto Alegre a responderem um questionário e a participarem de uma oficina formativa, na qual aplicou-se uma sequência didática que propôs um momento de formação e de reflexão de oito horas, dividido em dois encontros. Essa oficina tinha como objetivo discutir o ensino de multiplicação nos anos iniciais, abordando o conhecimento específico do conteúdo quanto às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelecendo reflexões entre conhecimento matemático e o conhecimento didático-pedagógico. Ainda, como resultado, além de ampliar a compreensão sobre tal questão, tem-se como produto a sequência didática que enfatiza o conhecimento matemático centrando todas as ideias em torno do conceito de multiplicação para os anos iniciais. Discorrendo sobre sua predição na BNCC, aponta-se a justificativa do uso da multiplicação como adição de parcelas iguais como base para os demais significados da multiplicação: disposição retangular, proporcionalidade e combinatória. Por fim, com o intuito de contribuir na formação continuada de licenciados em pedagogia, enquanto o questionário apontou pontos fundamentais que revelaram fragilidades ou falta de preparo durante a graduação, a sequência didática sinalizou uma formação incompleta ou insuficiente. Desse modo, baseado em Curi (2011), a presente pesquisa propõe sugestões de ensino centrado no seu conceito e apontamentos na tentativa de solucionar os problemas elencados.

Palavras-chave: multiplicação nos anos iniciais, professores que ensinam matemática, formação de matemática para pedagogos, conhecimento pedagógico e específico de conteúdo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. PRODUTO DIDÁTICO	7
3. ROTEIRO DA SEQUÊNCIA	10
4. ENCAMINHAMENTOS E DISCUSSÃO ESPERADAS EM CADA UMA DAS ATIVIDADES	15
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

Ao trabalhar-se com professores(as) dos anos iniciais do Ensino Fundamental tem-se percebido a dificuldade e necessidade de uma formação mais sólida para trabalharem os conteúdos de Matemática. Observa-se práticas e propostas didáticas na tentativa de que seus alunos compreendam essa disciplina por meio de situações variadas, lúdicas ou concretas, entre outras, mas que no transcorrer do seu ensino e dos anos escolares parece surgir certa dificuldade, por parte de alguns dos docentes, em relação a percepção dos objetivos de cada conteúdo matemático a ser trabalhado e aprofundado.

Nesse sentido, Gatti e Nunes (2009) discutem aspectos relacionados à formação nos cursos de Licenciatura em Pedagogia como prováveis causas que podem incorrer nesse problema. Entre os motivos, as autoras destacaram: 1) exploração do conteúdo matemático incompleto durante a graduação desses profissionais que ensinam matemática nos anos iniciais; 2) a apropriação do conteúdo de livros é ineficaz, uma vez que conteúdos específicos de matemática nesses cursos, geralmente são abordados nas disciplinas voltadas a metodologia dessa disciplina; 3) desconhecimento da relação entre o saber didático da matemática e o ensino específico dessa disciplina; 4) além disso, também se faz necessário analisar o tempo que é dedicado ao ensino específico de matemática na graduação desses futuros pedagogos (Gatti; Nunes, 2009).

Se tais problemas elencados também forem alvo de preocupação em escolas da Grande Porto Alegre, surge o seguinte problema de pesquisa: Como auxiliar no processo didático do conteúdo de matemática, caso seja frágil o domínio de conteúdo específico? Considerando que a mudança nos currículos dos cursos de Pedagogia tende a ser algo mais demorado, o presente trabalho tem por objetivo geral preparar e aplicar uma sequência didática de formação continuada destinada a docentes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental com o intuito de lançar um caminho de auxílio e encorajamento a esses docentes, na tentativa de amenizar possíveis lacunas da formação básica, a partir do assunto de multiplicação.

2. PRODUTO DIDÁTICO

As oficinas foram planejadas para a aplicação das atividades, com material para ser trabalhado em dois encontros, subdivididos em dois momentos cada de exploração/reflexão. Elas ocorreram nas dependências do IFRS - Campus Canoas e foram realizadas nos dias 06 e 13/04/2024, das 8h às 12h, com intervalo.

O Quadro 1 a seguir traz detalhes dessa organização e propósitos.

Quadro 1 - Planificação do minicurso

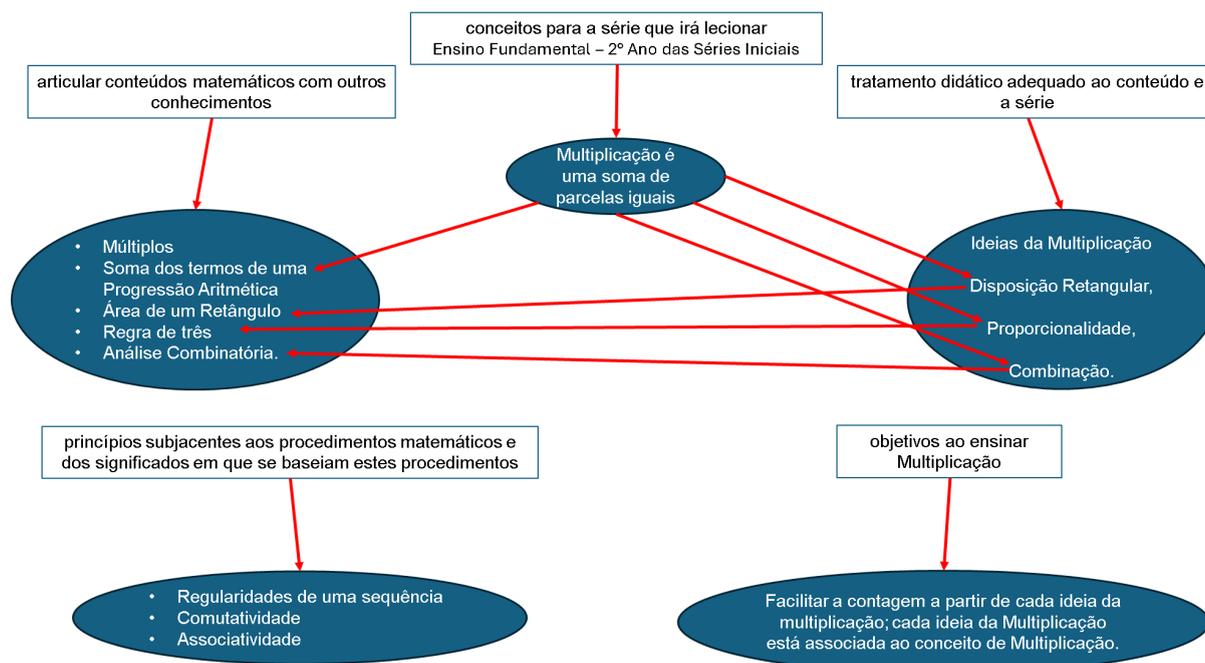
Encontro	Momento	Propósito	Método
Primeiro encontro	1º	Observar que a soma de parcelas iguais pode ser transformada em uma multiplicação; isso facilita a contagem.	Estabelecer o conceito de Multiplicação e comparar com o que propõe a BNCC na habilidade EF02MA07.
	2º	Observar que elementos em uma disposição retangular podem ser contados por meio de uma multiplicação.	Separar a contagem por colunas ou linhas e perceber a soma de parcelas iguais.
Segundo encontro	1º	Explicitar que problemas de proporcionalidade são situações de somas de parcelas iguais.	Explorar atividades em que se conheça o valor da unidade e calcula-se o dobro, triplo e assim por diante.
	2º	Observar que o número de combinações de elementos de um conjunto combinados com elementos de outro conjunto pode ser obtido por meio da multiplicação.	Contagem a partir da árvore de possibilidades, tabela ou listagem

Fonte: Autoria própria.

Ainda, à luz de Curi (2011), buscou-se desenvolver o conhecimento matemático da estrutura multiplicativa durante essas oficinas a partir das seguintes ideias: (1) conceito de multiplicação no ensino fundamental - séries iniciais; (2) propor um roteiro de ensino que aponte para os objetivos de ensinar tal assunto; (3) princípios subjacentes aos procedimentos matemáticos que circundam esse assunto; (4) os significados da multiplicação; (5) e articulação da multiplicação com outros conhecimentos.

A figura 1 traz uma maneira de organizar esses 5 conhecimentos propostos por Curi (2011).

Figura 1 - A multiplicação centrada em seu conceito



Fonte: Elaborado pelo autor.

Acredita-se que esse modelo sirva de orientação para professores desenvolverem seus planos de aula, fazendo reflexões do por quê ensinar multiplicação e quando multiplicar para solucionar algum problema. Foi por meio desses cinco (5) conhecimentos que a presente pesquisa estabeleceu uma sequência didática explorando a estrutura multiplicativa do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental em torno do conceito para a série que irá lecionar baseada na BNCC.

No primeiro encontro, a partir das habilidades EF02MA07 e EF03MA07, pretendia-se trabalhar a multiplicação como uma soma de parcelas iguais e a contagem de elementos em uma disposição retangular, respectivamente. No segundo encontro, tendo em vista essas definições compreendidas, o intuito foi abordar as habilidades EF04MA06, EF04MA08 e EF05MA09, trabalhando a multiplicação com o significado de proporcionalidade e, finalmente, a ideia do princípio multiplicativo.

No Quadro 2 a seguir, são listadas essas habilidades, juntamente com seus respectivos objetivos de conhecimentos, conforme prescrito na BNCC (Brasil, 2018).

Quadro 2 – Habilidades relacionadas diretamente com a multiplicação
no ensino fundamental - anos iniciais

Unidade Temática	Objetivos do conhecimento	Habilidades
Números	Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).	(EF02MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida.	(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.
	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade, repartição equitativa e medida.	(EF04MA06) Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
Números	Problemas de contagem.	(EF04MA08) Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
	Problemas de contagem do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?”	(EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.

Fonte: Organizado a partir da BNCC (2018).

3. ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A soma de parcelas iguais

A BNCC (2018, p. 283) propõe na Unidade Temática - Números, na habilidade “EF02MA07 - Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável”. No material suplementar, que não faz parte da BNCC, observa-se uma ênfase nas ideias relacionadas à multiplicação, com foco na compreensão da relação entre adição e multiplicação, ou seja, nessa fase é importante que o aluno compreenda que a contagem de parcelas iguais pode ser feita por meio da multiplicação. Nele tem-se orientação para a elaboração de currículos escolares.

Atividade 1

- a) Sendo assim, qual definição traz o livro que você utiliza sobre multiplicação?
- b) Qual a relação entre essa definição com o que propõe a BNCC (2018, p. 283) na habilidade “EF02MA07 - Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável”?
- c) Em que situações é utilizada a multiplicação?

Atividade 2

Leia o texto a seguir e responda as perguntas.

A contagem de bois¹

Em cada parada ou pouso, para jantar ou dormir, os bois são contados, tanto na chegada quanto na saída. Nesses lugares, há sempre um poteiro, ou seja, determinada área de pasto cercada de arame, ou mangueira, quando a cerca é de madeira. Na porteira de entrada do poteiro, rente à cerca, os peões formam a seringa ou funil, para afinar a fila, e então os bois vão entrando aos poucos na área

¹ Questão adaptada do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2008. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2008/2008_amarela.pdf.

cercada. Do lado interno, o condutor vai contando; em frente a ele, está o marcador, peão que marca as reses. O condutor conta 50 cabeças e grita: — Talha! O marcador, com o auxílio dos dedos das mãos, vai marcando as talhas. Cada dedo da mão direita corresponde a 1 talha, e da mão esquerda, a 5 talhas. Quando entra o último boi, o marcador diz: — Vinte e cinco talhas! E o condutor completa: — E dezoito cabeças. Isso significa 1.268 bois.

Boiada, comitivas e seus peões. In: O Estado de São Paulo, ano VI, ed. 63, 21/12/1952 (com adaptações)

- a) De acordo com as informações desse texto, como podemos verificar a veracidade da afirmação “*Isso significa 1.268 bois*”?
- b) Foi fácil comprovar o resultado?

Além disso, quando a BNCC (2018, p. 283) propõe na Unidade Temática - Álgebra, na habilidade “(EF02MA09) - construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida”, nos comentários do material suplementar, o objetivo de buscar um padrão, além de despertar curiosidade, entre outras vantagens, facilita a contagem.

Atividade 3

- a) Na soma, $2 + 5 + 8 + 11 + 14 + 17 + 20 + 23 + 26 + 29$, que regularidades ou padrões você percebe?
- b) Será que esta soma pode ser obtida assim:
 $2 + 5 + 8 + 11 + 14 + 17 + 20 + 23 + 26 + 29 = 31 \times 5 = 155$?

Contagem de elementos organizados em uma disposição retangular

Nesta seção será explorada a multiplicação com a ideia de disposição retangular presente na habilidade “EF03MA07 - Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias

de cálculo e registros” (Brasil, 2018, p. 287) na Unidade Temática - Números da BNCC.

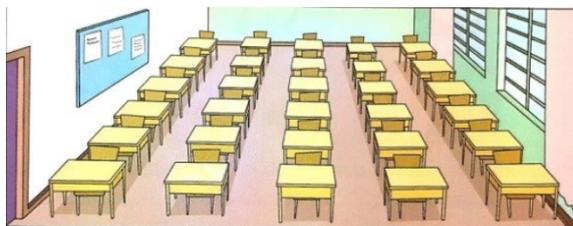
Atividade 4

a) Quantas canetas há na imagem a seguir?



Fonte: <https://www.puertasdecastilla.org/tinta-boligrafos/>

b) Quantas carteiras(classes) há na imagem a seguir?



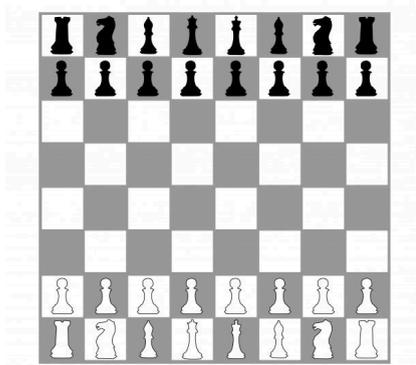
Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Disposicao-retangular-em-L2_fig6_339064793

c) Em qual das duas imagens anteriores é mais fácil fazer a contagem e por quê?

Atividade 5

O xadrez é um jogo entre dois adversários de lados opostos de um tabuleiro quadrado dividido em quadrados menores (casas) brancos e pretos, alternadamente. Cada jogador tem 16 peças: 1 rei, 1 dama, 2 torres, 2 bispos, 2 cavalos e 8 peões. O objetivo do jogo é dar xeque-mate no rei

adversário. O xeque-mate acontece quando o rei está em uma posição na qual ele pode ser capturado (em xeque) e não pode escapar da captura.



Fonte: <https://freesvg.org/chess-board-with-pieces>

Conforme essa imagem, um tabuleiro de xadrez possui quantas casas?

A multiplicação como ideia de proporcionalidade

Dando continuidade no assunto de multiplicação, serão trabalhados mais dois tipos de estratégias de contagem, sendo nesta seção abordada a multiplicação como proporcionalidade e, na seção 4.4, explorado o princípio multiplicativo.

A ideia de proporcionalidade é prescrita na habilidade “EF04MA06 - Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos” (Brasil, 2018, p. 291) na Unidade Temática - Números da BNCC.

Atividade 6

- Na compra de 1 bombom paga-se R\$ 3,00. Quanto pagaremos na compra de 2 bombons?
- Um animal ao caminhar se desloca 1 metro a cada 4 segundos. Mantendo a mesma velocidade, para se deslocar 3 metros, quanto tempo gastaria?
- Uma jarra de 3 litros enche 6 copos iguais. Quantos copos iguais aos primeiros serão enchidos se tivermos uma jarra de 12 litros?

- d) Um sabão em pó de 4 kg custa R\$ 48,00. Portanto, quanto custaria um sabão em pó de 5 kg?
- e) Quais operações matemáticas você realizou para resolver cada problema?
- f) Quais diferenças você percebe nos dois primeiros problemas comparados com os dois últimos?
- g) Quais diferenças você percebe entre o terceiro e o quarto problema?

Princípio multiplicativo

A ideia de princípio multiplicativo é sugerida nas habilidades do 4º ano e é complementada nas do 5º ano. Nas habilidades “EF04MA08 - Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais” (Brasil, 2018, p. 291) e na habilidade “EF05MA09 - Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas” (Brasil, 2018, p.295), ambas da Unidade Temática - Números.

Atividade 7

- a) De quantas maneiras podemos combinar quatro tipos de sanduíche com três tipos de bebida, escolhendo apenas um sanduíche e uma bebida?
- b) De quantas maneiras podemos combinar quatro tipos de sanduíche com três tipos de bebida e 5 tipos de sorvete, escolhendo apenas um sanduíche, uma bebida e um sorvete?

- c) Por que problemas desse tipo podem ser resolvidos por meio de multiplicações?

Ao combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, seja por desenho, diagrama, tabela ou árvore de possibilidades, percebe-se que o número de combinações é dado por uma soma de parcelas iguais, ou seja, a resolução de problemas desse tipo se dá pelo princípio multiplicativo.

4. ENCAMINHAMENTOS E DISCUSSÃO ESPERADAS EM CADA UMA DAS ATIVIDADES

Considerando as respostas ao questionário, foi identificadas evidências de que houve problema na formação desses participantes em relação ao ensino e a aprendizagem dos conteúdos a serem ministrados em matemática. Por isso, durante a sequência didática, foram oferecidos auxílios para suprir possíveis lacunas de aprendizado de matemática.

O primeiro encontro foi marcado por algumas provocações. Ao analisar o material a ser utilizado em cada etapa de ensino, a primeira preocupação deve ser a definição ou conceito do assunto a ser tratado, pois independente da prática pedagógica elaborada, toda sequência didática, até a sua conclusão, depende desse primeiro olhar. Neste caso, a Multiplicação. Nesse encontro, dividido em duas partes, sendo o primeiro momento dedicado a explorar o conceito de multiplicação nos anos iniciais, esperava-se que os participantes dessa pesquisa entendessem a relevância de um assunto centrado no seu conceito. Por isso, a primeira atividade propunha que cada participante trouxesse à lembrança em que momento o livro didático utilizado na sua etapa de ensino aborda a definição de multiplicação. Ainda dentro dessa ideia, discutiu-se a diferença entre abordar o conceito de multiplicação sendo uma soma de parcelas iguais ou toda soma de parcelas iguais pode ser vista como uma multiplicação, ou seja, se há diferença entre abordar com as crianças $3 \times 4 = 4 + 4 + 4 = 12$ ou $4 + 4 + 4 = 3 \times 4 = 12$?

No segundo momento do primeiro encontro, ao explorar a contagem de elementos organizados em uma disposição retangular, esperava-se que os participantes dessa pesquisa percebessem que a contagem pode ser feita por meio

de uma multiplicação e justificassem essa multiplicação por tratar-se de uma soma de parcelas iguais. A proposta aqui também pretendia provocar a possibilidade de aparecer a contagem de duas maneiras: caso a soma fosse feita por colunas, por exemplo, 5 colunas com 6 elementos em cada, ou seja, $6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 5 \times 6 = 30$; ou caso a soma fosse feita por linhas, seriam 6 linhas com 5 elementos em cada, ou seja, $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 6 \times 5 = 30$. Esperava-se, portanto, que os participantes dessa pesquisa concluíssem, a partir da noção de conservação, que uma forma de abordar a comutatividade da multiplicação é partindo da organização em disposição retangular.

O segundo encontro iniciou-se pela multiplicação com a ideia de proporcionalidade. Essa ideia de multiplicação foi fundamentada na importância de se conhecer o valor da unidade. Nas duas primeiras atividades desse encontro tinha-se, por 1 bombom paga-se R\$ 3,00, então por 2 bombons, paga-se R\$ 3,00 + R\$ 3,00 = $2 \times \text{R\$ } 3,00 = \text{R\$ } 6,00$; se um animal se desloca 1 metro a cada 4 segundos, então para se deslocar 3 metros, serão necessários 4 segundos + 4 segundos + 4 segundos = $3 \times 4 \text{ segundos} = 12 \text{ segundos}$. Entretanto, na terceira atividade, não havia informação da unidade. Por esse motivo, nesse ponto os participantes dessa pesquisa tiveram que observar que $12 \text{ litros} = 4 \times 3 \text{ litros}$. Essa noção de multiplicação pode ser natural para alguns, mas nem todos percebem isso imediatamente, pois na realidade, esse problema envolve uma divisão: $12 \div 3 = 4$. Ainda, 12 é múltiplo de 3, e isso torna a conclusão mais rápida. Porém, na quarta atividade, 5 kg não é múltiplo de 4 kg. Nesse caso, esperava-se que os participantes dessa pesquisa tomassem por estratégia de resolução, não a regra de três, e sim a necessidade de reduzir a unidade e posteriormente, multiplicar, ou seja, $\text{R\$ } 48,00 \div 4 \text{ kg} = \text{R\$ } 12,00 \text{ cada kg}$ e $5 \text{ kg} \times \text{R\$ } 12,00 = \text{R\$ } 60,00$.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: ago. 2023.

CURI, E. A formação inicial de professores para ensinar matemática: algumas reflexões, desafios e perspectivas. **Rematec**, v.6. n.9, 123-134, 2011.

GATTI, B. A.; NUNES, M. N. R.. **Formação de professores para o ensino fundamental**: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas. São Paulo: FCC/DPE, Coleção Textos FCC, v. 29, 2009.