

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



KEILA GASPAR MARTINS

ABORDAGEM METODOLÓGICA DOS PROFESSORES
NO ENSINO DE MULTIPLICAÇÃO NO
3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Canoas, 2025.

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



KEILA GASPAR MARTINS

ABORDAGEM METODOLÓGICA DOS PROFESSORES NO ENSINO DE
MULTIPLICAÇÃO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada no Programa de
Pós- Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Luterana do
Brasil para obtenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadoras: Profa. Dra. Marlene T. Fernandes (03/2024 a 09/2024) e
Profa. Dra. Clarissa de Assis Olgin

Canoas, 2025.

M386a Martins, Keila Gaspar.

Abordagem metodológica dos professores no ensino de multiplicação no 3º ano do ensino fundamental / Keila Gaspar Martins. – 2025.
128 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2025.

Orientadoras: Marlene T. Fernandes (03/2024 a 09/2024) e Clarissa de Assis Olgin.

1. Educação matemática. 2. Anos iniciais do ensino fundamental. 3. Campo conceitual multiplicativo. 4. Estratégias de ensino. I. Fernandes, Marlene T. II. Olgin, Clarissa de Assis. III. Título.

Bibliotecária Responsável: Ana Lúcia Alves CRB10/2298

KEILA GASPAR MARTINS

ABORDAGEM METODOLÓGICA DOS PROFESSORES NO ENSINO DE
MULTIPLICAÇÃO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada no Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Luterana do
Brasil para obtenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências e Matemática.

Data de Aprovação:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Elson Luciano Weber
Universidade Lasalle

Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Universidade Luterana do Brasil

Prof. Dr. Rossano André Dall-Farra
Universidade Luterana do Brasil

Profa. Dra. Marlene T. Fernandes (03/2024 a 09/2024) e
Profa. Dra. Clarissa de Assis Olgin
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Dedico este trabalho ao meu marido Rafael e minhas filhas Laura e Rafaella, por sermos uma família abençoada que cultiva amor, respeito e cumplicidade, e que juntos colecionamos momentos de imensa felicidade e conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus: "Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e seus planos serão bem-sucedidos" (Provérbios, 16:3).

Ao grande amor da minha vida, meu marido Rafael, por seu apoio incondicional, por compreender as ausências e por seu olhar sempre acolhedor nos momentos de dúvidas. Ele acredita em mim mais do que eu mesma.

Agradeço às minhas filhas, Laura e Rafaella, por me encorajarem nesta jornada. À Laura, por estar sempre pronta para as necessidades de nossa casa, pelo apoio nas horas delicadas sem perder sua suavidade e riso solto, e por me encher de orgulho com sua dedicação e compromisso em sua própria trajetória acadêmica, seguindo um caminho de conhecimento que tanto admiro. À Rafaella, que por muitas vezes se sentou ao meu lado enquanto eu escrevia, fazendo-se presente fisicamente e sendo meu apoio emocional pelo simples fato de existir.

Aos meus pais Nelson e Miriam, que me apoiaram em todos os momentos e seguem torcendo por minha trajetória, acreditando naquilo que sou hoje e, também, naquilo que serei ainda.

À querida Profa. Dra. Marlene Fernandes, pela inestimável dedicação à minha construção, desde a generosidade com que me escolheu até o constante apoio à minha escrita, conduzindo momentos importantes da presente construção. Agradeço também pelo privilégio de sua convivência.

À competente Profa. Dra. Clarissa de Assis Olgin, pela primorosa orientação das fases finais de minha dissertação. Por ter compartilhado não apenas conhecimento, mas também sua sabedoria e uma condução fundamental para a conclusão de meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Elson Weber, que foi um colega de trabalho comprometido, além de competente e gentil ao fazer parte da vida acadêmica de minha filha, e muito generoso ao me indicar o caminho para realizar meu sonho de progredir em meus estudos.

Aos profissionais e amigos do Santa Marina Educacional, pela constante demonstração de incentivo, pela participação em minha pesquisa e pela troca qualificada. Em especial, às professoras que generosamente contribuíram para a realização da presente pesquisa e aos alunos, por tudo que me ensinam.

Aos meus queridos irmãos, Clayton e Karine, meus cunhados, Fahed e Juliana, que sempre estão dispostos a me apoiar, constituem com muito amor nossos momentos familiares e alicerçam o futuro de nossas meninas (Larissa, Isabelly, Shadia, Rasmia, Suhaila e Zarya). Agradeço-lhes por ajudarem a formar sobrinhas e mulheres fortes, conscientes de que farão diferença enquanto indivíduos que já contribuem com nossa sociedade.

À família Belardo, agradeço por contribuírem significativamente para meu crescimento como indivíduo e por contribuírem com nossa estrutura familiar. Em especial, à minha querida afilhada Alessandra, que me alegra com sua dedicação, sua busca constante pelo crescimento e desenvolvimento próprio.

Às minhas queridas amigas Aline Marin e Andreia Calsavara, companheiras fiéis nesta jornada, agradeço o dom de trazer leveza às asperezas da vida. Sou grata pelo incentivo constante e pela amizade genuína que transcende o tempo e os desafios. Vocês são testemunho de um afeto inabalável que transforma o simples ato de querer bem em um verdadeiro alicerce para minha caminhada.

Expresso minha gratidão ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (PPGECIM - ULBRA), bem como aos docentes, colegas pesquisadores e colaboradores que contribuíram significativamente para minha formação acadêmica. As interlocuções teóricas, os debates epistemológicos e as experiências compartilhadas em nossos encontros foram fundamentais tanto para o amadurecimento quanto para a concretização desta dissertação. Reconheço, ainda, a importância das contribuições de todos aqueles que, direta ou indiretamente, fomentam reflexões críticas essenciais ao desenvolvimento desta pesquisa, do mundo acadêmico e em prol da educação.

“Ninguém tem o direito de passar pela vida de uma
pessoa sem deixá-la melhor do que encontrou”
(Madre Teresa de Calcutá).

RESUMO

A literatura que trata do ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) tem, frequentemente, apontado as dificuldades dos estudantes em compreender o campo conceitual multiplicativo. Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo geral investigar como os recursos que os professores das turmas de 3º ano do Ensino Fundamental utilizam para ensinar os conceitos da multiplicação contribuem para a sua compreensão. Para a realização da pesquisa, realizaram-se, inicialmente, estudos bibliográficos, levantamento bibliográfico e análise de textos sobre o tema, fundamentando-se na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na didática da matemática e no ensino da multiplicação nos anos iniciais. A metodologia caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa, desenvolvida mediante estudo de caso. Os instrumentos de coleta de dados foram: a) observação sistematizada das práticas docentes; b) questionário com professores para identificar concepções teórico-metodológicas; c) aplicação de um conjunto de atividades matemáticas com estudantes do 3º ano do EF. Os resultados evidenciaram fragilidades no processo de ensino e aprendizagem do campo conceitual multiplicativo. Observou-se, em algumas atividades presentes em diferentes livros didáticos e nas diretrizes estabelecidas pela BNCC, uma convergência quanto à necessidade de superar abordagens pedagógicas centradas na repetição mecânica de procedimentos descontextualizados, que reduzem o processo multiplicativo a técnicas operatórias que dificultam sua compreensão conceitual. Diante disso, a análise revelou que abordagens predominantemente algorítmicas comprometem a compreensão dos conceitos multiplicativos pelos estudantes, assim como o predomínio de abordagens pedagógicas centradas na memorização mecânica das operações, em detrimento da construção efetiva de significados. A pesquisa aponta que tal perspectiva reduz o processo educacional a uma dimensão instrumental, dificultando a construção efetiva de significados matemáticos fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As considerações finais sinalizam a necessidade de ressignificação das práticas docentes, privilegiando estratégias didáticas que promovam a compreensão conceitual, processual e contextualizada da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chaves: Educação Matemática; Anos iniciais do Ensino Fundamental; Campo conceitual multiplicativo; Estratégias de Ensino.

ABSTRACT

The literature on teaching Mathematics in the early years of Elementary School (EE) has often referred to students' difficulties in understanding the multiplicative conceptual field. In this sense, this research had the general objective of investigating how the resources that teachers of 3rd grade Elementary School classes use to teach multiplication concepts contribute to their understanding. To carry out the research, we initially carried out bibliographic studies, survey and analysis of texts on the subject, based on the Theory of Conceptual Fields (TCC), National Common Curricular Base (BNCC), mathematics didactics and teaching of multiplication in the early years. The methodology was characterized as a qualitative research, developed through a collective case study. The data collection instruments included: a) systematic observation of teaching practices; b) questionnaire with teachers to identify theoretical-methodological conceptions; c) application of a set of mathematical activities with 3rd grade EE students. The results revealed weaknesses in the teaching and learning process of the multiplicative conceptual field. It was observed that in some activities of different textbooks and in the guidelines established by the BNCC, a critical convergence of the need to overcome pedagogical approaches centered on the mechanical repetition of decontextualized procedures, which reduce the multiplicative process to operational techniques that hinder its conceptual understanding. In view of this, the analysis revealed that predominantly algorithmic approaches compromise the understanding of multiplicative concepts by students, as well as the predominance of pedagogical approaches centered on the mechanical memorization of operations, to the detriment of the effective construction of meanings. The research indicates that such a perspective reduces the educational process to an instrumental dimension, hindering the effective construction of fundamental mathematical meanings for the development of multiplicative reasoning in the early years of Elementary School. The final considerations signal the need to resignify teaching practices, favoring didactic strategies that promote the conceptual, procedural and contextualized understanding of multiplication in the early years of Elementary School.

Keywords: Mathematical Education; Early Years of Elementary Education; Multiplicative Conceptual Field; Teaching Strategies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Síntese das informações referentes às publicações selecionadas.....	21
Figura 2 – Síntese das indicações do ensino da multiplicação para o 3º ano do EF na BNCC.....	38
Figura 3 – Problema de estrutura multiplicativa envolvendo isomorfismo de medidas.....	46
Figura 4 – Exemplo de representação para problemas de relação quaternária.....	47
Figura 5 – Representação de atividade de resolução de relação ternária...	48
Figura 6 – Sugestão de atividade de resolução com disposição retangular.....	48
Figura 7 – Problema com a ideia de proporcionalidade.....	51
Figura 8 – Problema envolvendo a estrutura de proporcionalidade.....	52
Figura 9 – Atividade do campo conceitual combinatória.....	53
Figura 10 – 2ª parte da atividade do campo conceitual combinatória.....	54
Figura 11 – Representação da estrutura de propriedade comutativa.....	55
Figura 12 – Multiplicação de grandezas de naturezas diferentes.....	56
Figura 13 – Mapa de localização de Canoas.....	62
Figura 14 – Instituição de Ensino Santa Marina Educacional.....	63
Figura 15 – Instrumentos para as análises.....	67
Figura 16 – Atividade de observação realizada na quadra da escola.....	73
Figura 17 – Atividade observada.....	76
Figura 18 – Estrutura das atividades didáticas.....	85
Figura 19 – Atividade 1.....	81
Figura 20 – Atividade 2.....	89
Figura 21 – Atividade realizada pelo estudante participante x2.....	91
Figura 22 – Atividade realizada pelo Estudante Participante x3.....	91
Figura 23 – Atividade 3.....	92
Figura 24 – Atividade realizada pelo estudante participante x4.....	94
Figura 25 – Atividade realizada pelo estudante participante x5.....	95
Figura 26 – Atividade 4.....	96

Figura 27 –	Representação.....	98
Figura 28 –	Atividades realizadas pelos estudantes participantes x6 e x7....	99
Figura 29 –	Atividade realizada pelo estudante participante x8.....	100
Figura 30 –	Atividade 5.....	101
Figura 31 –	Atividade realizada pelo estudante participante x9.....	101
Figura 32 –	Atividade realizada pelo estudante participante x10.....	103
Figura 33 –	Regularidade observada na régua numérica.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Respostas aos questionamentos da Categoria 1.....	78
Tabela 2 –	Respostas aos questionamentos da Categoria 2.....	79
Tabela 3	Respostas aos questionamentos da Categoria 3.....	80
Tabela 4 –	Análise dos resultados da sequência didática.....	87
Tabela 5 –	Resultados da atividade 1.....	89
Tabela 6 –	Resultados da atividade 2.....	90
Tabela 7 –	Resultado da Atividade 3.....	92
Tabela 8 –	Resultado da Atividade 4.....	97
Tabela 9 –	Resultado da Atividade 5.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Bolema	Portal Boletim de Educação Matemática
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EF	Ensino Fundamental
MEC	Ministério da Educação
MKT	<i>Mathematical Knowledge for Teaching</i>
PP	Professora Participante
PPGECIM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RS	Rio Grande do Sul
SciELO	Biblioteca Eletrônica Científica Online
SND	Sistema de Numeração Decimal
TCC	Teoria dos Campos Conceituais
Unilasalle	Centro Universitário La Salle

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	A PESQUISA.....	16
2.1	JUSTIFICATIVA.....	16
2.2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
2.3	OBJETIVOS.....	19
2.3.1	Objetivo geral.....	19
2.3.2	Objetivos específicos.....	19
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
4.1	O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR.....	29
4.2	CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO.....	41
5	METODOLOGIA.....	59
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	59
5.2	CONTEXTO DO LOCAL.....	62
5.3	ETAPAS DA PESQUISA.....	65
5.4	INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	66
5.5	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	67
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
6.1	OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA.....	70
6.2	INVESTIGAÇÃO DAS PERSPECTIVAS DOCENTES.....	77
6.3	ATIVIDADES INVESTIGATIVAS ENVOLVENDO A MULTIPLICAÇÃO..	81
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
	REFERÊNCIAS.....	111
	APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA.....	117
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO.....	118
	APÊNDICE C – ATIVIDADES DIDÁTICAS.....	120
	APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	122
	APÊNDICE E – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	125

1 INTRODUÇÃO

A percepção dos desafios relacionados às práticas escolares no ensino da multiplicação para os estudantes do Ensino Fundamental (EF) tem sido objeto de estudo e reflexão na área educacional. Nesse contexto, considera-se fundamental que o professor dos anos iniciais da Educação Básica esteja atento e proponha diferentes estratégias pedagógicas e recursos didáticos que favoreçam a aprendizagem significativa desses conteúdos.

Diante disso, esta pesquisa qualitativa tem como foco o ensino e a aprendizagem da multiplicação, com o objetivo de observar os processos e os recursos necessários ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes no que se refere aos conceitos multiplicativos. Assim, a pesquisa foi realizada na Santa Marina Educacional, uma escola privada de Educação Infantil e Ensino Fundamental localizada na cidade de Canoas, no estado do Rio Grande do Sul.

Nesse contexto, a pesquisa propõe um estudo aprofundado dessa realidade, promovendo uma interlocução com os professores das turmas de 3º ano do EF participantes da pesquisa e seus respectivos alunos. A investigação busca compreender as concepções teóricas e práticas que orientam o ensino da multiplicação, bem como as estratégias utilizadas em sala de aula pelos professores. Para isso, foi aplicado um questionário com perguntas abertas, voltado à coleta dessas informações.

Além disso, foi aplicado um conjunto de atividades didáticas com os estudantes, com o intuito de analisar o raciocínio utilizado na resolução das atividades propostas. Essa análise visa a compreender de que maneira uma abordagem didático-metodológica, alinhada às habilidades e competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o 3º ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2018), pode contribuir para a construção do entendimento dos conceitos multiplicativos.

Para tanto, a presente dissertação está apresentada em sete capítulos, organizados com o propósito de descrever uma investigação sistemática sobre o ensino e a aprendizagem da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O primeiro capítulo, intitulado “Introdução”, contextualiza os aspectos básicos da pesquisa, delineando seus elementos estruturantes e descrevendo a organização metodológica do estudo. No segundo capítulo, denominado “A pesquisa”, são expostos os elementos que constituíram a justificativa da escolha da temática, o

problema de pesquisa e os objetivos que orientam o desenvolvimento da investigação acerca do ensino e da aprendizagem da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O terceiro capítulo, dedicado à “Revisão de Literatura”, apresenta um levantamento dos estudos correlatos à temática investigada. Como estratégia metodológica, realizou-se a seleção de referências compreendidas no período de 2015 a 2024, visando a uma análise contemporânea e relevante do campo de estudo.

No quarto capítulo, é descrito o percurso do referencial teórico, fundamentado nas referências dos estudos relativos ao ensino da multiplicação, nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, com ênfase no Campo Conceitual Multiplicativo.

A metodologia da pesquisa está apresentada no quinto capítulo, no qual se descrevem as opções metodológicas que subsidiaram o desenvolvimento do estudo. Para seu desenvolvimento, utilizou-se a perspectiva de uma pesquisa qualitativa, visto que os instrumentos adotados contribuem para a realização de um estudo de caso, permitindo investigar o ensino e a aprendizagem da multiplicação com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental.

O sexto capítulo apresenta a análise dos dados coletados por meio do questionário aplicado às professoras sobre as metodologias utilizadas no desenvolvimento do conceito multiplicativo, bem como a interpretação das respostas dos estudantes ao conjunto de atividades aplicado para este estudo.

Por fim, o sétimo capítulo expõe as considerações finais, sintetizando as principais ideias sobre a investigação do ensino da multiplicação e as reflexões desenvolvidas nesta pesquisa.

2 A PESQUISA

Nesta seção, são apresentados os elementos estruturantes que fundamentam a presente pesquisa, cuja temática central é o ensino e a aprendizagem da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Trata-se de um recorte que busca compreender, analisar e refletir sobre os desafios e possibilidades envolvidos no processo de construção do conhecimento matemático, com ênfase na operação da multiplicação, etapa essencial na formação dos estudantes.

Inicialmente, é apresentada a justificativa da escolha do tema, que evidencia a relevância da multiplicação no cotidiano escolar e sua importância para o desenvolvimento do pensamento matemático. Em seguida, é exposto o problema de pesquisa, formulado a partir de inquietações surgidas da observação da prática docente e das dificuldades frequentemente encontradas pelos alunos no processo de aprendizagem da multiplicação. Por fim, são apresentados os objetivos da pesquisa, que norteiam as ações e procedimentos metodológicos a serem adotados ao longo do estudo.

2.1 JUSTIFICATIVA

Com base em uma trajetória profissional com mais de duas décadas dedicadas à educação em diferentes contextos, o ensino da Matemática — mais especificamente o ensino da multiplicação — foi identificado como um campo que desperta relevantes inquietações epistemológicas. Tal interesse esteve relacionado tanto ao repertório próprio da disciplina quanto à concepção de que todos os estudantes são capazes de aprender Matemática, desmistificando a ideia de que se trata de um componente curricular inacessível ou excessivamente difícil.

Observou-se, ao longo desse percurso, que o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental constitui um desafio recorrente nas práticas escolares, fato já reconhecido e amplamente discutido na literatura da área. Pesquisadores como Vergnaud (1990) e Nunes e Bryant (1997) destacaram a complexidade cognitiva envolvida na compreensão dos conceitos multiplicativos, o que reforçou a necessidade de investigar mais profundamente essa temática.

Verificaram-se inúmeros relatos de dificuldades enfrentadas por estudantes na realização de operações multiplicativas, indo além da simples execução mecânica dos

cálculos. Tais dificuldades abrangeram, principalmente, a compreensão dos significados e das diferentes estruturas que compõem a noção de multiplicação. Essa realidade motivou professores e equipes pedagógicas a buscarem metodologias e práticas inovadoras que favorecessem o processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisadora possui uma formação acadêmica em construção, caracterizada por constante aprimoramento e especialização na área educacional. Seu percurso formativo contempla especializações em Assessoria Pedagógica pelo Instituto Singularidades (2017), Alfabetização Matemática pela PUC/RS (2019) e Supervisão Escolar pela Unilasalle (2006), além da graduação em Pedagogia com habilitação em Supervisão Escolar pela Unilasalle (2002) e formação em Magistério (1997).

Já trajetória profissional da pesquisadora é marcada por uma progressiva ascensão em cargos de gestão educacional. Desde janeiro de 2023, exerce a função de Diretora Pedagógica na Santa Marina Educacional, em regime integral. Anteriormente, atuou como Supervisora Educativa no Colégio La Salle Canoas (2020-2022), onde coordenou todos os segmentos educacionais, e como Coordenadora Pedagógica dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no Colégio Sinodal do Salvador (2018-2019). Sua experiência inclui ainda atuação no segmento editorial educacional, tendo desempenhado funções de Assessoria Pedagógica na Editora Ática (2011-2018) e Consultoria Pedagógica na Editora Moderna (2009-2011), realizando atendimento a instituições, consultoria e formação docente. Na esfera pública, contribuiu como professora e gestora em escolas nas redes municipais de Canoas (2003-2009) e Sapucaia do Sul (1998-2007), onde atuou como professora de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, coordenadora de projetos e orientadora pedagógica.

A partir da trajetória profissional e da atual experiência da pesquisadora como diretora pedagógica de uma escola de Ensino Fundamental, percebe-se que a simples memorização da tabela de multiplicação — a tradicional tabuada — não é suficiente para garantir a compreensão dos conceitos matemáticos. É necessário explorar outras possibilidades e recursos, inserindo, também, contextos práticos do cotidiano, que vão além da memorização mecânica. Essa percepção surgiu a partir de observações do cotidiano das salas de aula, em especial nas turmas de 3º ano da escola onde atua.

Diante desse cenário, a presente pesquisa de cunho qualitativo teve como foco a observação das práticas pedagógicas relacionadas ao ensino da multiplicação no 3º ano do Ensino Fundamental, analisando os recursos e estratégias utilizados para

promover o desenvolvimento cognitivo dos estudantes nesse campo do conhecimento.

Ressalta-se, ainda, que a noção de multiplicação constitui um conhecimento essencial para a leitura e interpretação do mundo, estando presente em diversas áreas do saber e situações cotidianas, como em cálculos de proporções, projeções financeiras, áreas e volumes, taxas de variação, entre outros. A amplitude de suas aplicações reforça a relevância de um ensino que vá além da mecanização, promovendo a compreensão efetiva desse conceito.

Considerando o tempo disponível para a realização da investigação no âmbito do mestrado, optou-se por focalizar o estudo no ensino e na aprendizagem da multiplicação no contexto escolar, com ênfase nas práticas desenvolvidas pelas professoras do 3º ano do Ensino Fundamental. A proposta buscou compreender não apenas as estratégias pedagógicas adotadas, mas também as concepções que as sustentaram, com o intuito de contribuir para a qualificação do ensino da Matemática nos anos iniciais.

2.2 PROBLEMA DE PESQUISA

O ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental representa um momento crucial na consolidação do pensamento matemático dos alunos. Muito além da simples memorização de tabuadas, esse processo exige a compreensão de diferentes significados da multiplicação, como adição repetida, contagens em agrupamentos e relações proporcionais. Para que essa aprendizagem ocorra de maneira significativa, é fundamental que os professores adotem práticas pedagógicas que articulem diferentes estratégias, linguagens e recursos didáticos, capazes de tornar os conceitos do campo multiplicativo mais acessíveis e compreensíveis aos estudantes.

Nesse contexto, reconhece-se que o papel do professor é essencial na mediação da aprendizagem, sendo necessário que ele compreenda a importância de diversificar suas abordagens didáticas. A utilização de materiais concretos, jogos, representações visuais e situações-problema contextualizadas pode contribuir para o desenvolvimento da compreensão multiplicativa. No entanto, observa-se que, muitas vezes, esses recursos são utilizados de forma pontual ou desvinculados de uma intencionalidade pedagógica clara. Diante disso, surge a necessidade de investigar

como os professores percebem e mobilizam esses diferentes recursos em sua prática docente, especialmente no 3º ano do Ensino Fundamental, momento em que os conceitos do campo multiplicativo ganham maior ênfase nos currículos escolares.

Nesse contexto, emerge o problema dessa investigação: Como os professores compreendem a necessidade de mobilizar diferentes recursos didáticos para o ensino dos conceitos do campo multiplicativo no 3º ano do Ensino Fundamental?

2.3 OBJETIVOS

Esta seção apresenta os objetivos que norteiam o desenvolvimento da presente pesquisa, divididos em objetivo geral e objetivos específicos. A definição clara desses propósitos é fundamental para orientar o percurso metodológico e garantir a coerência entre a problemática investigada e as estratégias adotadas ao longo do estudo.

2.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa expressa a intenção central que guia a investigação e sintetiza a questão fundamental a ser explorada ao longo do estudo. No contexto do ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente no 3º ano, é essencial compreender de que maneira os professores planejam e executam suas práticas pedagógicas e como essas práticas dialogam com o uso de diferentes recursos didáticos. A multiplicação, sendo um dos conceitos fundamentais no campo da Aritmética, exige abordagens que favoreçam a construção de significados pelos alunos, o que pressupõe intencionalidade e diversidade metodológica por parte do professor.

Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa é investigar como os professores compreendem a contribuição dos recursos didáticos para a aprendizagem dos conceitos de multiplicação pelos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental.

2.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto, a pesquisa se desdobra em objetivos específicos que buscam aprofundar a compreensão dos professores sobre diferentes aspectos envolvidos no ensino da multiplicação no 3º ano do Ensino Fundamental.

Esses objetivos possibilitam uma investigação mais detalhada das práticas docentes, das concepções pedagógicas e do uso de recursos didáticos no contexto escolar.

Nesse sentido, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Observar o desenvolvimento das atividades e se os professores utilizam recursos didáticos para o ensino dos conceitos multiplicativos;
- Analisar as narrativas dos professores em relação às concepções teóricas que orientam suas práticas no ensino da multiplicação;
- Verificar, de forma comparativa, se as narrativas teóricas dos professores estão em sintonia com as atividades práticas propostas em sala de aula;
- Verificar, junto aos estudantes e por meio de um conjunto de atividades didáticas, as contribuições das práticas educativas envolvendo a multiplicação.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A partir de diversas reflexões acerca da temática de pesquisa, buscou-se elaborar a revisão da literatura pertinente ao tema. O levantamento realizado abrange estudos sobre o ensino da multiplicação e, como estratégia de delimitação temporal, optou-se por refinar a busca no recorte de 2015 a 2024.

As fontes utilizadas foram: o repositório de teses e dissertações do PPGEICIM da Universidade Luterana do Brasil, Biblioteca Eletrônica Científica Online – SciELO, Google Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, *Google Scholar*, *site* do MEC e publicações literárias.

No *Google Acadêmico*, a pesquisa pelo descritor "Análise de livros didáticos" retornou aproximadamente 933.300 resultados. Ao acrescentar a palavra Matemática, os resultados foram reduzidos para 236.000. Por se tratar de um número ainda expressivo, delimitou-se o período de 2015 a 2022, o que reduziu os resultados para 15.200. Com a ordenação por data e a seleção de artigos e páginas em português, obtiveram-se 28 registros, dos quais 16 artigos foram considerados pertinentes ao estudo.

Em uma segunda busca, utilizou-se o descritor "ensino multiplicação" no portal de pesquisa do PPGEICIM, o que resultou em 374 registros. Com a aplicação dos filtros de período anteriormente descritos, o número foi reduzido para 182 artigos. Em seguida, foram selecionadas as linhas de pesquisa "ensino" e "ensino de Ciências e Matemática", o que limitou os resultados a 14 itens. Por fim, após a análise do tipo de pesquisa aplicada e das instituições de origem, chegou-se ao resultado de 9 itens.

A Figura 1 apresenta o resumo da revisão bibliográfica realizada, sinalizando a intencionalidade de que as obras citadas favoreçam e apoiem a presente pesquisa.

Figura 1 – Síntese das informações referentes às publicações selecionadas

(*Continua*)

Autor(es)	Publicação	Título
BORGA. Margarete Fátima.	2015	Formação continuada de professores com foco na resolução de problemas do campo multiplicativo para o 4º ano do Ensino Fundamental.
DINIZ, Michele Jesus.	2015	A multiplicação nos livros do professor usados nos anos iniciais do ensino fundamental em uma cidade de Minas Gerais.

Figura 1 – Síntese das informações referentes às publicações selecionadas

(Conclusão)

Autor(es)	Publicação	Título
PRESENTE, Ilisandro.	2015	Calculadoras nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental: Explorando esse Recurso Didático
GALDINO, Ana Paula Da Silva.	2016	O conhecimento matemático de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental sobre o conceito de multiplicação: um estudo com base na Teoria Histórico-Cultural
ALVES, Antonio Mauricio Medeiros.	2019	Abordagens da multiplicação em livros didáticos produzidos no Rio Grande do Sul (1960-1978)
SILVA, Jessica Daiane Da.	2021	Problemas do campo conceitual multiplicativo nos livros didáticos do 1º ao 3º Anos do Ensino Fundamental
CAMILI, Meire Cristina Martins	2021	Estruturas Multiplicativas: um estado do conhecimento (2009 - 2019)
NÓVOA, Antônio.	2022	Escolas e professores: Proteger, transformar, valorizar.
FERNANDES, Paulo Cesar.	2022	Análise da proposta didática, para o ensino de adição e multiplicação, caracterizada em uma coleção de Matemática para os anos iniciais.
FERREIRA, Jorge Williams C.; NUNES, José Messildo Viana.	2024	Análise das competências e habilidades relacionadas ao campo conceitual multiplicativo inerentes à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sob a perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais.

Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Conforme descrito, a seguir, tendo em vista a leitura, seleção dos artigos, é apresentado um breve resumo dos objetivos e resultados de cada estudo, relacionando as possibilidades de contribuições para a presente pesquisa.

No artigo apresentado por Borga (2015), a autora destaca na investigação as contribuições que uma experiência de formação continuada de professores em serviço pode oferecer para ressignificação das práticas de docentes polivalentes para o ensino de conceitos matemáticos do campo multiplicativo por meio de resolução de problemas, e a sua influência na aprendizagem dos alunos. Para o desenvolvimento deste estudo, utilizou-se a metodologia qualitativa e empregou-se a abordagem de estudo de caso. A pesquisa foi composta pela aplicação de um questionário e entrevistas semiestruturadas com as professoras, gravações em áudio dos diálogos produzidos nos encontros de formação e nas aulas observadas, dados registrados em

protocolos encontrados nos diários de classe das professoras e protocolos elaborados pelos alunos para resolver problemas em atividades.

Os resultados encontrados evidenciaram que as professoras envolvidas neste estudo apresentavam carência de conhecimentos didáticos e pedagógicos sobre o conteúdo do campo multiplicativo, dificultando a abordagem e a mediação desse tema com os alunos; a reflexão sobre a prática permitiu aos docentes a (re)construção e ressignificação dos conhecimentos teóricos e práticos, podendo esse fato ter influenciado a aprendizagem dos alunos.

A produção de Diniz (2015) teve como objetivo analisar se os Cadernos Pedagógicos utilizados na cidade em pauta seguem algum objetivo dos PCNs¹, com a abordagem do conceito de multiplicação em relação à Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A dissertação apresenta uma análise dos Livros da Coleção do Professor, adotados na rede municipal de uma cidade de Minas Gerais, focalizando o processo de elaboração do conceito de multiplicação do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Como resultados, obteve que a maior parte das atividades iniciais envolve conversão. A pesquisa sinaliza que a maior parte dos registros utilizados é mista, envolvendo o registro numérico com o da língua natural.

Na pesquisa apresentada pelas autoras Santos e Campos (2015), é possível reconhecer a importância da valorização da prática da docência, assim como elucidar as condições de trabalho favoráveis, a necessidade da formação dos professores e um cenário educacional. As reflexões que surgiram após a pesquisa apontam que as políticas públicas para a formação docente vigentes necessitam assegurar condições de trabalho nas instituições e na relação da comunidade com a escola, destacando a importância desse envolvimento para uma reflexão crítica do papel dessa instituição e dos professores na sociedade.

O artigo também oferece subsídios para a construção de práticas pedagógicas mais eficazes e que valorizem a prática docente. Diante das dificuldades elencadas como as principais enfrentadas pelos professores e pelas escolas na busca por uma educação de qualidade, as autoras destacam as condições de trabalho precárias, a baixa remuneração, a falta de formação e o desestímulo da carreira docente. As autoras apresentam uma análise crítica das políticas públicas sobre a valorização da

¹ Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são um conjunto de documentos elaborados pelo Ministério da Educação (MEC) do Brasil com o objetivo de orientar e fornecer diretrizes para a construção dos currículos escolares em todo o País.

docência e da escola, apontando a necessidade de uma maior atenção e investimento por parte do poder público.

Presente (2015) traz em sua dissertação uma reflexão sobre o uso da calculadora em aulas de Matemática do Ensino Fundamental, descrevendo que o uso de tal recurso permite que os professores reflitam sobre a importância da sua e o incorporem ao seu planejamento curricular. A análise dos dados apresenta um caráter qualitativo, uma vez que se trata de uma metodologia exploratória, na qual estimula os investigados a pensarem livremente sobre o tema. Os resultados apontam que a Formação Continuada de professores é importante para um repensar sobre a prática docente e sobre possibilidades de reflexões nas concepções enraizadas em discursos dos professores, sem fundamentações.

A pesquisadora Galdino (2016) realizou em seu estudo a investigação do conhecimento matemático dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental sobre o conceito de multiplicação. Os dados de pesquisa foram obtidos por meio do acompanhamento de uma turma de 3º ano escolar, de uma escola da rede estadual, no município de Tubarão. A coleta de dados foi realizada em dois momentos: observação das aulas de Matemática e entrevistas individuais com os estudantes, após a realização das avaliações propostas pela professora, a fim de compreender o pensamento adotado para a resolução das questões.

Os resultados obtidos são semelhantes àqueles detectados por Davýdov (1982) ao analisar as proposições para o ensino de Matemática em seu país (Rússia), no século XX, por ele denominado de ensino tradicional, uma vez que se sustenta na teoria empírica. Nessa perspectiva, a elaboração do conhecimento segue o esquema percepção – representação – conceito. Como forma de superação, Davýdov propõe outro modo de organização do ensino, apresentado ao final da dissertação por meio de um diálogo com algumas reflexões brasileiras fundamentadas na Teoria Histórico-Cultural.

Alves (2019) apresenta uma revisão bibliográfica de análise documental como metodologia empregada na investigação dos trabalhos apresentados nos livros didáticos em meados do século XX, sugerindo um importante movimento de renovação do ensino da Matemática que se desenvolveu mundialmente, influenciando os saberes profissionais dos professores e também a produção didática para o ensino dessa disciplina. Considerando a importância dos livros didáticos como fonte de saberes para os docentes, esse texto apresenta um estudo sobre as transformações,

decorrentes do Movimento da Matemática Moderna, que geraram diferentes abordagens da operação da multiplicação em três coleções de livros didáticos produzidos no Rio Grande do Sul, para o ensino primário, no período de 1960-1978: *Estrada Iluminada* e *Nossa Terra Nossa Gente* (em duas versões).

O estudo, de cunho histórico, privilegiou a análise documental de 17 volumes de livros das coleções citadas e adotou como referencial teórico-metodológico a História Cultural, a partir de autores como Roger Chartier. Tendo por principal objetivo analisar as mudanças de abordagem da operação da multiplicação nos livros das coleções citadas, verificou-se que a operação da multiplicação teve sua abordagem modificada em função de um novo conteúdo, a Teoria dos Conjuntos.

Silva (2021) apresentou um estudo sobre os problemas do campo conceitual multiplicativo nos livros didáticos do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental, nas duas coleções de livros didáticos mais escolhidas pelas escolas da Rede Municipal de Curitiba-PR para os três primeiros anos do EF. Essa pesquisa tem como base teórica a Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud, uma abordagem qualitativa e de cunho documental. Foram identificadas, no site do PNLD², as coleções: *Novo Bem-me-quer Matemática* e *Ápis Matemática*. As coleções foram analisadas e identificadas nas situações Matemáticas referentes ao Campo Conceitual Multiplicativo em cada um dos seis livros selecionados.

A análise dos dados foi realizada com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Para isso, constituíram-se duas categorias de análises conforme os dados obtidos na pesquisa: Abrangência do Campo Conceitual Multiplicativo nas Coleções Analisadas e Entraves para Aprendizagem Identificados nas Coleções Analisadas.

Constatou-se que as situações de multiplicação são mais trabalhadas do que as de divisão. Ao analisar os tipos de situações apresentadas nos livros, o autor verificou que as de Proporção Simples-Um para muitos são mais comuns nos livros didáticos em todos os anos analisados e que algumas classes de situações, como Proporção Simples – muitos para muitos e Comparação Multiplicativa – relação desconhecida, são trabalhadas de forma superficial. Destacou-se, também, que algumas situações presentes nos livros têm potencial de estabelecer entraves à aprendizagem, como a separação entre multiplicação e divisão, a compreensão

² Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), cuja função é distribuir livros didáticos gratuitamente para os alunos da rede pública de ensino.

multiplicação apenas como adição de parcelas iguais, além da maneira como são apresentadas as situações do Campo Conceitual Multiplicativa nos livros analisados nesta pesquisa.

Na pesquisa de Camili (2021), foram estudadas as Estruturas Multiplicativas na perspectiva do Estado do Conhecimento (2009-2019), problematizando como ocorre a produção acadêmica sobre os processos formativos relacionados a esse campo no Brasil, em especial, no que se refere às suas bases conceituais e perspectivas epistêmicas. Nesse sentido, a pesquisa objetivou inventariar, sistematizar e analisar publicações em artigos publicados no Portal Boletim de Educação Matemática (Bolema) e Portal de Periódicos da Capes que versam sobre as Estruturas Multiplicativas direcionadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2009 a 2019.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa na modalidade “Estado do Conhecimento”. Como aporte teórico, a investigação foi consubstanciada na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud. Para compor os dados de análise, realizou-se o fichamento dos 22 artigos inventariados. Os resultados da investigação foram organizados em seis categorias temáticas: Metodologia/Didática; Formação Inicial e/ou Formação Continuada; Prática Pedagógica; Psicologia, Cognição e Aprendizagem; Material Didático/Meios de Ensino; Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática. Além dessas categorias, foram estabelecidas subcategorias, as quais especificam, em cada eixo temático, o objeto de estudo dos artigos. Para análise dos dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo. A pesquisa contou ainda com auxílio do *software* NVivo.

A investigação revelou que, no campo das estruturas multiplicativas, existe uma concepção limitada dos conceitos pelos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais. Das inferências realizadas, destaca-se: a predominância da TCC³ (Teoria dos Campos Conceituais), como aporte teórico em estudos sobre as estruturas multiplicativas indicando uma forte influência da Didática da Matemática francesa nas produções acadêmicas brasileiras.

A produção de Fernandes (2022) foi uma pesquisa documental, cujo objetivo geral foi analisar uma proposta didática para o Ensino de Adição e Multiplicação, por

³ TCC se refere à Teoria dos Campos Conceituais, uma abordagem teórica desenvolvida na Didática da Matemática, originada na França, que tem como objetivo estudar o desenvolvimento do conhecimento matemático pelos alunos.

meio do estudo da Teoria de Campos Conceituais de Vergnaud das atividades propostas e caracterizadas em uma Coleção de Matemática para os anos iniciais. A análise verificou a possibilidade de trabalhar com a multiplicação a partir do 1º ano dentro do programa do livro 1, destinado aos alunos que estariam cursando esse ano letivo e concluiu-se que seria possível sua aplicação.

O conteúdo seria desenvolvido com números até 10, uma vez que os números até 100 estariam sendo tratados a partir do livro do 2º ano. Partindo da hipótese de que essa era a única restrição, não há motivos para que não se introduza a multiplicação no 1º ano.

Como conclusão, o autor relatou que a prática dessas atividades pode ser aplicada em diferentes situações, utilizando apenas os números de 1 a 10. O estudo evidenciou a importância do livro didático, bem como da variação das classes de situações e dos diferentes graus de dificuldade relacionados à Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud no ensino da Matemática, especialmente no trabalho com adição, subtração e multiplicação. Como consequência, apontou a possibilidade de obtenção de resultados positivos no desenvolvimento da aprendizagem e na interação dos estudantes em diferentes situações, tanto em sala de aula quanto em contextos externos ao ambiente escolar.

Como conclusão, o autor relata que a prática dessas atividades pode ser aplicada de acordo com as situações, utilizando apenas os números de 1 a 10. Esse estudo evidenciou a importância do livro didático, bem como da variação das classes de situações e dos diferentes graus de dificuldade relacionados à Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud no ensino da Matemática, especialmente no trabalho com adição, subtração e multiplicação. Como consequência, apontou a possibilidade de obtenção de resultados positivos no desenvolvimento da aprendizagem e na interação dos estudantes em diferentes situações, tanto em sala de aula quanto em contextos externos ao ambiente escolar.

O artigo de Ferreira e Nunes (2024) analisa as competências e habilidades relacionadas ao campo conceitual multiplicativo inerentes à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sob a perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais. Com base nesse referencial teórico, os autores realizaram um estudo descritivo-analítico, de natureza documental e abordagem qualitativa, acerca da organização curricular da BNCC, enfatizando as competências específicas, os objetos de conhecimento e as

habilidades da área de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental relacionados ao Campo Conceitual Multiplicativo.

No referido artigo, os resultados evidenciaram uma progressividade conceitual que, ao longo das etapas da Educação Básica, envolve noções multiplicativas basilares, como a multiplicação aditiva e as diferentes interpretações da divisão (parte-todo e medida), representam uma primeira filiação conceitual que conduz, posteriormente, aos algoritmos matemáticos das operações de multiplicação e divisão. Tal constatação reforça a concepção de que a construção do conhecimento ocorre como um processo dialético e contínuo de filiações e rupturas conceituais.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, são abordados dois eixos centrais que dialogam diretamente com a temática da investigação: o ensino da multiplicação à luz das orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a compreensão do campo conceitual multiplicativo, conforme discutido por estudiosos da Educação Matemática.

O primeiro tema apresenta um panorama sobre como a multiplicação é tratada nos documentos curriculares oficiais, com destaque para a BNCC, a qual define os direitos de aprendizagem e os objetivos de desenvolvimento para os estudantes do Ensino Fundamental.

Na sequência, é explorado o conceito de campo conceitual multiplicativo, destacando os diferentes significados atribuídos à multiplicação, suas estruturas (como proporcionalidade, isomorfismo de medidas e combinações), bem como os desafios cognitivos envolvidos em sua aprendizagem.

4.1 O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

O Ensino de conceitos matemáticos apresenta desafios significativos quando se busca desenvolver uma didática que facilite os processos metodológicos e promova as habilidades e competências essenciais à compreensão do campo conceitual multiplicativo. A didática francesa da Matemática oferece importantes contribuições para elucidar essa questão, apresentando duas abordagens principais: o estudo da didática por meio de conceitos matemáticos e a formação de conceitos didáticos relacionados ao processo de aprendizagem da Matemática. Essa perspectiva permite uma articulação entre as constatações práticas e teóricas, proporcionando uma formalização conceitual mais consistente. Nesse sentido, cabe destacar que a didática da Matemática representa um campo específico de investigação, como aponta Pais (2002, p.11) ao afirmar que:

A didática da Matemática é uma das tendências da grande área de Educação Matemática, cujo objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias que sejam compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático, procurando manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica.

Pensando sobre a didática da Matemática, o autor argumenta que ela se constitui como uma área especializada dentro do campo da Educação Matemática, apresentando uma abordagem integradora que articula teoria e prática no processo educacional. Com o objetivo de desenvolver conceitos e teorias que respeitem as particularidades do saber matemático escolar, os olhares destinados à metodologia estabelecem uma ponte entre o conhecimento acadêmico e sua aplicação em sala de aula. Por sua natureza complexa, a didática da Matemática atua tanto no campo experimental da prática pedagógica quanto no domínio teórico da pesquisa acadêmica, o que permite uma compreensão mais ampla e fundamentada dos processos de ensino e aprendizagem.

Lorenzato (2010, p.1) argumenta que “o sucesso ou fracasso dos alunos diante da matemática depende da relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a matemática e o aluno”. Assim, nesse contexto, a interação entre professores e estudantes, a metodologia adotada e as aprendizagens adquiridas estão intimamente relacionadas ao conhecimento do professor para ensinar. No entender do autor, “é possível dar aula sem conhecer, entretanto, não é possível ensinar sem conhecer” (Lorenzato, 2010, p. 3). Considerando tais características, pode-se inferir que no planejamento e desenvolvimento de metodologias apropriadas ao contexto educacional, é primordial considerar as especificidades do conhecimento matemático e o seu desenvolvimento no ambiente escolar.

No âmbito dessa perspectiva didática, Starepravo (2010) enfatiza que o processo de ensino demanda uma organização sistemática de situações que permitam aos alunos aplicarem seus conhecimentos em diversos contextos, promovendo múltiplas oportunidades de reutilização dos saberes adquiridos. Essa abordagem relaciona-se diretamente ao conceito de redescontextualização do saber, fundamentado por Brousseau (1996), que destaca duas etapas cruciais na construção do conhecimento: inicialmente, o saber deve estar vinculado a situações significativas para o aluno, e, posteriormente, deve ocorrer um processo de generalização, em que o conhecimento se desprende do contexto original e se torna aplicável a novas situações. Para o autor, essa dinâmica evidencia um dos principais desafios da atuação docente: no segundo estágio, destaca que há a necessidade de equilibrar a contextualização inicial do conhecimento com sua posterior abstração e generalização.

Nesse contexto, a mediação docente torna-se um elemento fundamental no processo de construção do conhecimento matemático. É imprescindível que o professor tenha domínio do conhecimento matemático que irá ensinar e da didática necessária para apresentar os conteúdos com clareza. Assim, cabe ao professor a responsabilidade de desenvolver estratégias que permitam a transição gradual entre o conhecimento contextualizado e sua abstração, considerando os diferentes níveis de compreensão dos alunos. As contribuições de Brousseau (1996) demonstram que a mediação envolve a criação de situações que proporcionem aos estudantes a oportunidade de construir seu próprio conhecimento, mas que também permitam a institucionalização dos saberes matemáticos. Trata-se de um processo complexo que requer do professor não apenas o domínio do conteúdo matemático, mas também a compreensão dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem e a capacidade de criar ambientes propícios ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Deborah Ball (2008) tem sido uma referência fundamental nos estudos sobre o conhecimento docente, especialmente no Ensino de Matemática. Seus trabalhos, desenvolvidos desde a década de 1980, enfatizam que esse ensino vai muito além da simples transmissão de conteúdos, exigindo do professor um conhecimento profundo e multidimensional.

Nesse modelo desenvolvido, o conhecimento do professor de Matemática é compreendido como um constructo complexo que ultrapassa o domínio do conteúdo específico. Em seu modelo de "Conhecimento Matemático para o Ensino" (*Mathematical Knowledge for Teaching* – MKT), a autora destaca diferentes categorias de conhecimento, como o conhecimento do conteúdo matemático, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do conteúdo e dos estudantes.

De acordo com Ball (*apud* Fiorentini; Oliveira, 2013), o conhecimento necessário para ensinar Matemática pode ser compreendido em três dimensões fundamentais que se inter-relacionam na prática docente. O primeiro aspecto, o conhecimento do conteúdo matemático, refere-se à compreensão profunda dos conceitos, procedimentos e princípios matemáticos que serão ensinados. Esse conhecimento vai além do saber fazer, englobando a compreensão dos porquês, das relações entre diferentes conceitos e da estrutura da Matemática como ciência.

O segundo aspecto, o conhecimento pedagógico do conteúdo, envolve a capacidade do professor em transformar o conhecimento matemático em formas pedagogicamente eficazes e adaptáveis às diferentes capacidades e experiências dos

alunos. Segundo Fiorentini e Oliveira (2013), fundamentados em Ball, esse conhecimento inclui a compreensão de como determinados tópicos são organizados, representados e adaptados para o ensino, bem como as estratégias mais eficazes para trabalhar conceitos específicos.

O terceiro aspecto, o conhecimento do conteúdo e dos estudantes, combina o saber sobre os alunos e o saber sobre a Matemática. Esse conhecimento permite ao professor antecipar o que os estudantes podem pensar, prever suas dificuldades, compreender seus raciocínios e adaptar as estratégias de ensino de acordo com as necessidades específicas de aprendizagem. Fiorentini e Oliveira (2013) ressaltam, a partir das ideias de Ball, que esse aspecto é crucial para que o professor possa criar pontes entre o conhecimento formal e as experiências e conhecimentos prévios dos alunos.

A perspectiva de Ball (2008) ressalta que o professor precisa não apenas conhecer a Matemática, mas compreender como os estudantes pensam matematicamente, antecipando possíveis dificuldades, estratégias de resolução e equívocos conceituais. Trata-se de um conhecimento especializado que demanda sensibilidade pedagógica e profundo entendimento dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática.

Fiorentini e Oliveira (2013) argumentam que não basta resolver problemas corretamente; é fundamental compreender os múltiplos caminhos que podem conduzir à solução e respeitar as estratégias individuais de pensamento, por meio da construção de ambientes propícios para o desenvolvimento do pensamento matemático, exigindo do docente uma postura investigativa, flexível e sensível às diferentes formas de raciocínio matemático apresentadas pelos estudantes.

Machado (2017) traz outras reflexões, não antagônicas, mas complementares sobre a aprendizagem matemática, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Refere-se ao “encantamento” que precisa ser mobilizado no ambiente escolar e, especialmente, pelo professor em relação aos conteúdos matemáticos. O autor relata que, normalmente, a Matemática está associada apenas a operações com números ou técnicas de realização de cálculos, perdendo grande parte do seu encanto. Destaca que “é preciso compreendê-la como um sistema básico de expressão e compreensão do mundo, em sintonia e em absoluta complementaridade com a língua materna” (Machado, 2017, p. 40).

Segundo Luvison e Grando (2018), é preciso refletir sobre a complementaridade das duas linguagens — a língua materna e a Matemática —, visto que “ler, escrever, reescrever, interpretar, transcender, significar, comunicar está a serviço de um conjunto de representações, em que a matemática também é concebida” (Luvison; Grando, 2018, p. 32). Para as autoras, esse movimento pode ser percebido tanto nos jogos quanto na resolução de problemas e nas atividades lúdicas, em que o estudante, individual ou coletivamente, é instigado a ler, interpretar, refletir e propor soluções para uma determinada situação. Portanto, “ler para mera resolução de exercícios não garante ao aluno sua apropriação da linguagem ou dos conceitos matemáticos” (Luvison; Grando, 2018, p. 33).

Nessa perspectiva, entende-se a necessidade de um professor com o conhecimento aprofundado não apenas na aplicação do algoritmo da multiplicação, mas na possibilidade de diversificar as estratégias de resolução, apresentadas pelos estudantes ou instigá-los na busca de diferentes caminhos de resolução, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento do raciocínio Matemático.

No sentido de contextualizar os conceitos teóricos registrados, faz-se importante refletir e conectar o trabalho realizado quanto ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos e suas especificidades no 3º ano do Ensino Fundamental. Nessa etapa escolar, os alunos começam a ampliar sua compreensão das operações básicas, transitando do campo aditivo para o multiplicativo, o que demanda do professor uma atenção especial à construção desses significados.

Salienta-se que em 2018, implanta-se a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, que é um documento de caráter normativo, estabelecendo competências/habilidades, como também os conteúdos, denominados de objetos do conhecimento, que todos os estudantes brasileiros tenham acesso (Brasil, 2018). Conforme estabelecido pelo MEC, a BNCC serve como referência para a construção e adaptação dos currículos de todas as redes de ensino do país. As redes e escolas seguem com autonomia para elaborar, por meio do currículo, metodologias de ensino, abordagens pedagógicas e avaliações, incluindo elementos da diversidade local e apontando como os temas e disciplinas se relacionam (Rodrigues; Groenwald, 2023, p.133).

Rodrigues e Groenwald (2023) explicitam a função normativa e estruturante da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2018, como documento orientador da educação brasileira. As autoras destacam dois aspectos fundamentais desse documento: primeiro, seu caráter regulatório ao estabelecer competências, habilidades e objetos de conhecimento que devem ser universalmente acessíveis a todos os estudantes no território nacional; segundo, a dialética entre padronização e

autonomia, pois, embora a BNCC determine parâmetros comuns, preserva a liberdade das redes e instituições escolares para desenvolverem seus próprios currículos, metodologias, abordagens pedagógicas e instrumentos avaliativos, permitindo, assim, a incorporação de elementos culturais e contextuais específicos de cada localidade.

Vergnaud (2009) aponta um caminho para intervenções a respeito da multiplicação, que inicialmente pode ser compreendida pelos alunos como uma adição de parcelas iguais, mas que precisa, progressivamente, ser ampliada para incluir diferentes situações e contextos, como as ideias de proporcionalidade, combinação e configuração retangular. Essa transição exige um planejamento de situações didáticas que permitam aos estudantes construir um entendimento das estruturas multiplicativas, partindo de situações significativas para eles até alcançarem níveis mais abstratos de compreensão.

É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (Brasil, 2017, p. 266).

Tais pressupostos podem ser observados nas indicações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em consonância com essas perspectivas teóricas sobre o ensino da Matemática, a BNCC estabelece um conjunto de competências e habilidades que visam a desenvolver o pensamento matemático de forma progressiva e contextualizada (Brasil, 2018). Ainda, o documento enfatiza a importância de garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas que permitam reconhecer que a Matemática é uma ciência viva, construída historicamente, e que pode ser aplicada na solução de problemas do cotidiano.

Essa abordagem alinha-se aos princípios da didática da Matemática ao propor que o processo de aprendizagem deve partir de situações significativas, nas quais os alunos possam estabelecer conexões entre diferentes conceitos matemáticos e suas aplicações práticas. A BNCC reforça, ainda, a necessidade de desenvolver o letramento matemático, definido como a capacidade de identificar e compreender o papel da Matemática no mundo moderno, fazendo julgamentos bem fundamentados e utilizando a Matemática de forma que atenda às necessidades do cidadão construtivo, engajado e reflexivo (Brasil, 2018). Para que o aluno veja a Matemática como um tema/conteúdo necessário e prático, ele precisa perceber que ela está

presente em praticamente tudo e que é aplicada para resolver problemas do mundo real, do seu cotidiano e para explicar uma grande variedade de fenômenos.

Para enfrentar as dificuldades com o ensino de matemática, mais do que despertar o interesse pelas suas aplicações práticas, é fundamental desvelar sua beleza intrínseca, sua vocação para a apreensão dos padrões e das regularidades na natureza, suas relações diretas com os ritmos, com a música, com as artes de modo geral (Machado, 2017, p. 39).

A perspectiva apresentada por Machado (2017) amplia o escopo da Educação Matemática, transcendendo a mera instrumentalização pragmática para posicioná-la como uma forma privilegiada de leitura e interpretação do mundo. Essa abordagem dialoga diretamente com os princípios teóricos de Vergnaud (1996), na medida em que ambos reconhecem a importância das conexões entre diferentes domínios do conhecimento para a construção de significados matemáticos. Ao propor uma Matemática que se articula com manifestações estéticas e culturais, como os padrões naturais, os ritmos e as expressões artísticas, Machado sugere um caminho pedagógico que ressignifica o ensino dessa disciplina, aproximando-a das experiências sensíveis dos estudantes.

Tal concepção encontra ressonância nas proposições descritas na BNCC (Brasil, 2018) sobre interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento matemático, oferecendo aos docentes possibilidades metodológicas que superam o ensino mecânico de algoritmos e fórmulas para privilegiar a compreensão dos conceitos matemáticos em sua dimensão histórica, cultural e estética, aspectos que, quando incorporados às práticas pedagógicas, potencializam o desenvolvimento do que Vergnaud denomina esquemas de pensamento matemático.

Ainda que a BNCC amplie a autonomia das redes e escolas para elaborarem seus currículos, Rodrigues (2023) corrobora que, por meio do currículo, das metodologias de ensino, das abordagens pedagógicas e das avaliações, incluindo elementos da diversidade local, as instituições podem indicar como os temas e disciplinas se relacionam. Para a autora, a BNCC e os currículos apresentam “[...] papéis complementares, a BNCC mostrando aonde se quer chegar em termos de conceitos e competências, enquanto os currículos traçam os caminhos de como ensinar, desenvolver as competências já definidas e avaliar” (Rodrigues, 2023, p. 133-134).

Uma das características do princípio multiplicativo pode ser observada no Sistema de Numeração Decimal (SND), presente na leitura dos números. Por

exemplo, quatrocentos significa, literalmente, quatrocentos, ou seja, quatro vezes cem. Pais (2002) enfatiza que a Transposição Didática não é um processo simples de simplificação, mas uma transformação complexa que deve manter a essência do conhecimento e da linguagem matemática. Isso implica tornar tal conhecimento acessível aos alunos, preservar o rigor matemático sem desconsiderar os conhecimentos prévios das crianças e privilegiar a resolução de problemas que pertençam ao universo delas.

Dessa forma, é possível realizar uma análise do processo de transposição didática no ensino da Matemática para o 3º ano do Ensino Fundamental. Conforme apresentado por Luiz Carlos Pais (2002), a Transposição Didática, conceito desenvolvido por Yves Chevallard (1991), explica as transformações pelas quais o conhecimento matemático passa desde sua origem até sua efetiva abordagem em sala de aula.

Inspirado em Chevallard, Pais (2002) destaca três níveis distintos de saber: o Saber Sábio (*Savoir Savant*), o Saber a Ensinar e o Saber Ensinado. O Saber Sábio refere-se ao conhecimento matemático produzido por matemáticos e pesquisadores, caracterizado por uma linguagem formal e rigorosa, presente em teses, artigos científicos e publicações acadêmicas. Esse conhecimento matemático, em sua forma mais pura e complexa, representa o ponto de partida para o processo de transposição.

O Saber a Ensinar, por sua vez, envolve a transformação desse conhecimento matemático para sua adequação ao contexto educacional. Nessa etapa, observa-se a simplificação da linguagem, a sequenciação didática dos conteúdos e a contextualização dos conceitos, aproximando-os do nível de ensino proposto. Essa adaptação do conhecimento matemático é essencial para que ele possa ser efetivamente compreendido e assimilado pelos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental.

Pais (2002) destaca o Saber Ensinado, o qual corresponde ao conhecimento que efetivamente chega ao aluno em sala de aula. Esse saber é influenciado pelas práticas pedagógicas do professor, pelos recursos didáticos utilizados, pela realidade escolar e pelo perfil dos estudantes. Essa etapa final do processo de transposição didática é determinante para que o conhecimento matemático se transforme em aprendizagem significativa para os alunos.

Essa habilidade envolve a transformação do Saber Sábio, relativo aos conceitos e às operações matemáticas, em um Saber a Ensinar e, posteriormente, em um Saber Ensinado que seja acessível e significativo para os alunos.

A contextualização do saber é uma das mais importantes noções pedagógicas que deve ocupar um lugar de maior destaque na análise da didática contemporânea. Trata-se de um conceito didático fundamental para a expansão do significado da educação escolar. O valor educacional de uma disciplina se expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com um contexto compreensível por ele (Pais, 2002, p. 27).

A afirmação de Pais (2002) sobre a contextualização do saber como uma das mais importantes noções pedagógicas destaca seu papel fundamental na didática contemporânea. Tal aspecto evidencia que o processo de ensino e aprendizagem não pode se limitar à transmissão de conteúdos abstratos e desconectados da realidade do aluno. A contextualização emerge como um princípio que deve orientar o planejamento, a execução e a avaliação das práticas educativas.

Uma vez que o valor educacional de uma disciplina está relacionado ao contexto compreensível para o aluno, o autor estabelece uma relação direta entre a significação do conhecimento e sua contextualização. Essa compreensão implica que o valor real da educação não está apenas no conteúdo em si, mas na capacidade de esse conteúdo fazer sentido para o estudante, conectando-se à sua realidade e às suas experiências. O texto de Pais (2002) propõe uma visão transformadora da educação, na qual o conhecimento não é um fim em si mesmo, mas um meio de compreensão e transformação da realidade do aluno.

Essa perspectiva da Transposição Didática alinha-se às diretrizes da BNCC, documento normativo de âmbito nacional que regulamenta as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas tanto em instituições públicas quanto privadas de ensino. Especificamente em relação à multiplicação, as orientações previstas indicam que, no 3º ano do Ensino Fundamental, a habilidade EF03MA03 consiste em construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental e escrito. Segundo a BNCC, no 3º ano do Ensino Fundamental, os alunos devem ser capazes de:

Segundo a BNCC, no 3º ano do Ensino Fundamental, os alunos devem ser capazes de:

[...] resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, estimativa, arredondamento e características das operações, para melhor compreender o sistema de numeração decimal e o significado das operações (Brasil, 2018, p. 278).

No caso particular da Matemática para o Ensino Fundamental, o foco de nossa discussão busca uma perspectiva que transcenda as tradicionais técnicas de cálculo, propondo que o aluno possa desenvolver a multiplicação dentro de situações do cotidiano com a competência de resolver e formular problemas, aproximando-a das ideias do ensino da Matemática previsto na BNCC para os alunos do 3º ano do EF, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Síntese das indicações do ensino da multiplicação para o 3º ano do EF na BNCC

Unidade Temática	OBJETOS DE CONHECIMENTO	Habilidades
Números	Construção de fatos fundamentais da adição, subtração e multiplicação. Reta numérica.	(EF03MA03) Construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito. (EF03MA04) Estabelecer a relação entre números naturais e pontos da reta numérica para utilizá-la na ordenação dos números naturais e também na construção de fatos da adição e da subtração, relacionando-os com deslocamentos para a direita ou para a esquerda.
	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. (EF03MA08) Resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro (até 10), com resto zero e com resto diferente de zero, com os significados de repartição equitativa e medida, por meio de estratégias e registros pessoais.

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

As habilidades descritas aqui constituem apenas um pequeno recorte que evidencia as orientações para o ensino do conceito multiplicativo, indicadas também nos demais anos escolares, ora aprofundando sua aplicabilidade, ora orientando para a compreensão de que os conceitos são interligados e complementares, conforme explicitado em todo o âmbito do referido documento.

As contribuições de Ausubel (1980), no âmbito da Teoria da Aprendizagem Significativa, ressaltam que a contextualização desempenha um papel essencial na articulação entre o conhecimento formal e a realidade do aluno. De acordo com esse referencial teórico, a contextualização permite que conceitos abstratos adquiram significado prático, facilitando não apenas a compreensão inicial, mas também promovendo a capacidade de aplicar esses conhecimentos em diversos contextos. Assim, o processo de contextualização favorece uma aprendizagem mais profunda e rigorosa, pois cria conexões entre os conteúdos trabalhados na escola e as experiências vividas pelos estudantes.

Essa abordagem está relacionada à Teoria dos Subsúncos proposta por Ausubel, segundo a qual o conhecimento novo deve ser ancorado nas estruturas cognitivas preexistentes do aprendiz. Essa perspectiva traz implicações práticas significativas para a atuação docente, especialmente no que diz respeito ao conhecimento da realidade dos alunos, à busca por situações de aprendizagem pertinentes ao contexto deles e à seleção de conteúdos que sirvam como ponto de partida para a construção do conhecimento. O planejamento didático, nesse sentido, deve ir além da simples escolha do conteúdo a ser transmitido, considerando também as maneiras de relacionar a situações concretas e significativas para os estudantes. Tal alinhamento facilita a formação de pontes cognitivas, promovendo uma aprendizagem significativa.

Na prática pedagógica, Pais (2002) ressalta a contextualização por meio do uso de situações-problema relacionadas à realidade, da valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e da criação de ambientes de aprendizagem que favoreçam a construção de significados. No entanto, para o autor, o processo avaliativo, por sua vez, deve considerar não apenas a memorização de conceitos, mas também a capacidade do aluno de estabelecer conexões e aplicar o conhecimento em diferentes contextos. Os benefícios dessa abordagem são múltiplos: no aspecto cognitivo, promove uma melhor compreensão dos conceitos e o desenvolvimento do pensamento crítico; no aspecto motivacional, aumenta o engajamento e o interesse dos alunos; e no aspecto social, contribui para uma formação mais completa do cidadão, desenvolvendo sua capacidade de interpretar e intervir na realidade.

O ensino da multiplicação no 3º ano do Ensino Fundamental constitui um momento importante na formação matemática dos estudantes, demandando uma articulação cuidadosa entre os pressupostos da Didática da Matemática e as

orientações da BNCC. O processo de transposição didática, conforme apresentado por Chevallard (1991) e discutido por Pais (2002), revela-se fundamental para transformar o saber matemático em conhecimento escolar significativo, especialmente no que tange aos conceitos multiplicativos. A contextualização emerge como elemento central nesse processo, estabelecendo-se como ponte entre o conhecimento formal e a realidade do aluno, permitindo que os conceitos matemáticos sejam compreendidos e aplicados em diferentes situações de forma significativa, favorecendo a efetivação do processo de aprendizagem.

Essa abordagem, alinhada às competências e habilidades previstas na BNCC, visa não apenas ao desenvolvimento do pensamento matemático, mas também à formação de cidadãos capazes de utilizar esses conhecimentos de forma crítica e reflexiva em seu cotidiano. Assim, o papel do professor como mediador desse processo torna-se fundamental, sendo responsável por criar situações didáticas que promovam a progressiva compreensão dos conceitos multiplicativos, partindo de contextos significativos até alcançar níveis mais abstratos de entendimento matemático. Nesse contexto descrito por Pais (2002), situam-se outras abordagens que, por vezes, estão alinhadas aos conceitos expressos, mas que, em outros momentos, desencadeiam percepções distintas que merecem reflexão.

A complexidade das relações entre teoria e prática no ensino da Matemática, apontada por Pais (2002), evidencia a necessidade de uma reflexão mais aprofundada sobre as múltiplas dimensões que constituem o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Enquanto, em um primeiro contexto, destacam-se os aspectos relacionados à mediação docente e à progressão conceitual alinhada às diretrizes da BNCC, um segundo panorama amplia essa perspectiva ao reconhecer os desafios estruturais enfrentados pelos professores na implementação de estratégias pedagógicas eficazes, ressaltando a importância do desenvolvimento de competências matemáticas para além da aplicabilidade cotidiana. Nesse cenário de convergências e tensões teórico-metodológicas, torna-se relevante destacar as contribuições de pesquisadores que fundamentaram epistemologicamente o campo da Educação Matemática, como é o caso de Gérard Vergnaud, cujos estudos oferecem um arcabouço conceitual significativo para compreender as nuances cognitivas envolvidas na construção do conhecimento matemático.

Nesse sentido, ampliam-se as discussões no subcapítulo seguinte, dedicado ao Campo Conceitual Multiplicativo na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

4.2 CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO

A percepção dos desafios que envolvem as práticas escolares no ensino da Matemática para os estudantes do Ensino Fundamental tem sido objeto de estudo e reflexões na área educacional, pois requer do professor diferentes olhares sobre as possíveis estratégias pedagógicas e os recursos didáticos que podem potencializar as propostas desenvolvidas. Nesse cenário, cabe destacar que, para obter o sucesso na aprendizagem da Matemática, além da formação adequada, o professor deve fazer uso de metodologias ativas e diversificadas, contextualização do conteúdo e recursos variados. Essa área curricular, além da reconhecida contribuição para a compreensão das diversas situações do cotidiano da vida em sociedade, também proporciona o desenvolvimento de habilidades e competências na aprendizagem dos estudantes no que tange ao raciocínio lógico e à resolução de problemas.

Assim, nesse contexto, a presente pesquisa optou por realizar uma breve análise das contribuições de Gérard Vergnaud, filósofo, psicólogo e doutor em Educação Matemática, que compôs o segundo conjunto de pesquisadores doutores orientados por Jean Piaget. Professor emérito do Centro Nacional de Pesquisa Científica, em Paris, na França, foi um dos fundadores do Instituto de Pesquisa sobre o Ensino de Matemática nas Universidades Francesas.

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC), resultante das pesquisas de Vergnaud, foi ganhando *corpus* ao longo dos anos e, em 1982, apresentou seus primeiros resultados, sendo conceituada como um conjunto de problemas cuja resolução contemplaria as situações didáticas, suas relações operacionais de pensamento em conjunto com suas estruturas (Vergnaud, 1994). Esse autor apresenta sua teoria como um conjunto de problemas que, para sua resolução, transitaria por conceitos, procedimentos e representações.

Entre 1988 e 1990, Vergnaud definiu a Teoria dos Campos Conceituais como um conjunto de situações e o domínio de vários conceitos e estratégias para sua resolução, mostrando que os conceitos, as experiências e o amadurecimento dessas relações evoluem, como defendido em sua teoria.

[...] Piaget considerava questões cognitivas e suas estruturas de forma geral, além de considerar que o sujeito-em-situação, a interação do ser com o ambiente influenciava diretamente o modo de ser dele. Já Vergnaud (1994), ampliou essa visão, considerando o conhecimento como referência, e a partir

de diferentes situações, o desenvolvimento cognitivo. [...] (Fernandes, 2022, p. 39).

O estudo da aquisição do conhecimento, sob a perspectiva psicogenética, requer uma abordagem abrangente que não se limite à análise fragmentada de conceitos isolados. Pelo contrário, busca compreender os conhecimentos em domínios amplos, considerando os diversos contextos e temporalidades de sua elaboração. A construção conceitual envolve um conjunto complexo de representações simbólicas interconectadas, sendo fundamental distinguir entre o conceito em si e suas representações, entre os significados conceituais e os sistemas simbólicos que os expressam. Na teoria de Vergnaud, não se desenvolve uma competência no indivíduo, mas um processo de formação e construção de conceitos.

O propósito dos seus estudos versa sobre o ensino e a aprendizagem, observando os processos e recursos fundamentados na TCC para o Ensino da Matemática. A TCC é uma teoria cognitivista que visa a fornecer um quadro coerente e princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, notadamente das que revelam as ciências técnicas.

As bases da TCC fundamentam-se em diversos pressupostos dos estudos de Piaget, bem como nas contribuições de Vygotsky, propiciando uma perspectiva que valoriza o protagonismo do sujeito na construção do conhecimento, reconhecendo que sua atividade cognitiva desempenha papel crucial nesse processo de elaboração conceitual. Nas palavras de Vergnaud (1987, p. 40), “o conhecimento está organizado em campos conceituais que se desenvolvem no sujeito, por meio do pensamento em determinado período de tempo, experiências, maturação e aprendizagem”. Por essa razão, segundo o autor, a aprendizagem é um processo ativo em que os sujeitos, sejam crianças ou adultos, são agentes ativos na construção de seu próprio entendimento, e completa:

[...] situações, palavras, algoritmos e esquemas, símbolos, diagramas e gráficos... e aprenderá, às vezes por descoberta, às vezes por repetição, às vezes representando e simbolizando, às vezes diferenciando, às vezes por redução de diferentes coisas para outras. Isso porque o panorama da aquisição de conhecimento é muito complexo (Vergnaud, 1994, p. 46).

As descobertas e aprendizagens são consequências da ação do estudante ao agir com o conhecimento e, nesse sentido, Vergnaud (1994) enfatiza que os sujeitos não são meros receptores passivos de conhecimento, mas os caracteriza como construtores ativos. A partir dessa perspectiva, a interação do sujeito com o ambiente,

a manipulação de objetos, a reflexão, a resolução de problemas e a experimentação são aspectos essenciais para a construção de conhecimento significativo.

Conforme apresentado por Santana (2015), a atividade do sujeito é essencial na construção do conhecimento, pois é por meio das ações, interações e reflexões que o indivíduo adquire, organiza e internaliza o conhecimento, especialmente no contexto dos campos conceituais, tanto na Matemática quanto em qualquer outro domínio de aprendizagem.

Na visão de Silva (2021), a constituição de um conceito, a partir das ideias de Gérard Vergnaud, pode ser descrita pela interação dos conceitos fundamentais com diferentes situações, como apontado na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996). Ainda nessa perspectiva, é possível complementar que o processo de desenvolvimento de cada conceito ocorre de forma individual em cada estudante.

O conhecimento é racional e, portanto, operatório. Comporta um conjunto sucessivo de operações variáveis e invariáveis para o tratamento de uma determinada situação. São as situações que fornecem sentido à ação do sujeito, e essas têm características de tarefa, com naturezas e níveis de complexidades próprios (Ferreira; Nunes, 2024, p. 71).

As situações devem ser entendidas como tarefas. Segundo Vergnaud (1996), por mais complexa que seja uma situação, o conjunto de tarefas irá levar a uma solução. Para corroborar os pressupostos de que, para estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, apresentar conceitos isoladamente não é eficaz, é fundamental, na evolução e organização dos conceitos, segundo a TCC de Vergnaud, identificar também os conceitos-chave importantes, como os conceitos de situação, esquema e invariante, para conduzir a construção de conceitos matemáticos e superar as possíveis dificuldades na compreensão.

Para Vergnaud (2003), o aprendizado ocorre em função das interações do sujeito com situações que desafiam suas capacidades cognitivas e motivam a resolução de problemas. Santana (2015) enfatiza que situações diversas e desafiadoras são indispensáveis para que o sujeito se mobilize e desenvolva esquemas adequados. A situação é o contexto ou o conjunto de condições em que o conhecimento é mobilizado. No ensino de Matemática, por exemplo, a diversidade de situações-problema contribui para o desenvolvimento de habilidades analíticas e para a consolidação dos conceitos. Vergnaud (2003) identifica uma "situação" como um contexto ou conjunto de situações em que os conceitos de um determinado campo são aplicados, explorados ou compreendidos. As situações são cruciais para a

aprendizagem, pois fornecem o cenário no qual os conceitos se tornam significativos e relevantes para o sujeito.

Um argumento essencial a favor do estudo de campos conceituais, mais que de conceitos isolados, é que um conceito ganha sentido em situações de grande variedade; que não se analisa uma situação graças a um conceito único, mas graças a um conjunto deles; e que os mesmos aspectos do mesmo conceito não são adequados para tratar diferentes situações ou para diferentes procedimentos de tratamento (Vergnaud, 2003, p. 76).

As situações contribuem para a compreensão mais profunda de um Campo Conceitual, que pode apresentar grande variedade de situações, as quais podem conectar os conhecimentos dos sujeitos em diferentes contextos, que são progressivamente incorporados para uma compreensão mais profunda e cada vez mais significativa.

Para elucidar, na prática, uma atividade, pode-se apresentar ao sujeito uma situação para contextualizar o cálculo de adição, subtração, multiplicação ou divisão, na qual o educando poderá calcular e compreender o fato multiplicativo de maneira contextualizada, como na análise do enunciado da situação-problema: Um pacote de balas custa R\$ 4,50. Quantos reais gastarei se comprar 5 pacotes? (Adaptado de Dante, 2017a).

Ainda que seja uma proporção simples, esse é um exemplo de situação que envolve uma multiplicação direta, apresenta a relação linear entre quantidade e valor e facilita para o estudante conhecer a estrutura: $4,50 \times 5 = 22,50$ como resposta.

Silva (2021) indica a classificação de duas classes de tipos de situações: a primeira, concebida pelo sujeito que já desenvolveu um repertório para resolver determinada situação; e a segunda, constituída pelas situações em que o sujeito ainda não possui repertório suficiente, levando-o a procurar resolver a situação por meio da reflexão, exploração, tentativas e erros.

Para superar diferentes situações, o estudante se reorganiza e elabora seus esquemas, os quais se modificam de acordo com o contexto específico, proporcionando a evolução do conceito e tornando as situações significativas. O esquema, citado por Vergnaud (1990), refere-se à organização invariante das ações de um sujeito diante de uma classe de situações. Conforme o autor, este é composto por um conjunto de componentes que estruturam e orientam a conduta, tais como metas, regras de ação, operações, inferências e mecanismos de controle. São esses, então, os parâmetros para definir um campo conceitual como um espaço de

problemas, de classes de problemas que, para serem compreendidos, supõem vários conceitos, situações e esquemas em estreita ligação.

Na teoria de Vergnaud (2009), o esquema é uma estrutura cognitiva que representa uma organização interna de conceitos e relações em um campo conceitual específico. Essa estrutura mental permite a compreensão, a aplicação e a manipulação de conceitos e conhecimentos dentro do campo específico que está sendo apresentado. O esquema atua como um "modelo interno" que orienta a compreensão e a ação do sujeito dentro desse domínio de conhecimento.

Santana (2015) ressalta que os esquemas não são estruturas estáticas; pelo contrário, eles se transformam e se enriquecem à medida que o indivíduo interage com diferentes situações. O esquema possibilita que o aprendiz incorpore informações relevantes, formule hipóteses e implemente estratégias, estabelecendo conexões entre os novos conhecimentos e os saberes já internalizados.

Os esquemas são recursos que representam o desenvolvimento da organização e da construção do pensamento de um indivíduo. Eles podem ser flexíveis, adaptados ou modificados à medida que novos conhecimentos são adquiridos, permitindo a acomodação de novas informações e a expansão do entendimento, conforme o aprendiz interage com novos conceitos e experiências. Além disso, facilitam a aprendizagem, uma vez que contribuem para a compreensão, retenção e aplicação dos conceitos dentro de um campo conceitual.

Para constituir o campo conceitual, Vergnaud (2009) construiu diferentes definições ao longo de suas pesquisas, caracterizando a compreensão da TCC com dois objetivos principais: descrever e analisar a complexidade progressiva das competências que os alunos desenvolvem e estabelecer melhores conexões entre a forma operacional do conhecimento e sua forma predicativa, que consiste nas expressões linguísticas e simbólicas desse conhecimento.

Uma vez que os campos conceituais são estruturas mentais que representam um conjunto de conceitos relacionados entre si dentro de um domínio específico, como a Matemática, a Física ou qualquer área do conhecimento, pode-se compreender que cada campo conceitual é composto por conceitos fundamentais, propriedades e relações que definem como os conceitos se relacionam entre si, além das regras e regularidades que determinam o funcionamento e a interação entre os conceitos dentro do campo conceitual, os quais podem ser representados por meio de um esquema.

Vergnaud (2003) argumenta que o estudo da formação de conceitos exige uma abordagem ampla, considerando múltiplos esquemas e representações, pois o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio do aprendizado e das experiências em variadas situações. O aprendizado é potencializado quando conectado à vida cotidiana, permitindo aos sujeitos interpretar conceitos a partir de experiências concretas, estimulando a reflexão e o raciocínio matemático. Essa visão contrapõe-se a abordagens reducionistas, como tratar a multiplicação apenas como "soma de parcelas iguais", perspectiva que se revela epistemologicamente insuficiente para apreender a complexidade das relações multiplicativas, especialmente em situações de proporcionalidade, que demandam análises mais profundas das relações entre grandezas (Vergnaud, 2003).

Na perspectiva dos campos conceituais, multiplicação e divisão, como operações inversas, constituem-se nos dois lados de uma moeda e nesse sentido não devem ser trabalhadas de forma desvinculada na escola. Para Vergnaud (1983), olhando as estruturas multiplicativas como um conjunto de problemas, é possível identificar o isomorfismo de medidas [...] (Starepravo, 2010, p. 72).

Segundo Vergnaud (1983), as estruturas multiplicativas podem ser categorizadas em diferentes classes de situações. O isomorfismo de medidas, o produto de medidas, a configuração retangular, a proporcionalidade e a combinatória representam as principais estruturas que compõem esse campo conceitual.

A Figura 3 apresenta um exemplo de problema de multiplicação envolvendo uma situação de relação constante, caracterizada pelo isomorfismo de medidas, na qual se estabelece uma proporção direta entre duas grandezas, como a quantidade de carrinhos e o preço correspondente. Essa representação contribui para a compreensão das estruturas multiplicativas associadas a relações proporcionais no Campo Conceitual Multiplicativo.

Figura 3 – Problema de estrutura multiplicativa envolvendo isomorfismo de medidas

CLASSE	RACIOCÍNIO	EXEMPLO
MULTIPLICAÇÃO	Conhecendo o valor de 1 carrinho deve-se determinar o valor de n carrinhos (todos com o mesmo preço).	Um carrinho custa 5 reais, quanto custam 4 carrinhos iguais a esse?

Fonte: Adaptado de Starepravo (2010).

Nesse exemplo, observa-se que a relação entre as grandezas é organizada de forma proporcional, evidenciando como a variação em uma delas implica uma alteração correspondente na outra. Vergnaud (1983, p. 127) descreve esse tipo de

situação como "uma estrutura que consiste em uma relação quaternária entre quatro quantidades: duas quantidades são medidas de um certo tipo e as outras duas são medidas de outro tipo". Dessa forma, a situação ilustrada estabelece uma relação proporcional entre o número de carrinhos e o preço, caracterizando uma estrutura típica de isomorfismo de medidas.

Silva (2021) também aborda essa organização ao indicar uma estrutura caracterizada por uma relação ternária, que envolve a composição cartesiana de duas medidas para a obtenção de uma terceira. A partir dessa perspectiva, a autora aponta que o Campo Conceitual Multiplicativo se divide em dois grandes grupos: o das relações quaternárias e o das relações ternárias.

As relações quaternárias envolvem quatro elementos ou grandezas e, no contexto do Campo Conceitual Multiplicativo, apresentam, em geral, uma estrutura proporcional com quatro termos, estabelecendo uma relação entre dois pares de valores. Um exemplo típico são problemas de proporcionalidade direta, nos quais se configura a relação "a está para b assim como c está para d", formando uma razão entre quatro quantidades. Nesse sentido, Vergnaud (2014) destaca a importância do estudo dessas situações na Educação Básica por meio de problemas que mobilizam relações quaternárias, como no exemplo: "Tenho 3 pacotes de iogurte. Há 4 iogurtes em cada pacote. Quantos iogurtes eu tenho?" (Silva, 2021, p. 28-29).

Para encontrar o resultado, a autora apresenta uma representação, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de representação para problemas de relação quaternária

Pacotes	Iogurtes
1	4
↓ (x3)	↓ (x3)
3	x

Fonte: Adaptado de Silva (2021).

Nesse exemplo, realiza-se o cálculo da relação entre duas quantidades de uma mesma medida (pacotes) e duas quantidades de medidas diferentes (iogurtes). Esse mesmo exemplo será utilizado posteriormente, quando da elaboração da sequência didática que será aplicada aos estudantes participantes desta pesquisa.

As relações que envolvem três elementos ou grandezas são as relações ternárias. Conforme mencionado no texto de Silva (2021), elas são caracterizadas

como relações que envolvem "a composição cartesiana de duas medidas para encontrar uma terceira". Nessas relações, dois elementos se combinam para gerar um terceiro por meio de uma operação multiplicativa. Por exemplo, em situações como "preço por unidade $\times$ quantidade = valor total" ou "comprimento $\times$ largura = área", nas quais duas grandezas de naturezas diferentes são combinadas para produzir uma terceira grandeza (Figura 5).

Figura 5 – Representação de atividade de resolução de relação ternária

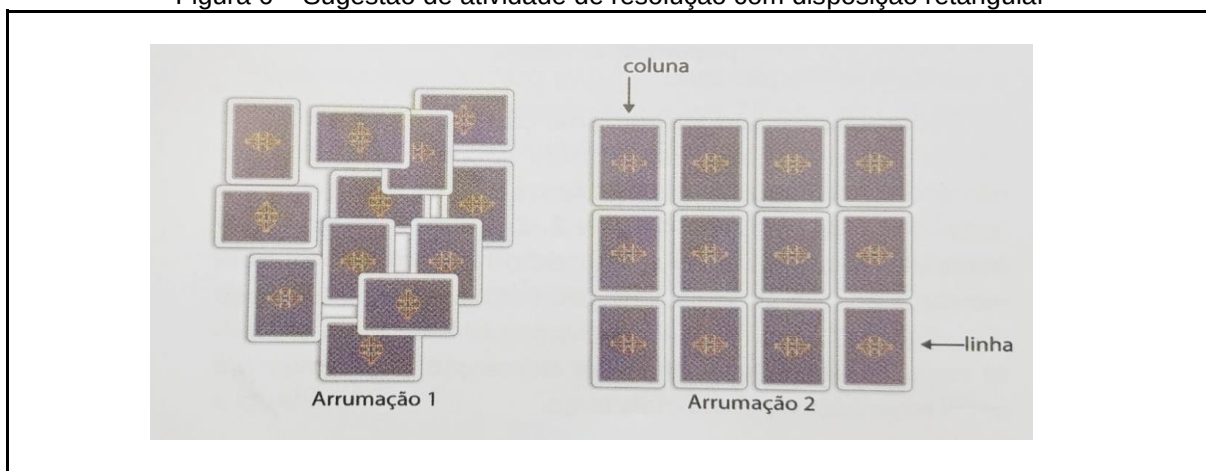
	Valor Unitário (R\$)	Quantidade	Preço total
Caderno	9,00	4	?
Estojo	8,00	2	?

Fonte: Adaptado de Bigode e Frant (2011).

Levar os alunos a pensar sobre situações e ideias que surgem da ação de multiplicar, como o cálculo do valor unitário multiplicado pela quantidade para encontrar o preço total dos produtos comprados, explora ideias matemáticas com base na linguagem do cotidiano, facilitando sua compreensão das relações ternárias.

A BNCC (2018) indica que para o ensino da multiplicação os professores devem optar com problemas que sugerem uma disposição retangular, por entender que essa configuração é um recurso importante para representar multiplicações. A configuração retangular é uma forma visual de representar o produto de duas grandezas. Como explica Vergnaud (1990), a disposição retangular possibilita a visualização da propriedade comutativa da multiplicação, permitindo a utilização de uma representação espacial desse conceito. A sugestão de atividade na Figura 6 propõe ao professor mostrar as cartas dispostas em dois formatos.

Figura 6 – Sugestão de atividade de resolução com disposição retangular



Fonte: Bigode e Frant (2011, p. 59).

No exemplo de Bigode e Frant (2011), a intervenção é apresentar as duas arrumações e fazer perguntas como: “Qual das duas arrumações é mais fácil para determinar o número de cartas?” Os autores orientam que, em seguida, os professores devem ouvir as justificativas das crianças e perguntar: “Na arrumação 2, é possível determinar o número de cartas sem contar uma a uma?” Explorar o número de linhas e de colunas para, então, concluir que se pode determinar o número de cartas multiplicando o número de linhas pelo número de colunas (3×4). Mostrar também que se pode multiplicar o número de colunas pelo número de linhas (4×3) (Bigode; Frant, 2011, p. 59).

A TCC proposta por Vergnaud (2009) também aborda os invariantes operatórios, que são componentes que ajudam a caracterizar e estruturar os campos conceituais. Eles desempenham um papel fundamental na compreensão da evolução e organização dos conceitos nesses campos. Os invariantes operatórios, como sublinha o autor, representam os elementos conceituais invariáveis que configuram as estruturas fundamentais de compreensão em um determinado campo conceitual. Tais invariantes constituem os “teoremas em ação” e os “conceitos em ação” que orientam os esquemas de pensamento e permitem a interpretação e a resolução de diferentes situações matemáticas. Eles são as estruturas mentais subjacentes que permanecem constantes à medida que os conceitos se desenvolvem e se tornam mais complexos. Essas operações invariantes são específicas para a compreensão dos conceitos e para a capacidade de aplicá-los em diferentes contextos.

Alguns pontos importantes sobre os invariantes operatórios na Teoria dos Campos Conceituais incluem a caracterização dos invariantes operatórios; o modelo de equilíbrio na dialética da interação; e o lugar, nesse processo, da tomada de consciência da ação.

Seguindo essa concepção de Vergnaud (2009), um campo conceitual pode ser entendido como um espaço de problemas e de classes de problemas que, para serem efetivamente compreendidos, demandam a mobilização de múltiplos conceitos, procedimentos e representações simbólicas intrinsecamente relacionados.

Por meio dos invariantes operatórios, que permitem a generalização do conhecimento em diferentes situações, o sujeito consegue mobilizar os conhecimentos. Segundo Santana (2015), os invariantes operatórios são o núcleo conceitual dos esquemas, garantindo a coerência entre as ações realizadas pelo

sujeito e os resultados esperados. Eles representam o vínculo entre a teoria e a prática, pois sustentam a aplicação do conhecimento adquirido em contextos diversos.

Santana (2015) descreve que a interação entre esquemas, situações e invariantes operatórios é essencial para a construção de novos conhecimentos. Essa dinâmica permite que o sujeito enfrente desafios de maneira eficaz, adaptando-se a novas condições e internalizando conceitos de forma significativa.

Os invariantes operatórios constituem os conhecimentos contidos nos esquemas de pensamento que permitem ao sujeito organizar sua ação ao se deparar com situações matemáticas. Vergnaud (1990) designa as expressões “conceito-em-ação” e “teorema-em-ação” como “os conhecimentos-em-ação que fazem parte dos esquemas e que nem sempre são explícitos ou conscientes”.

A relação entre conceito e teorema é dialética, no sentido de que não há teorema sem conceitos, e nenhum conceito sem teoremas. Ambos constituem-se como elementos essenciais dos esquemas. Essa relação é facilmente de ser confundida, no entanto Vergnaud (2009) nos evidencia a importância de distingui-las na Teoria dos Campos Conceituais por ser uma teoria do desenvolvimento e nos esclarece que um teorema pode ser verdadeiro ou falso, porque é uma sentença (ou uma proposta). Um conceito não é uma sentença e, portanto, não pode ser verdadeiro ou falso, apenas relevante ou não relevante (Camili, 2021, p. 44).

Vergnaud (1996) apresenta como a dialética entre conceitos e teoremas se manifesta na prática matemática dos sujeitos, sendo possível observar como os conceitos-em-ação (categorias de pensamento consideradas relevantes) e os teoremas-em-ação (proposições tidas como verdadeiras) se entrelaçam no desenvolvimento cognitivo. Por exemplo, ao resolver um problema de multiplicação, um estudante mobiliza simultaneamente o conceito de proporcionalidade (conceito-em-ação) e a ideia de que “se multiplicar por 2, o resultado dobra” (teorema-em-ação).

Os invariantes operatórios do campo multiplicativo compreendem as propriedades fundamentais da multiplicação, juntamente à ideia de conceito-em-ação e do raciocínio proporcional como um invariante nas estruturas multiplicativas. Vergnaud (1994) aponta que “a proporcionalidade é a espinha dorsal do campo conceitual multiplicativo e seu domínio marca um passo significativo no desenvolvimento cognitivo do aluno”. Esse raciocínio envolve a compreensão de que, em uma relação proporcional, quando uma grandeza é multiplicada por um valor, a outra grandeza correspondente também é multiplicada pelo mesmo valor.

[...] ainda em relação à noção de multiplicação propriamente dita, sua estreita relação com a ideia de *proporcionalidade*, a qual tem vasta aplicação não somente na matemática, mas também em outras áreas do conhecimento como por exemplo na física, na geografia e na química. Sua utilização não se restringe ao âmbito acadêmico, mas é verificada também em situações simples do cotidiano como por exemplo na adaptação de uma receita ou na leitura de uma planta baixa (Starepravo, 2010, p. 66).

Na área da Matemática, a proporcionalidade se constitui em um conceito importante, tendo diversas aplicações tanto no campo da aritmética, quanto na área da geometria.

Assim, ao considerar que uma relação entre dois conjuntos (carros e rodas – Figura 7) seja proporcional, deve-se manter a relação de 1 para 4. Assim, a cada elemento acrescentado no primeiro conjunto (carros) quatro elementos devem ser acrescentados no segundo (rodas).

Figura 7 – Problema com a ideia de proporcionalidade

1 carro = 4 rodas
2 carros = 8 rodas
3 carros = 12 rodas

Fonte: Adaptado de Starepravo (2010, p. 67).

Essa é uma ideia básica presente no raciocínio multiplicativo, e que pode ser identificada já no método de multiplicação usado pelos egípcios, conforme os exemplos apresentados anteriormente: quando uma grandeza é multiplicada por um valor, a outra correspondente também é multiplicada pelo mesmo valor.

Um campo conceitual como o da proporcionalidade simples e múltipla é, assim, um tripleto de três conjuntos: o conjunto das situações que exigem operações de multiplicação e de divisão; o conjunto dos esquemas e dos invariantes operatórios (conceitos em-ato e teoremas-em-ato) suscetíveis de serem usados para tratar essas situações; o conjunto de representações linguísticas, diagramas, quadros, álgebras e grafos suscetíveis de serem utilizados para representar as reações apropriadas e comunicar a respeito delas (Plaisance; Vergnaud, 2003, p. 76).

O campo conceitual da proporcionalidade evidencia a complexidade envolvida na compreensão e no domínio das estruturas multiplicativas. Ao considerar não apenas as situações-problema, mas também os esquemas mentais e as formas de representação, Vergnaud (1994) destaca que a aprendizagem matemática transcende a simples aplicação de algoritmos.

O desenvolvimento do raciocínio proporcional exige, portanto, uma abordagem didática que contemple estes três aspectos inter-relacionados: a diversidade de situações contextuais, a construção progressiva de invariantes operatórios adequados e o domínio de múltiplas representações simbólicas. Essa perspectiva ressalta o caráter processual da conceitualização matemática, que se desenvolve ao longo do tempo mediante o enfrentamento de situações cada vez mais complexas, auxiliando educadores a compreender as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e a planejar intervenções pedagógicas. Veja o exemplo da Figura 8.

Figura 8 – Problema envolvendo a estrutura de proporcionalidade

Para fazer um bolo para 6 pessoas são necessários 3 ovos. Quantos ovos serão necessários para fazer o mesmo bolo para 18 pessoas?

Fonte: a pesquisa.

Para resolver esse problema, é necessário estabelecer a relação entre o número de pessoas e a quantidade de ovos necessários. Essa é uma situação de isomorfismo, na qual se tem uma relação proporcional entre duas grandezas: número de pessoas e quantidade de ovos, ou seja, $6 \div 3 = 0,5$ ovo por pessoa. Em seguida, calcula-se para 18 pessoas: $18 \times 0,5 = 9$ ovos. Portanto, serão necessários 9 ovos para fazer o mesmo bolo para 18 pessoas.

A proporcionalidade utiliza a multiplicação como operação fundamental, mas com interpretações conceituais distintas, superando o raciocínio aditivo simples e exigindo um pensamento multiplicativo mais sofisticado. No desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, essa estrutura é complementada pela estrutura combinatória para formar a compreensão completa do campo conceitual. Geralmente, trabalha-se primeiro com a proporcionalidade e depois com a combinatória, seguindo uma progressão de complexidade conceitual, pois ambas podem ser representadas por esquemas, tabelas ou diagramas, mas com organizações visuais distintas. Enquanto a proporcionalidade é essencial para compreender escalas, porcentagens e razões, a combinatória fundamenta a probabilidade e a análise de possibilidades.

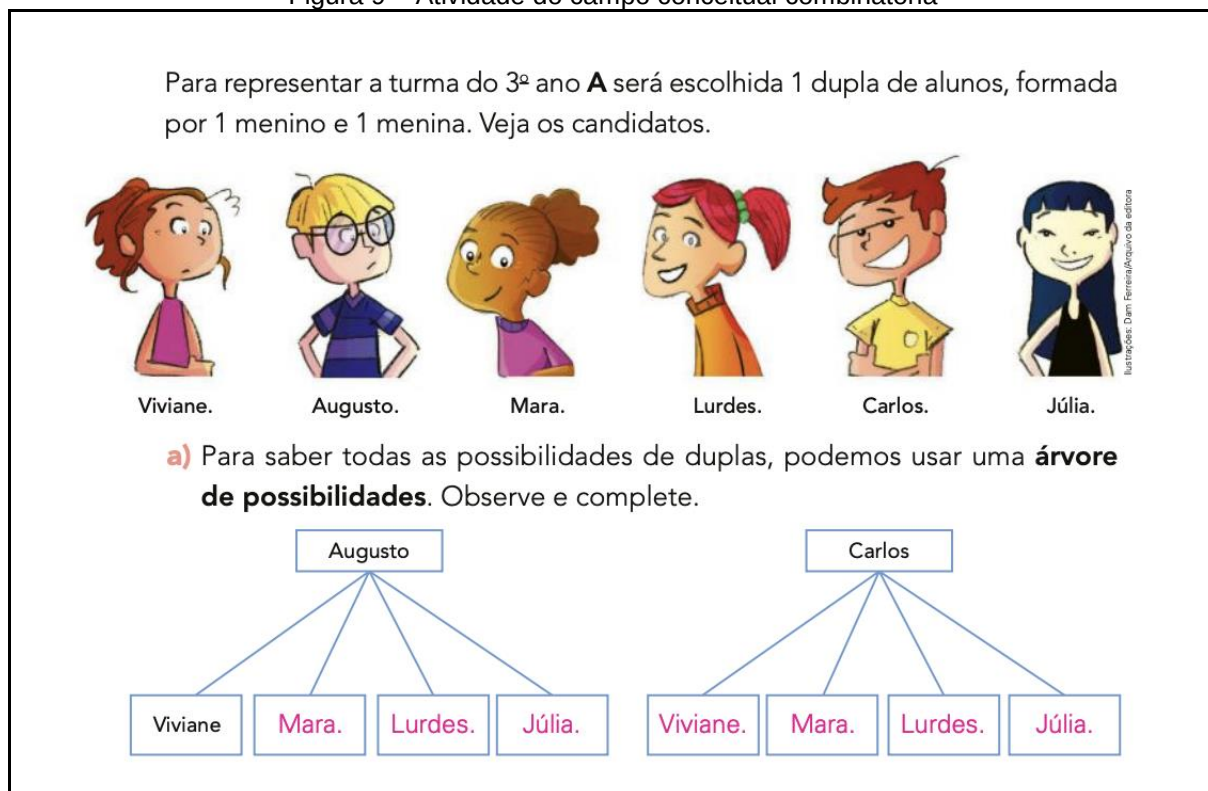
A estrutura combinatória envolve a contagem de possibilidades em situações de agrupamento. Segundo Vergnaud (1983), "problemas combinatórios exigem procedimentos de contagem sistemática que são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo". Por exemplo: "De quantas maneiras diferentes podemos formar equipes de 3 estudantes a partir de um grupo de 10

estudantes? Marcela tem 3 saias e 5 blusas. Quantas combinações de roupas (saias e blusas) ela pode fazer?” (Bigode; Frant, 2011, p. 63).

Os problemas de combinação, que extrapolam a lógica aditiva linear, e as configurações de relações não lineares desafiam os modelos interpretativos tradicionais. Esses contextos exigem um raciocínio multiplicativo de elevada complexidade cognitiva, transcendendo as abordagens metodológicas convencionais de interpretação matemática. Nesse sentido, Vergnaud (2009) argumenta que a compreensão das estruturas multiplicativas requer uma análise multidimensional dos conceitos matemáticos. Assim, o Campo Conceitual Multiplicativo deve ser desenvolvido de forma gradual na escola.

Na atividade proposta na Figura 9, a resolução precisa ser desenvolvida em diferentes etapas, demonstrando um avanço nas habilidades desenvolvidas, na percepção dos conceitos multiplicativos.

Figura 9 – Atividade do campo conceitual combinatória



Fonte: Adaptado de Dante (2017, p. 123).

Esse é um problema de produto cartesiano, em que se tem de combinar elementos de conjuntos diferentes. De acordo com o princípio multiplicativo, o número total de possibilidades é: $2 \times 4 = 8$ duplas possíveis.

Na sequência, a atividade proposta por Dante (2017) faz os seguintes questionamentos (Figura 10).

Figura 10 – 2ª parte da atividade do campo conceitual combinatória

- b)** Agora, responda: Quantos meninos são candidatos? 2 meninos.
- c)** E quantas meninas? 4 meninas.
- d)** Quantas duplas é possível formar com esses candidatos? 8 duplas.

Fonte: Adaptado de Dante (2017, p.123).

Agora, ao propor ao aluno que retorne à imagem e responda: quantos meninos são candidatos? (2 meninos). E quantas meninas? (4 meninas). Qual quantidade de duplas é possível formar com esses candidatos? (8 duplas). As reflexões que se seguem oportunizam experiências concretas para que o professor verifique se eles percebem alguma regularidade, se identificam as possíveis combinações e se orientam a leitura do enunciado como forma de organização das estratégias para resolução, contribuindo, assim, para a construção do raciocínio.

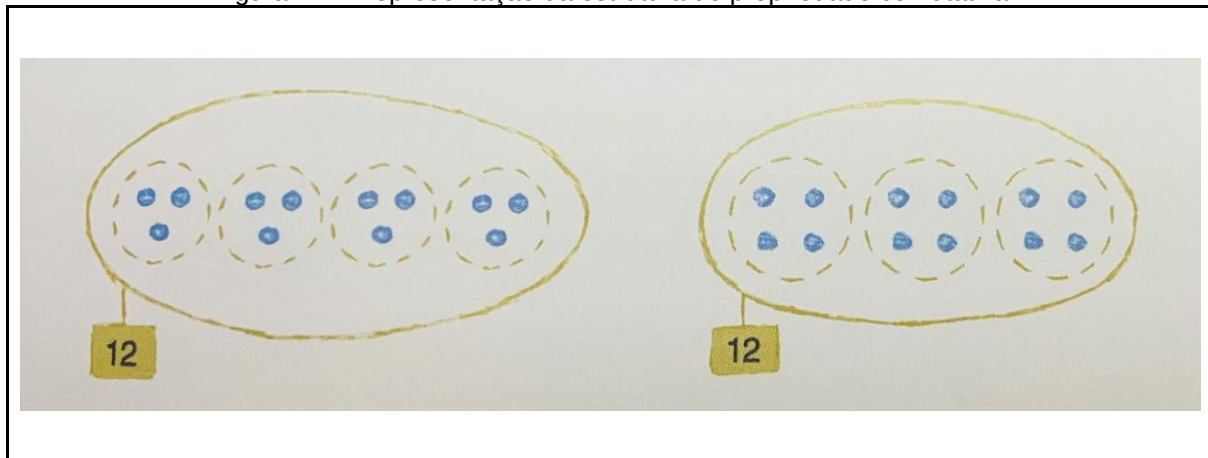
Esse problema ilustra os apontamentos que Vergnaud (2009) descreve como uma estrutura multiplicativa, na qual a contagem sistemática envolve o raciocínio multiplicativo. Diferentemente de uma abordagem aditiva, aqui é preciso compreender que cada elemento de um conjunto pode ser combinado com todos os elementos do outro conjunto, gerando um produto cartesiano que representa todas as possibilidades de combinação.

Cabe destacar que, em relação aos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC (2018) propõe uma progressão das habilidades matemáticas, começando com operações mais simples e avançando gradualmente para as mais complexas, o que vai ao encontro da teoria de Vergnaud.

Esses invariantes manifestam-se na compreensão das propriedades fundamentais da multiplicação, como a comutatividade ($a \times b = b \times a$), a associatividade ($a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$) e a distributividade em relação à adição ($a \times (b + c) = a \times b + a \times c$), que são invariantes operatórios essenciais. Como explica Vergnaud (1988, p. 142), "essas propriedades são teoremas-em-ação que os alunos

utilizam mesmo sem formalizá-los". Pode-se observar como trabalhar essas propriedades nos anos iniciais nas imagens da Figura 11.

Figura 11 – Representação da estrutura de propriedade comutativa



Fonte: Bigode e Frant (2011, p.57).

Assim como na adição, na multiplicação o produto é o mesmo independentemente da ordem dos fatores, ou seja, $3 \times 4 = 4 \times 3$. Entretanto, na multiplicação há diferença de significado em determinadas situações.

Já a propriedade distributiva pode ser manifestada em situações cotidianas antes mesmo de sua formalização. Por exemplo, quando uma criança calcula mentalmente o preço de 5 objetos, sabendo que cada um custa R\$ 12,00, ela pode decompor o valor unitário (R\$ 10,00 + R\$ 2,00) e calcular separadamente ($5 \times 10 + 5 \times 2$), aplicando a distributividade sem necessariamente ter consciência do teorema matemático envolvido. Trata-se de um conhecimento-em-ação que Vergnaud (1996) identifica como teorema-em-ação.

Nas premissas do desenvolvimento cognitivo do raciocínio multiplicativo, a distributividade funciona como um organizador do pensamento que permite decomposições e recomposições numéricas, facilitando cálculos mentais e estratégias de resolução de problemas. Quando o aluno utiliza esse invariante, mesmo que implicitamente, está mobilizando estruturas mentais que lhe permitem visualizar números como situações flexíveis e manipuláveis.

Na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996), a compreensão intuitiva da distributividade marca uma etapa significativa na trajetória do desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, pois evidencia as relações de interdependência entre as operações matemáticas fundamentais, consolidando uma rede conceitual articulada.

Vergnaud (1990) observa que, embora, inicialmente, a multiplicação possa ser introduzida como uma adição repetida, enfatiza que essa é uma visão limitada. A diferença fundamental reside no fato de que a multiplicação envolve relações entre grandezas de naturezas diferentes (Figura 12), enquanto a adição relaciona grandezas de mesma natureza.

Figura 12 – Multiplicação de grandezas de naturezas diferentes

João comprou 5 cadernos a R\$12,00 cada. Quanto João pagou?

Fonte: Adaptado de Dante (2017, p.121).

No exemplo, na situação "João comprou 5 cadernos a R\$ 12,00 cada", não se está simplesmente adicionando 12 cinco vezes, mas estabelecendo uma relação entre duas grandezas distintas: número de cadernos e preço unitário. O resultado, R\$ 60,00, representa uma terceira grandeza: o preço total. Dante (2017), em seu material didático Projeto Ápis, complementa a perspectiva de Vergnaud ao abordar essa diferenciação. Ele ressalta que a visão da multiplicação como simples adição repetida é insuficiente para compreender a complexidade do campo multiplicativo.

Nesse sentido, demonstrar para o aluno que a simples ideia de parcelas iguais auxilia na compreensão de que, ao se trabalhar com relações entre grandezas de natureza diferente, atribui-se um novo significado à multiplicação. A passagem do raciocínio aditivo para o multiplicativo representa um desafio na aprendizagem matemática. Vergnaud (1990, p. 144) explica que "essa transição exige uma ruptura cognitiva, pois o raciocínio multiplicativo implica relações que não estão presentes nas estruturas aditivas".

Os alunos inicialmente tendem a abordar problemas multiplicativos com estratégias aditivas, como contar repetidamente ou adicionar sucessivamente. Por exemplo, para calcular 4×3 , muitos alunos somam $3 + 3 + 3 + 3$. Essa abordagem, embora funcionalmente correta em casos simples, torna-se inadequada em situações mais complexas, especialmente quando envolvem números racionais ou grandezas contínuas.

Em conformidade com Vergnaud, Camili (2021) destaca que as estruturas multiplicativas se relacionam com as estruturas aditivas, mas a organização própria da multiplicação não pode ser reduzida à soma de parcelas do Campo Conceitual

Aditivo. Essa análise propõe uma ressignificação epistemológica das relações multiplicativas, compreendendo-as como um sistema complexo de relações cognitivas e matemáticas, e não como uma construção simplificada.

Essa perspectiva teórica evidencia a necessidade de uma abordagem pedagógica e cognitiva mais refinada, reconhecendo a multiplicidade e a profundidade das estruturas multiplicativas no processo de construção do conhecimento matemático.

Para relacionar o ensino dos conhecimentos matemáticos, a BNCC estabelece uma progressão de habilidades relacionadas ao campo multiplicativo ao longo do Ensino Fundamental. No 3º ano do Ensino Fundamental, introduzem-se as ideias de multiplicação por meio de adição de parcelas iguais, configuração retangular e combinação. Já no 4º e 5º anos, avança-se para o tratamento de problemas de proporcionalidade e para operações com números maiores e decimais. Nos anos finais, identificados como 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, exploram-se problemas de proporcionalidade direta e inversa, porcentagem e situações combinatórias. O documento segue, implicitamente, os princípios da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, propondo uma abordagem que parte de situações simples para situações mais complexas (Brasil, 2018).

Assim, a importância do campo conceitual multiplicativo na aprendizagem matemática está explícita nos estudos de Vergnaud, uma vez que o Campo Conceitual Multiplicativo representa um complexo sistema de conceitos, procedimentos e representações que são fundamentais para a aprendizagem matemática. Como afirma Vergnaud (1990, p. 167), "a aquisição do conhecimento se faz por situações a serem dominadas, pois é através delas que os conceitos adquirem significado".

O ensino desse campo conceitual deve superar abordagens simplificadas e mecanicistas, oferecendo aos alunos oportunidades de construir significativamente esses conceitos. A BNCC indica a importância de os professores utilizarem representações múltiplas (diagramas, tabelas) e materiais manipulativos, bem como da exploração de situações do cotidiano para dar significado à multiplicação. Destaca-se também a importância de o professor considerar as dificuldades dos alunos a respeito do campo multiplicativo, adotando essa estratégia como forma significativa de dar visibilidade às relações multiplicativas. Como sugere Vergnaud (1983), "as diferentes representações simbólicas ajudam o aluno a estabelecer conexões entre o conceito e suas aplicações".

A exploração de situações do cotidiano também é fundamental para dar significado à multiplicação. Problemas envolvendo compras, receitas, escalas e outras situações familiares aos alunos permitem contextualizar as operações multiplicativas e evidenciar sua aplicabilidade.

Por fim, é crucial que o professor considere as dificuldades específicas dos alunos no campo multiplicativo, reconhecendo que a construção desses conceitos é gradual e complexa. Como ressalta Vergnaud (1994), é preciso que o professor seja um mediador atento no processo de ensino e aprendizagem, de tal modo que seja capaz de identificar os esquemas utilizados pelos estudantes e propor situações que promovam uma evolução desses esquemas.

5 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentam-se as opções metodológicas que contribuíram para o desenvolvimento deste estudo, o qual foi desenvolvido na perspectiva de uma pesquisa qualitativa, visto que os instrumentos de pesquisa e opção pelo estudo de caso possibilitam investigar o ensino e a aprendizagem da multiplicação com estudantes do 3º ano do EF. A metodologia de pesquisa qualitativa em educação é uma estratégia amplamente utilizada por sua capacidade de investigar e compreender as situações educacionais na realidade em que a comunidade escolar está inserida.

A presente dissertação obteve aprovação do Comitê de Ética, conforme Parecer n.º 6.465.544.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa qualitativa representa uma abordagem metodológica fundamental para a compreensão aprofundada dos fenômenos sociais, humanos e organizacionais. Segundo Minayo (2011), a pesquisa social constitui-se como um processo fundamentalmente crítico e criativo que busca desvendar a complexidade dos contextos sociais para além dos métodos quantitativos. Nessa perspectiva, a análise dos dados obtidos não se limita à descrição superficial dos fenômenos, exigindo uma abordagem interpretativa que considere a riqueza e a profundidade das experiências humanas.

Corroborando essa visão, Gomes (2016), ao discutir a análise e interpretação de dados qualitativos, ressalta que esse processo vai além da simples descrição. Trata-se de um movimento de compreensão que busca desvendar os significados latentes nos discursos, estabelecer conexões entre os fenômenos observados e contextualizar os achados da pesquisa no universo mais amplo da investigação.

A opção pela pesquisa qualitativa neste estudo fundamenta-se na necessidade de compreender as escolhas das estratégias metodológicas realizadas pelos professores do 3º ano do Ensino Fundamental, bem como suas complexidades e multiplicidades de significados. Essa abordagem permite uma investigação aprofundada que vai além dos aspectos meramente quantificáveis, possibilitando a captura de nuances e particularidades do fenômeno investigado.

Do ponto de vista operacional, a análise de conteúdo inicia pela leitura das falas, realizada por meio das transcrições de entrevistas, depoimentos e documentos. Geralmente, todos os procedimentos levam a relacionar estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) dos enunciados e articular a superfície dos enunciados dos textos com os fatores que determinam suas características: variáveis psicossociais, contexto cultural e processos de produção de mensagem. Esse conjunto analítico visa a dar consistência interna às operações (Minayo, 2007, p. 308).

A escolha metodológica alinha-se com a perspectiva de Minayo (2007), para quem a pesquisa social deve ser "criativa, inventiva e capaz de trabalhar com a complexidade, a especificidade e os não ditos que constituem o objeto de investigação". Nesse sentido, a pesquisa qualitativa se apresenta como a estratégia metodológica mais adequada para realizar o estudo a respeito dos recursos que os professores do 3º ano do Ensino Fundamental utilizam no processo de ensino, vislumbrando a aprendizagem dos conceitos multiplicativos, permitindo uma análise contextualizada que possibilita compreender os recursos aplicados, o repertório dos professores sobre esse conceito e o desenvolvimento de habilidades e competências previstas na BNCC para esse ano escolar.

Segundo Gil (2002), a opção por essa abordagem possibilita a compreensão dos fenômenos sociais e educacionais em seu contexto natural. Para o autor, a pesquisa qualitativa permite ao pesquisador interpretar os significados que os próprios sujeitos atribuem às suas ações, ao considerar a complexidade das relações estabelecidas no ambiente educacional. Essa perspectiva favorece o acompanhamento das múltiplas dimensões da realidade educacional, dos comportamentos e das contribuições das ações educativas, por meio de uma análise mais específica sobre o objeto de estudo.

No caso desta pesquisa, trata-se do ensino da multiplicação e dos requisitos necessários para que professores e estudantes do 3º ano do EF alcancem êxito na compreensão e na aplicação desse conteúdo, que pressupõe conhecimentos prévios, habilidades e competências consolidadas.

A estratégia metodológica do estudo de caso tem o propósito de estudar características de uma determinada população. Para a compreensão da pesquisa qualitativa como um campo metodológico, Creswell (2010) destaca que esta é essencialmente interpretativa, permitindo ao pesquisador uma imersão no contexto investigado. Essa abordagem possibilita a compreensão dos significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano.

Gibbs (2009) complementa essa perspectiva, enfatizando que a análise qualitativa não se resume a procedimentos técnicos, mas constitui um processo interpretativo complexo. Para o autor, a pesquisa qualitativa demanda do pesquisador a sensibilidade para captar os significados subjacentes aos dados, a capacidade de realizar análises em profundidade e a habilidade para estabelecer conexões entre os diferentes elementos investigados.

Para a análise dos dados e a organização das atividades da pesquisa, mobilizou-se a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud (1990), que foi fonte de análise, pois proporciona um referencial teórico adequado para investigar processos de conceitualização em contextos educacionais. A TCC permite identificar como os sujeitos mobilizam conhecimentos em diferentes contextos, quais esquemas de pensamento sustentam suas ações e como expressam conceitualizações por meio de representações simbólicas.

A escolha dessa teoria justifica-se por sua capacidade de analisar a conceitualização em ação, ou seja, como os conceitos são desenvolvidos e mobilizados durante a resolução de situações-problema. Tal perspectiva alinha-se aos objetivos desta pesquisa, que busca compreender processos de desenvolvimento conceitual em situações específicas de aprendizagem.

Essa teoria orientou tanto a estruturação das atividades de pesquisa – considerando a diversidade e a progressão das situações propostas – quanto a análise dos dados coletados e das produções realizadas pelos participantes. Essa abordagem possibilitou uma compreensão mais ampla dos processos cognitivos investigados e da evolução conceitual dos sujeitos da pesquisa.

O planejamento das atividades investigativas considerou os diferentes campos conceituais presentes na aprendizagem matemática, contemplando situações que exigem operações multiplicativas em sua resolução. Tal abordagem metodológica fundamenta-se na premissa da TCC de que o conhecimento matemático se constitui mediante interações significativas entre o sujeito e as situações-problema apresentadas, em um processo dinâmico de adaptação e reorganização das estruturas cognitivas.

As concepções metodológicas desta pesquisa estão fundamentadas no estudo de caso que, segundo Gil (2002, p. 54), “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”. A escolha dessa abordagem justifica-se pela adoção de uma lógica indutiva de

investigação, na qual a pesquisadora busca desenvolver conceitos, ideias e compreensões a partir da identificação de padrões emergentes nos dados, em vez de partir da comprovação de teorias, hipóteses ou modelos previamente estabelecidos.

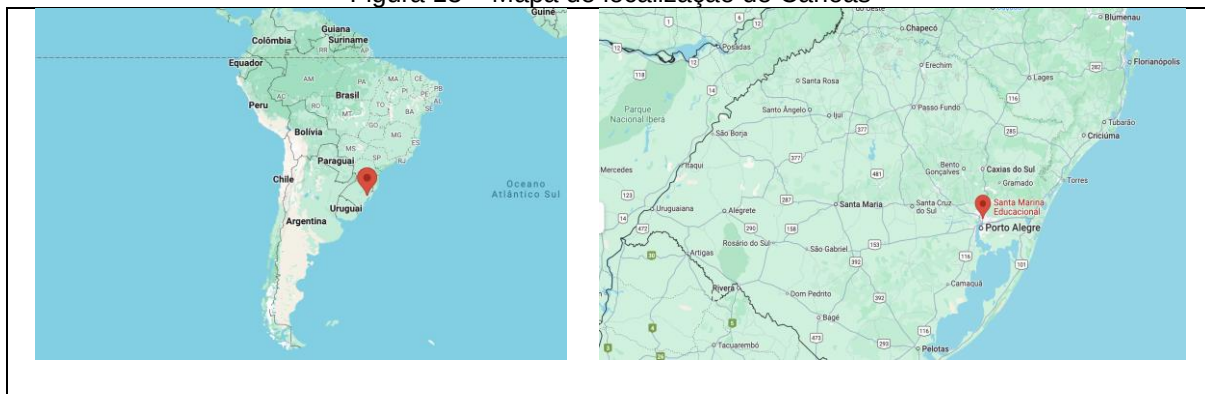
5.2 CONTEXTO DO LOCAL

A investigação desenvolveu-se em um contexto no qual a pesquisadora atua como diretora pedagógica, possibilitando, como destaca Gil (2002), uma imersão significativa no campo de pesquisa. Essa posição favorece a compreensão das múltiplas dimensões que envolvem o processo de ensino e aprendizagem da multiplicação.

Na perspectiva vygotskyana, o ambiente escolar constitui-se como espaço privilegiado de mediação e desenvolvimento das funções psicológicas superiores (Vygotsky, 1991). Assim, a presente pesquisa visa contribuir para a compreensão dos processos de mediação pedagógica no ensino da multiplicação, para o desenvolvimento de estratégias didáticas fundamentadas na perspectiva histórico-cultural e para a indicação de aprimoramento da formação continuada docente.

A Escola Santa Marina Educacional está localizada no bairro São José, na cidade de Canoas, no estado do Rio Grande do Sul, integrando a região metropolitana de Porto Alegre (Figura 13). A instituição desempenha um papel significativo no fortalecimento tanto da economia local quanto da área educacional, contribuindo para o desenvolvimento da comunidade em que está inserida.

Figura 13 – Mapa de localização de Canoas

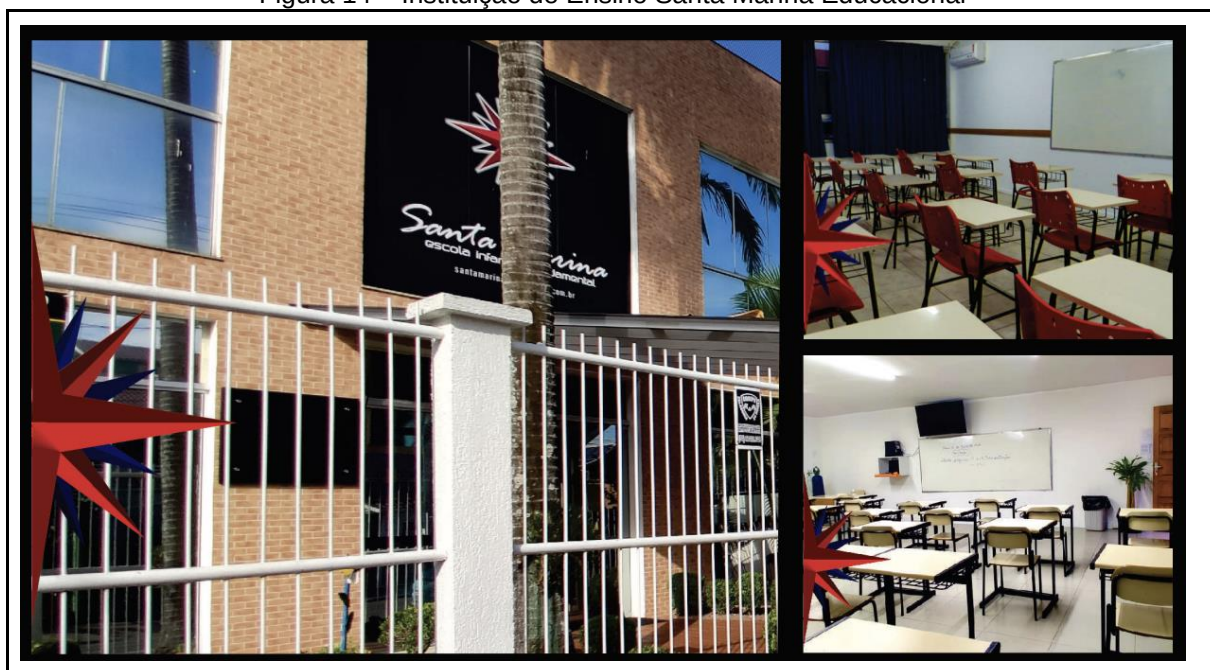


Fonte: Google Maps.

Com uma população de mais de 330 mil habitantes, Canoas é o segundo município mais populoso da região, destacando-se como um polo industrial e de serviços. Canoas apresenta um histórico de desenvolvimento urbano e educacional, firmando-se como um centro de referência em formação e conhecimento no RS. A localização estratégica da cidade, vizinha à capital Porto Alegre, impulsiona sua dinâmica socioeconômica e fomenta o crescimento de instituições educacionais de excelência.

No ano em que a pesquisa foi realizada, a Santa Marina Educacional (Figura 14) apresentava 470 alunos matriculados na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, ou seja, atendendo a uma faixa etária entre 4 e 14 anos, aproximadamente, sem a oferta do Ensino Médio.

Figura 14 – Instituição de Ensino Santa Marina Educacional



Fonte: Site da escola.

Fundada há quase três décadas pela pedagoga e atual mantenedora Nilsa Rosa Kessler, a escola nasceu do propósito de construir uma educação comprometida com o desenvolvimento humano. Sua proposta pedagógica declara a busca por ultrapassar os limites tradicionais do ensino, focando na formação de cidadãos éticos, críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Em sua constituição atual, possui um total de 27 turmas, funcionando nos turnos da manhã e da tarde, sendo destas 2 turmas da Educação Infantil, 11 turmas

dos anos iniciais do Ensino Fundamental, 9 turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e 5 turmas formadas por alunos que frequentam o turno inverso ao período regular. Em seu quadro, há 62 profissionais da educação distribuídos entre direção, coordenação pedagógica, orientação educacional, psicopedagoga, profissionais do setor administrativo, professores, 4 profissionais da limpeza, 1 nutricionista e 1 profissional da cozinha.

Sobre sua infraestrutura, a escola apresenta uma estrutura distribuída em dois prédios, dividindo o atendimento da Educação Infantil (prédio anexo) e dos alunos do Ensino Fundamental (prédio principal), este distribuído em três andares, com 12 salas de aula, 5 salas para os setores administrativos e a equipe pedagógica, 3 conjuntos de banheiros divididos em masculino e feminino, 1 laboratório de ciências, 1 biblioteca, 2 quadras poliesportivas, 1 playground, espaço reservado para cantina e área de lazer. Em todas as salas de aula há kit multimídia contendo computador, televisão e acesso à internet. Todas as salas são climatizadas e apresentam pleno funcionamento de todos os equipamentos.

A instituição indica, em seu Projeto Político-Pedagógico, construir uma educação com valores voltados para a formação cidadã e integral do indivíduo, justificando essa formação ao trabalhar na linha da “pedagogia afetiva”, entendendo que o aluno necessita desenvolver mais do que o conhecimento cognitivo para ser feliz. Além disso, pontua sua busca por proporcionar ao educando o desenvolvimento de habilidades emocionais para um melhor convívio coletivo, contribuindo para sua formação pessoal, moral e intelectual.

A Santa Marina Educacional representa um espaço de construção de conhecimentos, valores e potencialidades humanas, comprometido com a formação de cidadãos conscientes, empáticos e preparados para os desafios do século XXI.

A pesquisa se desenvolveu a partir da observação de atividades de Matemática, de entrevistas com as professoras das respectivas turmas e da análise dos instrumentos da sequência didática aplicados aos estudantes regularmente matriculados nas três turmas dos 3º anos do EF, que totalizavam 75 estudantes; porém, os dados autorizados para coleta e estudo corresponderam a 56 alunos. As três professoras das turmas pesquisadas também participaram do estudo, totalizando 59 participantes na pesquisa.

5.3 ETAPAS DA PESQUISA

A presente investigação científica foi delineada mediante uma abordagem metodológica estruturada e sistemática, visando compreender, de forma abrangente, os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos multiplicativos no contexto do 3º ano do Ensino Fundamental. A trajetória metodológica desenvolveu-se por intermédio de etapas interdependentes e complementares, cada qual com propósitos específicos que convergem para o objetivo central da pesquisa.

- a) Revisão da literatura: Inicialmente, realizou-se a revisão de literatura, procedimento que possibilitou o mapeamento do estado do conhecimento sobre o ensino de conceitos multiplicativos e dos estudos já realizados com esse intuito investigativo, permitindo identificar os referenciais teóricos e autores consolidados, bem como as abordagens metodológicas desenvolvidas, configurando-se como um elemento importante para o delineamento subsequente desta investigação.
- b) Pesquisa bibliográfica: Concomitantemente, desenvolveu-se a pesquisa bibliográfica, etapa que se caracterizou pela análise sistemática de documentos científicos, curriculares e institucionais. Tal procedimento possibilitou a compilação e sistematização de referenciais que fundamentaram o referencial teórico sobre o ensino dos conceitos multiplicativos, bem como a compreensão das orientações pedagógicas oficiais da BNCC para o ensino da Matemática envolvendo esse tópico.
- c) Questionário para os professores: A estratégia metodológica contemplou a construção e aplicação de um questionário direcionado aos professores da mesma etapa de ensino. Esse instrumento configurou-se como um importante recurso analítico para captar as percepções docentes acerca dos desafios metodológicos inerentes ao processo de ensino e aprendizagem da multiplicação. Por meio desse recurso, foi possível identificar as estratégias pedagógicas utilizadas, as potencialidades e as principais dificuldades enfrentadas no processo educacional.
- d) Atividades didáticas: Paralelamente, elaboraram-se atividades didáticas especificamente concebidas para os estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental. Essas atividades foram desenvolvidas para compreender como os estudantes mobilizam seus conhecimentos relativos aos conceitos

multiplicativos, utilizando abordagens contextualizadas que visam estimular o raciocínio lógico-matemático.

- e) Análise e interpretação dos dados: Na etapa conclusiva, procedeu-se à análise e à fundamentação teórica dos dados coletados. Esse momento representou um exercício analítico-interpretativo no qual os resultados empíricos foram confrontados com os referenciais teóricos previamente estabelecidos. As reflexões oriundas desta análise consistiram em identificar padrões, tendências e contribuir para a reflexão sobre metodologias de ensino da multiplicação.

5.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

A realização da pesquisa foi precedida pela obtenção da autorização institucional, formalizada por meio da Carta de Anuência emitida pela escola (Apêndice A).

Os objetos de estudo foram as observações das aulas, o questionário aplicado às professoras e a sequência didática com atividades dos conceitos multiplicativos realizada pelos estudantes.

A observação das aulas ministradas pelas professoras e suas respectivas correlações com o objetivo de registrar o engajamento e as dificuldades dos estudantes na realização de atividades sobre a temática dos conceitos multiplicativos foram descritas no subcapítulo 6.1 do presente estudo.

Na sequência, foi aplicado um questionário (Apêndice B) às professoras das turmas observadas, com o objetivo de analisar as percepções sobre as metodologias que envolvem os conceitos multiplicativos.

A participação dos estudantes nesta pesquisa ocorreu por meio da aplicação de atividades didáticas (Apêndice C), a qual esteve condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice D), assinado pelos pais ou responsáveis, uma vez que os estudantes eram menores de 18 anos. Também foi disponibilizado aos estudantes participantes o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice E).

5.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A Figura 15 apresenta os instrumentos para as análises realizadas no decorrer da pesquisa.

Figura 15 – Instrumentos para as análises

Etapas	Descrição	Duração
1ª Etapa - Observação Sistemática	Observação da turma participantes da pesquisa.	3 horas aula
2ª Etapa - Investigação das Perspectivas Docentes	Aplicação do questionário. (4 Docentes)	2 semanas
3ª Etapa - Atividades Investigativas envolvendo a Multiplicação	Aplicação das atividades investigativas	3 horas aula

Fonte: a pesquisa.

A seguir, são apresentadas detalhadamente as etapas que compõem as análises desta pesquisa.

a) Primeira Etapa: Observação Sistemática

A observação e o acompanhamento das atividades didáticas propostas pelos professores em sala de aula foram direcionados às aulas de Matemática, com foco no ensino da multiplicação. Foram observadas ações como a utilização de artefatos didáticos para o desenvolvimento da multiplicação, explicações prévias e encaminhamento das atividades pelas professoras, interação dos estudantes na realização das atividades, dentre outros aspectos que se manifestaram nas aulas.

O processo de observação em sala de aula fundamenta-se na premissa vygotskyana de que o desenvolvimento cognitivo ocorre primeiramente no plano social e, posteriormente, no plano individual. Foram descritos no subcapítulo 6.1 desta pesquisa os registros das dimensões de mediação pedagógica por meio de artefatos didáticos, dos processos interativos estabelecidos durante as atividades e das estratégias docentes de mediação da aprendizagem.

b) Segunda Etapa: Investigação das Perspectivas Docentes

Para investigar os pressupostos e conhecimentos dos professores em relação ao ensino da multiplicação, foi aplicado um questionário (Apêndice B) composto por perguntas abertas. O objetivo foi identificar as concepções teóricas e práticas que orientam suas abordagens pedagógicas, bem como compreender as estratégias utilizadas em sala de aula nas quais os docentes demonstram maior segurança.

A análise das respostas obtidas fundamenta-se na proposta metodológica de Bardin (2016), que define a análise de conteúdo como um conjunto de técnicas voltadas à interpretação das comunicações, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Esse método permite a extração de indicadores relevantes que possibilitam a inferência de conhecimentos mais profundos. Assim, a utilização de um instrumento com questões abertas mostrou-se adequada para captar as múltiplas dimensões das práticas docentes e subsidiar uma análise qualitativa consistente.

c) Terceira Etapa: Atividades envolvendo a Multiplicação

Esta etapa consistiu na aplicação de atividades para a investigação das respostas dos estudantes acerca das propostas que pudessem evidenciar o raciocínio desenvolvido na sequência didática apresentada no Apêndice C.

Para analisar os saberes prévios dos estudantes, conforme o referencial teórico de Ausubel (2003), é fundamental considerar que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos se conectam de maneira substancial aos conhecimentos já existentes no repertório cognitivo dos alunos. Nesse contexto, foram aplicadas atividades com o objetivo de identificar as respostas dos estudantes em relação às propostas didáticas, buscando evidências de raciocínio lógico no desenvolvimento das atividades relacionadas à multiplicação. Essa abordagem permite explorar como os conhecimentos dos alunos foram mobilizados. Além disso, as atividades foram planejadas em conformidade com as habilidades e competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para este ano de escolaridade, garantindo a articulação entre os objetivos propostos e o desenvolvimento das capacidades matemáticas esperadas.

Este estudo, sob o viés de uma análise sistematizada, buscou subsidiar reflexões sobre o tema, com o propósito de garantir que, além das percepções da pesquisadora, os dados apresentados também pudessem suscitar estudos mais aprofundados sobre o tema e contribuir, futuramente, para a formação continuada dos professores que lecionam nos anos iniciais do EF.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados ao longo da pesquisa. Esses dados foram reunidos por meio de observações em sala de aula, do questionário respondido pelas professoras e da validação das atividades realizadas com os estudantes.

Para a interpretação e categorização das respostas discursivas, bem como para a análise de conteúdo dos registros, foram utilizados os referenciais teóricos propostos por Bardin (2016), que tratam do processamento sistemático dos dados, da construção de inferências e da interpretação dos resultados obtidos. Conforme os princípios metodológicos de Bardin (2016), a análise de conteúdo deve obedecer aos critérios de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência, os quais nortearam a categorização e a interpretação dos dados analisados.

A pesquisa em educação escolar, por sua natureza, propõe-se a analisar criticamente as práticas cotidianas da escola, com o objetivo de qualificar as metodologias de ensino e contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes. Nesse contexto, o ambiente escolar se configura como um espaço privilegiado para a realização deste estudo, especialmente considerando a atuação da pesquisadora também como diretora pedagógica da instituição, o que favoreceu a compreensão aprofundada das práticas analisadas.

Neste capítulo, as professoras participantes da pesquisa foram identificadas pelas siglas PP1, PP2 e PP3, a fim de preservar o anonimato. Da mesma forma, os estudantes foram representados por códigos alfanuméricos, como x1, x2, x3, e assim sucessivamente.

6.1 OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA

A observação sistemática das práticas pedagógicas emerge como um instrumento fundamental nesta pesquisa, oferecendo subsídios para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem. No âmbito deste estudo, foram observadas aulas que introduziram o conceito multiplicativo, seguindo o curso normal das atividades docentes com seus respectivos educandos. Esta etapa de observação

precedeu a aplicação do questionário às professoras, visando compreender, em profundidade, a estruturação e o planejamento das aulas.

No contexto específico do ensino de Matemática no EF, a observação atenta de atividades práticas e lúdicas assume papel importante, permitindo analisar como conceitos matemáticos abstratos são traduzidos em experiências concretas e significativas para os alunos. Esse processo observacional revela-se essencial para captar as nuances da transposição didática e as estratégias empregadas pelas professoras para tornar a aprendizagem mais acessível e envolvente.

Por observação simples entende-se aquela em que o pesquisador, permanecendo alheio à comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observa de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem. Neste procedimento, o pesquisador é muito mais um espectador que um ator. Daí por que pode ser chamado de observação-reportagem, já que apresenta certa similaridade com as técnicas empregadas pelos jornalistas (Gil, 2008, p.111).

Para um registro autêntico do fenômeno educacional estudado, conforme indicado pelo autor, manteve-se a postura de espectador, registrando o desenvolvimento da atividade matemática sem interferir diretamente no processo pedagógico. Esta abordagem permitiu captar que a proposta apresentada, sugerida pela professora A, foi escolhida por ela para dar início ao que chamou de “*Start*”, com o objetivo de iniciar sistematicamente o programa de atividades para o ensino da multiplicação aos alunos de sua turma.

É importante registrar que as outras duas turmas de 3º ano do EF também realizaram a mesma proposta, pois, para manter a unidade de trabalho, a escola sugere que as três turmas de 3º ano realizem o planejamento e a execução das aulas com as mesmas propostas, unificando as mesmas atividades, metodologia e processos de avaliação, ainda que se respeite o contexto de cada turma e as particularidades observadas por cada professora.

Diante desse cenário, as considerações sobre a atividade observada, que, seguindo o cronograma desta pesquisa e devido ao fato de que as propostas seriam reproduzidas da mesma forma nas demais turmas, levaram à opção de realizar o relato da observação apenas na turma da Professora Participante 1.

Assim, a abordagem metodológica observada na atividade realizada pela Professora Participante 1 (PP1) revela uma estratégia pedagógica alinhada com os

princípios da pesquisa educacional contemporânea. A atividade foi proposta na quadra da escola, para que os alunos tivessem mais espaço para desenvolver as tarefas propostas.

A referida turma, identificada como Turma 1, é composta por 21 alunos; porém, no dia da realização da observação, um aluno estava ausente. Possui 12 meninos e 7 meninas, entre as idades de 8 e 9 anos.

Quando chegaram à quadra, a PP1 já havia separado bambolês e os havia distribuído no espaço. Em seguida, deu o comando para que todos formassem um grande círculo e, a partir de então, foi anunciando as etapas subsequentes. A preparação das atividades desenvolvidas pelos alunos foi de contagem. O primeiro comando foi que, juntos, contassem quantos iriam participar da atividade.

Ao contarem um total de 21 alunos, a PP1 fez uso de um dos artefatos didáticos, também utilizado em outras disciplinas e de conhecimento dos participantes. Com 5 bambolês coloridos, os alunos constituíram diferentes combinações em grupos no entorno de cada bambolê. A professora apenas anunciou a formação de grupos, sem nenhuma regra sobre quantos grupos deveriam ser formados ou qual seria a quantidade de componentes em cada grupo.

A Professora Participante 1 conduziu a atividade em etapas progressivas, começando com uma formação livre de grupos e evoluindo para estruturas mais organizadas. Esta abordagem alinha-se com a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud (1990), a qual indica que o conhecimento matemático é construído por meio de situações progressivamente mais complexas.

A situação desenvolvida favorece a exploração de diferentes possibilidades do campo conceitual multiplicativo. Seguindo a TCC, pode-se identificar os seguintes desdobramentos metodológicos na exploração de diferentes agrupamentos. Com todos os 21 alunos, a professora incluiu mais 2 bambolês, totalizando 7 bambolês, o que representou a formação de grupos e possibilitou a exploração de diferentes configurações multiplicativas:

- 3 grupos de 7 alunos ($3 \times 7 = 21$)
- 7 grupos de 3 alunos ($7 \times 3 = 21$)

Nessa abordagem, observou-se que as propostas estavam baseadas em conceitos multiplicativos, tais como, o princípio da comutatividade da multiplicação, a relação entre multiplicação e agrupamentos e a construção do raciocínio multiplicativo com base em situações concretas (Figura 16).

Figura 16 – Atividade de observação realizada na quadra da escola



Fonte: a pesquisa.

Na TCC, Vergnaud (1996) destaca que a comutatividade é um conceito que precisa ser construído por meio de experiências concretas. Na atividade com os bambolês, esse princípio se manifesta quando os alunos percebem que:

- 3 grupos de 7 alunos totalizam 21 alunos.
- 7 grupos de 3 alunos também totalizam 21 alunos.

Essa descoberta física e visual permite que os alunos compreendam que $3 \times 7 = 7 \times 3$ não apenas como uma regra abstrata, mas como uma realidade observável e experimentável.

Nas propostas apresentadas, foi possível observar a evolução do grau de dificuldade das atividades, demonstrando que a Professora Participante 1 (PP1) apresentou domínio de diferentes estratégias metodológicas, o que pôde ser observado na seguinte sequência:

a) Primeira Fase (Observada):

- Formação livre de grupos.
- Identificação das diferentes combinações possíveis.

b) Segunda Fase (Proposta):

- Direcionamento para formar 3 grupos iguais.
- Descoberta da relação $3 \times 7 = 21$.

c) Terceira Fase (Proposta):

- Reorganização em 7 grupos de 3.
- Compreensão de que 7×3 também resulta em 21.

Essa configuração real enriquece ainda mais a experiência de aprendizagem, pois permite explorar situações matemáticas para além da multiplicação simples, introduzindo conceitos de distribuição não uniforme e de resto.

Ao realizar os comandos, os alunos interagiram com as proposições lúdicas de maneira efetiva. Nenhum deles apresentou resistência em fazer o que lhes era proposto. Demonstraram seus conhecimentos prévios, como contagem, agrupamento, raciocínio e atenção ao responder aos comandos, bem como foi possível observar seu progresso na construção dos conceitos propostos.

Segundo Vergnaud (1996), essa situação promove a compreensão do campo conceitual multiplicativo ao proporcionar uma experiência concreta, na qual os estudantes vivenciam fisicamente a distribuição equitativa e a correspondência um-para-muitos, fundamentais para a construção do conceito de multiplicação.

Considerando a utilização de espaços e artefatos já conhecidos pelos alunos, a estratégia usada pela Professora Participante 1 está relacionada diretamente aos pressupostos de Vergnaud (1996), segundo os quais o conceito de multiplicação deve ser apresentado por meio de uma situação prática de distribuição equitativa. Os alunos não receberam, primeiramente, a definição formal da multiplicação, mas construíram sua compreensão mediante a experiência concreta de organizar-se em 4 grupos de 5 alunos, restando 1 aluno, totalizando 21 participantes.

Segundo Gil (2008), a utilização de um roteiro de observação em pesquisas pode fornecer dados relevantes para a análise, neste estudo, de abordagens práticas no ensino de Matemática, bem como oferecer subsídios para o aprimoramento das

práticas pedagógicas. Além disso, os resultados obtidos por intermédio desse instrumento podem favorecer a reflexão sobre o desenvolvimento de programas de formação de professores, com o objetivo de promover um ensino de Matemática mais engajador e efetivo.

Para sistematizar a descrição das atividades e validar o roteiro de observação, diante do exposto e seguindo a sequência proposta no roteiro de observação, pode-se verificar que houve a preparação e a contextualização da atividade pelas professoras, uma vez que a mesma proposta foi apresentada nas demais turmas.

As atividades propostas contemplaram o uso de artefatos didáticos, neste caso, os bambolês, para concretizar conceitos matemáticos. Dante (2016a) afirma que é fundamental que o professor utilize, em suas aulas, diferentes recursos e metodologias que possibilitem ao aluno vivenciar situações variadas que o levem a estabelecer relações com os conhecimentos que já possui, construindo, assim, novos significados para os conceitos matemáticos.

As interações entre os alunos e entre alunos e professoras durante a atividade contribuíram para a efetividade das estratégias utilizadas pela professora para introduzir e explorar o conceito de multiplicação, favorecendo, desse modo, o engajamento e a compreensão dos alunos em relação aos conceitos trabalhados.

Como destaca Gil (2008), a observação sistemática constitui um elemento fundamental para a compreensão dos fenômenos educacionais, especialmente quando se busca analisar práticas pedagógicas inovadoras.

A decisão da escola em manter uma unidade de trabalho entre as turmas do 3º ano, ao mesmo tempo em que preservava as particularidades de cada contexto, refletiu uma abordagem de flexibilidade estruturada. Essa estratégia permitiu a padronização necessária para fins pedagógicos, respeitando as especificidades de cada ambiente de aprendizagem.

A utilização da quadra de esportes como espaço para o ensino de Matemática representou uma ampliação do ambiente educacional (Figura 17), na qual o processo de ensino e aprendizagem transcendeu os limites físicos da sala de aula tradicional. Ao integrar o movimento físico ao raciocínio lógico-matemático, essa prática proporcionou uma experiência de aprendizagem mais significativa e contextualizada para os estudantes.

Figura 17 – Atividade observada



Fonte: a pesquisa.

A etapa de observação se alinha com as tendências contemporâneas em Educação Matemática, que enfatizam a importância de abordagens ativas e contextualizadas no processo de ensino e aprendizagem. Ao documentar sistematicamente como os alunos interagem com conceitos matemáticos em um ambiente fora da sala de aula tradicional, esta observação contribuiu para uma compreensão mais ampla das potencialidades e dos desafios associados a métodos inovadores de ensino.

Portanto, a análise desta prática pedagógica revela não apenas a importância da flexibilidade metodológica no ensino da Matemática, mas também evidencia como a integração entre movimento corporal e raciocínio matemático pode criar experiências de aprendizagem mais significativas e envolventes. Esta abordagem demonstra que, quando bem planejadas e executadas, atividades que transcendem o espaço tradicional da sala de aula podem proporcionar oportunidades para o desenvolvimento do pensamento matemático de forma natural e contextualizada.

6.2 INVESTIGAÇÃO DAS PERSPECTIVAS DOCENTES

A segunda etapa consistiu na aplicação de um questionário (Apêndice B), com perguntas abertas às professoras que lecionam nas turmas pesquisadas, composto por 10 questões, com o objetivo de investigar os pressupostos, conhecimentos e expectativas das docentes em relação ao ensino da multiplicação.

Os questionários foram disponibilizados em formato de documento digital, para autoaplicação, com o objetivo de identificar as concepções teóricas e práticas que orientam o ensino da multiplicação, bem como as estratégias desenvolvidas em sala de aula nas quais as participantes sentem segurança para aplicá-las.

Os resultados foram analisados a partir das narrativas das professoras participantes ao responderem às questões do questionário. Com o intuito de preservar o anonimato, as participantes serão designadas pela sigla PP (Professora Participante), seguida de numeral em ordem crescente.

O questionário foi organizado em duas seções. A primeira apresentou os dados de identificação das participantes, quanto à idade, ao gênero, ao tempo de atividade docente no EF e ao período de atuação no 3º ano do EF. Todas as professoras participantes identificaram-se como do sexo feminino, com idade entre 41 e 46 anos. Quanto ao tempo de atuação na docência no EF, a PP1 relata que atua há 9 anos, a PP2 exerce a docência há 13 anos e a PP3 completa 24 anos e 6 meses de atuação em 2024. Já em relação ao tempo de atuação no 3º ano do EF, constata-se uma significativa variação, visto que duas professoras possuem 1 ano e 6 meses de experiência nessa etapa, enquanto uma professora atua há 12 anos.

A segunda seção compreende as questões abertas que versam sobre o ensino dos conceitos multiplicativos e a aprendizagem dos estudantes. Nesta seção, foram identificadas, *a priori*, três categorias vinculadas aos questionamentos do instrumento, a partir da codificação das perguntas abertas e considerando as principais tendências de respostas das participantes. Bardin (2016) entende que a codificação corresponde a uma transformação dos dados brutos do texto que, por recorte, agregação e enumeração, permite representar o conteúdo e as características deste. Com base em tal prerrogativa, elegeram-se as seguintes categorias de análise:

- Categoria 1 – Contextualização dos conceitos multiplicativos;

- Categoria 2 – Percepção em relação às dificuldades de aprendizagem dos estudantes;
- Categoria 3 – Estratégias didático-metodológicas para ensinar a multiplicação.

A partir dessas categorias, houve a necessidade de organizar, *a posteriori*, as subcategorias de análise, compilando as respostas das questões para mapear o inventário de informações e o agrupamento de elementos em comum.

A composição da primeira categoria, “Contextualização dos conceitos multiplicativos”, exemplifica como as professoras contextualizam a multiplicação com os estudantes do 3º ano do EF, considerando, frequentemente, que eles já detêm esse conhecimento, aprendido no 2º ano do EF. Quanto aos questionamentos dessa categoria, emergiram respostas similares, representadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Respostas aos questionamentos da Categoria 1

Subcategorias	Frequência
Multiplicação é uma soma estendida	1
Adição de parcelas iguais	3
Exemplificar com situações-problemas	2
Uso de material manipulável (tampinhas)	1
Demonstrar raciocínio lógico	1
Compreensão clara da adição e subtração, noção de agrupamento	3

Fonte: a pesquisa.

As narrativas das professoras apontam que há preocupação com o desenvolvimento do raciocínio matemático dos estudantes para compreender o processo de multiplicação. No entanto, percebe-se que esperam que o estudante do 3º ano tenha essas percepções desenvolvidas. O depoimento da PP1 corrobora a expectativa de domínio do conhecimento da multiplicação.

Os estudantes devem ter raciocínio lógico, compreensão de adição e subtração, familiaridade com números e sequências numéricas e noções de agrupamentos, também é muito importante que saibam resolver problemas simples envolvendo situações do cotidiano (PP1).

De acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o EF deve ter o compromisso com o letramento matemático, o qual assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para compreensão

e atuação no mundo, definindo as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente (Brasil, 2018).

A Tabela 2 exemplifica as respostas da Categoria 2: *Percepção em relação às dificuldades de aprendizagem dos estudantes*, caracterizando-se, basicamente, por defasagens no processo de aprendizagem da multiplicação realizado nos anos anteriores.

Tabela 2 – Respostas aos questionamentos da Categoria 2

Subcategorias	Frequência
Compreensão do conceito da multiplicação	3
Memorização da tabuada	3
Familiaridade com números e sequências numéricas	1
Resolução de problemas simples	1
Noção de agrupamento	2
Correlacionar a multiplicação com a soma de parcelas iguais	3

Fonte: a pesquisa.

Analisando as respostas, há evidências de que as principais dificuldades no ensino do processo multiplicativo estão relacionadas à compreensão conceitual por parte de alguns estudantes. As educadoras enfatizam a importância do entendimento dos conceitos multiplicativos para a assimilação do conteúdo. Isso é exemplificado pela declaração da PP1, que aponta três desafios específicos: a dificuldade de compreensão do conceito de multiplicação, a relação da multiplicação com o cotidiano dos estudantes e a memorização da tabuada.

Vergnaud (1994) argumenta que a multiplicação é mais complexa do que simplesmente uma adição repetida. Ele enfatiza que a multiplicação envolve uma relação entre quantidades e que apresenta uma variedade de situações diferentes (como grupos iguais, comparação multiplicativa e área retangular), exigindo que os alunos reconheçam e se adaptem a essas diferentes situações.

Ainda sobre a percepção das dificuldades relacionadas aos conceitos multiplicativos, a memorização dos resultados das operações aparece como um ponto destacado por mais de uma professora, uma vez que elas apontam a importância da memorização da tabuada, ainda que não tenham discorrido mais profundamente a respeito desse tópico. Considerando esse registro, faz-se necessário compreender que a utilidade da memorização da tabuada, no contexto da teoria de Vergnaud (1994), pode ser entendida como um recurso que favorece a aplicabilidade dos

conhecimentos em várias situações, mas que se torna mais significativa quando ocorre a compreensão conceitual e a capacidade de aplicação desses conhecimentos. Diante do exposto, entende-se que a memorização deve ser vista como uma ferramenta de apoio, e não como um fim em si mesma, devendo ser equilibrada com atividades que promovam uma compreensão mais profunda das estruturas multiplicativas.

Na percepção das professoras, a familiaridade com números e sequências numéricas e a resolução de problemas simples também possuem relevância, uma vez que foram apontadas como dificuldades a falta de domínio e de aplicabilidade desses conhecimentos, entendendo-se que eles precisam estar evidenciados para uma melhor interpretação dos conceitos multiplicativos.

A organização da Tabela 3 traduz as respostas das professoras em relação aos questionamentos do instrumento, os quais possibilitaram a organização da Categoria 3 – Estratégias didático-metodológicas para ensinar a multiplicação. Nessa categoria, destacam-se as concepções teóricas e metodológicas das professoras que balizam o ensino da multiplicação junto aos estudantes.

Tabela 3 – Respostas aos questionamentos da Categoria 3

Subcategorias	Frequência
Materiais concretos (tampinhas, material dourado, palitos, jogos)	3
Problemas simples de situações do dia a dia, lançar desafios	2
Integrar a multiplicação com atividades lúdicas para facilitar a memorização	1
Diversificar recursos para aprender a tabuada	2
Testes, provas e trabalhos	2

Fonte: a pesquisa (2024)

Ao mencionar as estratégias para trabalhar os conceitos multiplicativos, a utilização de materiais manipulativos e a ludicidade foram constantes nas narrativas das professoras. *“Utilizo [...] material dourado, material para contagem, jogos e posteriormente a tabuada. [...] O importante é diversificar os recursos e explorá-los a fim de que o aluno consiga compreender a multiplicação e aplicá-la no seu dia a dia” (PP3).*

Além da utilização de artefatos didáticos e da ludicidade, as professoras registram que há necessidade de associar diferentes estratégias para trabalhar a multiplicação, mas constata-se que há certa preocupação com o domínio da tabuada

e com os resultados das avaliações, obtidos por meio de provas, testes e trabalhos. Luvison e Grando (2018) destacam preocupações relacionadas à utilização do jogo em sala de aula, alertando que, na interação que o jogo proporciona, é necessário que o professor compreenda o verdadeiro sentido dessa prática e o objetivo a ser atingido. Os autores complementam que “o propósito não seria encontrar um jogo para propor conceitos matemáticos, mas, ao contrário, oferecer o acesso ao jogo e, a partir dele, visualizar as possibilidades de linguagem e conceitos matemáticos” (p. 65).

Outro aspecto relevante que precisa ser observado é a narrativa de duas professoras que, mesmo utilizando jogos e materiais didáticos, valem-se de testes, provas e trabalhos para mensurar a aprendizagem matemática dos estudantes. Essas constatações, presentes nas narrativas das professoras, fornecem subsídios valiosos aos gestores no sentido de proporcionar a formação continuada e em serviço do quadro docente, com a intencionalidade de promover o diálogo entre os pares, a atualização permanente, as vivências didático-metodológicas, o estudo e a apropriação de novas tecnologias e metodologias nas diferentes áreas do conhecimento.

6.3 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS ENVOLVENDO A MULTIPLICAÇÃO

Neste tópico, apresenta-se uma análise das respostas dos estudantes às atividades propostas, com foco na identificação de conhecimentos relacionados às estruturas multiplicativas, organizadas por meio de tarefas que consideram os conceitos multiplicativos em sua resolução.

A proposta de investigação das metodologias utilizadas para o ensino da multiplicação evidencia a necessidade de compreender os conhecimentos prévios dos educandos. Como apresentado por Brousseau (1996), esse conhecimento prévio constitui um elemento balizador para a construção de situações didáticas significativas. Esse pressuposto é corroborado pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1990), ao enfatizar as estruturas multiplicativas como um conjunto de situações que requerem a compreensão das operações de multiplicação ou divisão para sua resolução.

A essência do processo de aprendizagem significativa reside no fato de que novas ideias expressas de maneira simbólica são relacionadas àquilo que o aprendiz já sabe, em sua estrutura cognitiva. O conhecimento prévio serve

como um 'ancoradouro' para integrar e processar novos materiais potencialmente significativos. O processo de assimilação permite que os novos significados sejam adquiridos e, simultaneamente, que o conhecimento existente seja modificado em sua estrutura. Este mecanismo não é meramente aditivo, mas representa uma transformação dinâmica e interativa entre os conhecimentos prévios e o novo material de aprendizagem (Ausubel, 2003, p. 71-72).

Para que se considere a aprendizagem significativa, segundo Ausubel (2003), faz-se necessário evidenciar que a assimilação de novos conceitos matemáticos ocorre por meio da interação ou da ancoragem em estruturas cognitivas previamente consolidadas pelos estudantes. A análise dos resultados obtidos por meio das atividades diagnósticas revela a importância de considerar os esquemas mentais preexistentes dos estudantes como ponto de partida para a construção de novas aprendizagens. Observou-se que o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo ocorre de maneira gradual, mediante a exposição dos educandos a situações didáticas que promovem a mobilização e a ampliação de seus conhecimentos prévios.

Nessa perspectiva, foram elaboradas e aplicadas sequências de atividades diagnósticas fundamentadas nas contribuições de Dante (2016b), que preconiza a resolução de situações-problema como estratégia fundamental para o desenvolvimento do pensamento matemático. As propostas investigativas visam não apenas identificar as estratégias cognitivas mobilizadas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, mas também compreender como estes articulam seus conhecimentos prévios na construção de novos saberes relacionados às estruturas multiplicativas.

O processo investigativo foi estruturado considerando o que Vergnaud (1996) denomina de “esquemas de ação”, ou seja, as organizações invariantes do comportamento para uma determinada classe de situações. Essas atividades diagnósticas foram alinhadas às competências e habilidades preconizadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contemplando especificamente o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo. Conforme destaca Brousseau (2008), a construção do conhecimento matemático é otimizada quando os estudantes são confrontados com situações didáticas que proporcionam a mobilização de seus conhecimentos em contextos significativos. O processo de análise das respostas dos estudantes permitiu identificar diferentes níveis de compreensão e desenvolvimento do pensamento multiplicativo, fornecendo subsídios para o planejamento de intervenções pedagógicas mais efetivas.

Ainda com base em Vergnaud (1996), as investigações conduzidas no ambiente escolar, por meio dos instrumentos diagnósticos elaborados, buscaram identificar os mecanismos cognitivos empregados pelos estudantes ao se depararem com situações-problema envolvendo multiplicação. O estudo das respostas obtidas permitiu observar como os educandos mobilizam seus repertórios prévios na elaboração de estratégias resolutivas, revelando diferentes níveis de compreensão do raciocínio multiplicativo.

O planejamento das atividades investigativas considerou os diferentes campos conceituais presentes na aprendizagem matemática, contemplando situações que exigem operações multiplicativas em sua resolução. Essa abordagem metodológica fundamenta-se na premissa da TCC de que o conhecimento matemático se constitui mediante interações significativas entre o sujeito e as situações-problema apresentadas, em um processo dinâmico de adaptação e reorganização das estruturas cognitivas.

O processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos deve ser criativo, exploratório e investigativo. Para isso, devemos utilizar uma metodologia de trabalho que desenvolva a criatividade, a autonomia e a iniciativa, propondo diferentes situações e atividades que possibilitem a descoberta, a investigação e a tomada de decisão. O uso de diferentes recursos e procedimentos pode contribuir para a compreensão significativa dos conceitos matemáticos (Dante, 2000, p. 46).

As reflexões oriundas desta investigação apontam para a necessidade de considerar a multiplicidade de fatores envolvidos no processo de construção do conhecimento matemático, bem como a importância de proporcionar aos estudantes experiências significativas que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo de maneira contextualizada e progressiva.

Nesse contexto, as atividades selecionadas apresentam um recorte para o desenvolvimento dos conceitos multiplicativos, fundamentado em critérios pedagógicos e cognitivos específicos para o 3º ano do EF. A escolha de situações multiplicativas, em detrimento de outras, decorreu da necessidade de adequação ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes dessa faixa etária e da identificação dos pré-requisitos conceituais necessários à consolidação do campo multiplicativo.

As atividades selecionadas buscaram respeitar o estágio de desenvolvimento operatório-concreto característico dos estudantes de 8 a 9 anos, priorizando situações que mobilizam representações visuais e contextos significativos próximos à realidade infantil. Da mesma forma, a escolha considerou a sequência didática natural do campo

multiplicativo, iniciando com situações de adição repetida e configuração retangular, por constituírem os fundamentos conceituais mais acessíveis para essa etapa escolar, antes de avançar para estruturas multiplicativas mais complexas.

A seleção procurou contemplar diferentes abordagens metodológicas – manipulativa, pictórica e simbólica –, permitindo múltiplas formas de representação e resolução, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem e níveis de desenvolvimento conceitual dos estudantes, como, por exemplo, a multiplicação como adição repetida de parcelas, buscando reconhecer e desenvolver nos estudantes a ideia conceitual a partir de conhecimentos previamente consolidados por eles, facilitando a transição cognitiva do campo aditivo para o multiplicativo por meio de conexões conceituais evidentes.

Outra opção adotada foi a configuração retangular, selecionada por proporcionar a visualização espacial do conceito multiplicativo, permitindo aos estudantes estabelecer relações entre dimensões e quantidades totais por meio de representações concretas e pictóricas. Já as situações de proporcionalidade simples foram priorizadas por conectarem a Matemática escolar a situações cotidianas familiares aos estudantes, promovendo a contextualização dos conceitos multiplicativos.

Nesse sentido, as limitações contextuais também foram determinantes, uma vez que determinadas situações multiplicativas mais complexas, como o produto cartesiano e a análise combinatória, não decorreram de limitações cognitivas dos estudantes, mas sim de restrições impostas pelo contexto da pesquisa. Em maio de 2024, a cidade de Canoas, onde foi realizada a pesquisa, foi severamente atingida por uma catástrofe ambiental – a enchente que devastou a região –, limitando significativamente a realização de atividades presenciais e coletivas. Essa situação extraordinária impossibilitou a aplicação de atividades que demandavam maior interação grupal e manipulação de materiais concretos diversos, como o piquenique proposto na Atividade 1, restringindo as possibilidades metodológicas da investigação às condições emergenciais do período.

Ainda assim, a seleção das atividades permitiu identificar os pré-requisitos conceituais necessários e avaliar a eficácia das metodologias empregadas, garantindo rigor investigativo sem comprometer o desenvolvimento conceitual dos participantes da pesquisa.

Para analisar o desempenho dos estudantes em situações do campo conceitual multiplicativo, foram considerados os dados coletados a partir de situações extraídas de uma sequência didática aplicada aos estudantes de três turmas do 3º ano do Ensino Fundamental.

O referido instrumento apresentou cinco situações matemáticas do campo conceitual multiplicativo, organizadas de forma ilustrativa e compostas por propostas que favoreciam o reconhecimento visual das estruturas aditiva e multiplicativa para a resolução das atividades.

O instrumento foi aplicado pela professora de cada turma, com a supervisão da pesquisadora. Para garantir a compreensão, foi realizada, pela professora, a leitura em voz alta de todas as situações, preservando-se apenas a leitura, sem interferências ou explicações sobre como os estudantes deveriam responder às atividades. Após esse procedimento, foi dado o tempo necessário para que os estudantes respondessem individualmente a cada situação.

As atividades propostas foram contextualizadas a partir da representação de um piquenique, fundamentando-se na organização dos elementos que compõem a cesta desse evento, proporcionando um ambiente de aprendizagem que favorece o desenvolvimento de estruturas cognitivas, especialmente no ensino dos conceitos matemáticos da multiplicação, de forma prática e significativa. A Figura 18 apresenta a sequência das atividades propostas

Figura 18 – Estrutura das atividades didáticas

Atividade 1	Identificação e cálculo do resultado de adições
Atividade 2	Estimar e calcular a quantidade
Atividade 3	Resolver problema de adição e multiplicação, envolvendo números naturais
Atividade 4	Identificar e relacionar cálculo multiplicativo
Atividade 5	Inferir os elementos ausentes em uma sequência de números naturais ordenados.

Fonte: a pesquisa.

A sequência apresentada, em ordem gradual e crescente de complexidade e de exigência cognitiva, emerge da teoria da Taxonomia de Bloom (Ferraz; Belhot, 2012), indicando a identificação e a aplicação direta de procedimentos de adição (níveis Lembrar e Aplicar), passando pela compreensão conceitual necessária para estimativas (nível Entender), avançando para a resolução de problemas

contextualizados que integram múltiplas operações (nível Analisar) e culminando na inferência de elementos ausentes em sequências numéricas, o que demanda análise de padrões e criação de soluções (níveis Analisar e Criar).

Essa progressão, alinhada às dimensões cognitivas da Taxonomia de Bloom, favorece não apenas a aquisição de habilidades procedimentais em Matemática, mas também o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e da capacidade de aplicar conhecimentos em contextos diversos. A progressão apresentada na sequência das atividades respeita o princípio de que habilidades de pensamento de ordem superior são construídas sobre a base de habilidades mais fundamentais, permitindo que os alunos desenvolvam gradualmente seu raciocínio matemático (Ferraz; Belhot, 2012).

Na situação utilizada, o piquenique não se limita a um simples encontro social, mas constitui-se como um ambiente de aprendizagem ativo, no qual os alimentos que fazem parte dessa refeição também trazem elementos relacionados ao compartilhamento, aos cuidados com a higiene e à promoção da reflexão sobre alimentação saudável.

A representação do piquenique transcende a dimensão de um simples encontro social, configurando-se como um espaço de aprendizagem colaborativa, onde, segundo Vygotsky, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de ocorrer (Vygotsky, 1991).

Ainda que tenham sido utilizadas representações de situações que envolvem o preparo da refeição que seria compartilhada durante um piquenique, o instrumento apresentou imagens representativas e uma diversidade de propostas a serem resolvidas pelos estudantes. Por exemplo, ao refletirem sobre o preparo dos alimentos, a quantidade necessária e a divisão dos lanches entre os participantes, os alunos podem ser estimulados a compreender a multiplicação como adição repetida ou como agrupamento de quantidades iguais. Além disso, a manipulação de alimentos permite a visualização concreta dos problemas matemáticos, favorecendo a assimilação de conceitos abstratos de forma lúdica.

As concepções atuais do ensino exigirão do professor que provoque o aluno - por meio de seleção sensata dos "problemas" que propõe - as adaptações desejadas. Tais problemas, escolhidos de modo que o estudante possa aceitar, devem fazer, pela própria dinâmica, com que o aluno atue, fale, reflita e evolua (Brousseau, 2008, p.34-35).

A escolha de um cenário educativo dialógico, conforme indicado por Brousseau pressupõe que o aluno compreende o problema como seu até que consiga propor situações reais de resposta. Nessa perspectiva, espera-se que ele entenda que a interação com a situação-problema escolhida favorece a aquisição de novos conhecimentos, justificados pela lógica da própria situação, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para a estruturação de seu processo de aprendizagem.

A análise dos dados coletados durante a implementação das atividades propostas permitiu sistematizar os resultados obtidos pelos estudantes. Essa sistematização possibilita uma visualização abrangente do desempenho dos educandos frente aos desafios apresentados, evidenciando os diferentes níveis de compreensão e as estratégias utilizadas na resolução das situações-problema, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise dos resultados da sequência didática

Total de instrumentos aplicados	56	100%
Quantidade 100% de acertos de todas as atividades propostas	34	60,71%
Quantidade de instrumentos com a indicação de algum erro em sua resolução	22	39,29%

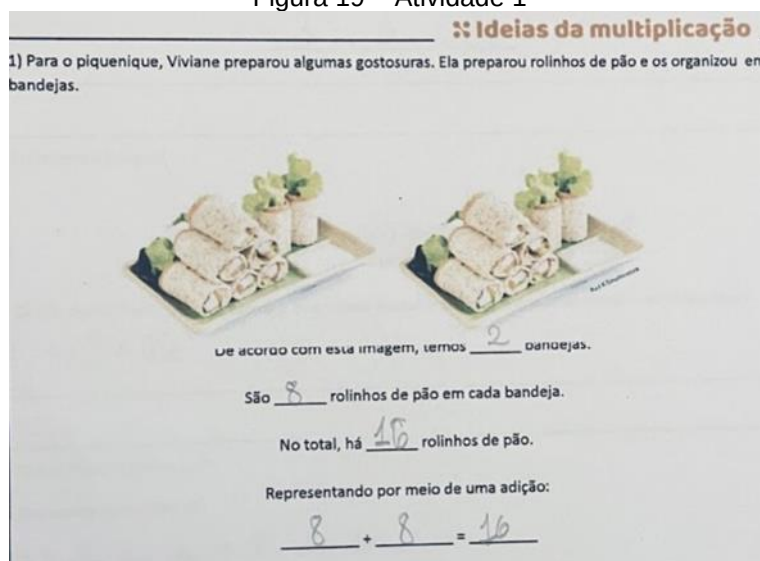
Fonte: a pesquisa.

Essa visão geral dos resultados dos instrumentos aplicados demonstra que 34 alunos responderam corretamente a todas as atividades propostas, enquanto 22 estudantes se equivocaram em alguma das cinco atividades. Foi a partir desses resultados que se procedeu à análise individual de cada atividade e de seus respectivos resultados.

Segundo Brasil (2012), o processo de organização dos saberes que a criança traz de suas vivências anteriores ao ingresso no Ciclo de Alfabetização deve conduzi-la à construção de um corpo de conhecimentos matemáticos articulados, capazes de potencializar sua atuação na vida cidadã.

O uso dos alimentos nesse contexto não apenas contextualiza o ensino da multiplicação, mas também promove a interdisciplinaridade ao integrar conceitos de nutrição, sustentabilidade e cultura alimentar, como demonstrado na Figura 19.

Figura 19 – Atividade 1



Fonte: a pesquisa.

A atividade 1 foi estruturada para contribuir com o desenvolvimento gradual da compreensão dos estudantes sobre diferentes estruturas matemáticas, partindo da contagem e evoluindo para operações aditivas. A representação dos rolinhos de pão organizados em bandejas estabelece uma conexão com o cotidiano dos alunos, tornando o aprendizado contextualizado e facilitando a compreensão das estruturas matemáticas trabalhadas.

Dessa forma, a atividade foi segmentada em etapas progressivas de complexidade. Na primeira etapa, os estudantes foram convidados a realizar uma observação inicial do cenário apresentado, identificando e registrando numericamente a quantidade de bandejas disponíveis. Esse momento inicial visava desenvolver a percepção visual e a capacidade de quantificação simples.

Em seguida, a atividade avançou para um processo de contagem mais detalhado, no qual os alunos precisavam contar individualmente os rolinhos presentes em cada bandeja e realizar a contagem total dos rolinhos, considerando todas as bandejas.

A etapa final da atividade 1 propôs um desafio mais complexo: a transposição das informações obtidas por meio da contagem para a estrutura aditiva. Nesse momento, os estudantes precisavam compreender como representar matematicamente, a partir da adição, o processo de juntar as quantidades de rolinhos presentes em cada bandeja para obter o total.

Na Tabela 5, é possível identificar a quantidade de alunos que acertaram a atividade e a daqueles que não responderam corretamente.

Tabela 5 – Resultados da atividade 1

Total de instrumentos aplicados	56	100%
Quantidade de acertos na atividade 1	43	76,79%
Quantidade de instrumentos com a indicação de algum erro na resolução da atividade 1	13	23,21%

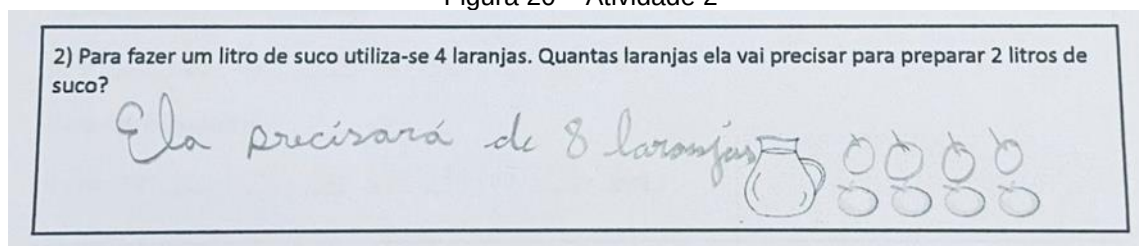
Fonte: a pesquisa.

Para responder ao enunciado da atividade 1, o aluno que responder de forma incorreta pode ter errado ao identificar as quantidades de rolinhos de pão em cada bandeja, ter se equivocado ao calcular a adição dos números $8 + 8$, ter se distraído na contagem, não ter compreendido corretamente o conceito de adição, ter interpretado erroneamente o enunciado da questão ou, ainda, ter cometido um erro de registro ao escrever sua resposta final.

Essa atividade inicial exigiu que o aluno reconhecesse operações de adição (Lembrar) e aplicasse procedimentos para calcular resultados (Aplicar). Trata-se de uma habilidade fundamental que serve como base para operações mais complexas (Ferraz; Belhot, 2012).

Para a atividade 2 (Figura 20), foi considerada a construção do conceito de multiplicação sob a perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, considerando que “um conceito não pode ser reduzido à sua definição, pelo menos quando nos interessamos por sua aprendizagem e seu ensino. É através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança” (Vergnaud, 1993, p. 1). Assim, as situações-problema envolvendo o preparo da refeição compartilhada não apenas contextualizam, mas também possibilitam a compreensão das estruturas multiplicativas por meio de diferentes tipos de relações, como “correspondência um para muitos, proporção simples e múltipla, repartição equitativa e divisão” (Vergnaud, 1988, p. 141).

Figura 20 – Atividade 2



Fonte: a pesquisa.

Nessa atividade, ao apresentar imagens representativas e diversificar as propostas de resolução, a atividade alinha-se à afirmação de Vygotsky (1991) de que o aprendizado das crianças começa muito antes de elas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Essa abordagem permite a construção do conhecimento matemático de forma significativa, respeitando os diferentes níveis de desenvolvimento dos estudantes.

Ainda na situação do piquenique, a proposta da atividade 2 solicita que os estudantes reconheçam os elementos e as quantidades necessárias para a preparação de um suco, levando em conta que são necessárias 4 laranjas para o preparo de 1 litro da bebida. A situação proposta para ser resolvida é calcular ou estimar quantas laranjas seriam necessárias para o preparo de 2 litros da mesma bebida.

A Tabela 6 apresenta a quantidade de respostas corretas na atividade 2.

Tabela 6 – Resultados da atividade 2		
Total de instrumentos aplicados	56	100%
Quantidade de acertos na atividade 2	51	91,07%
Quantidade de instrumentos com a indicação de algum erro na resolução da atividade 2	05	8,93%

Fonte: a pesquisa.

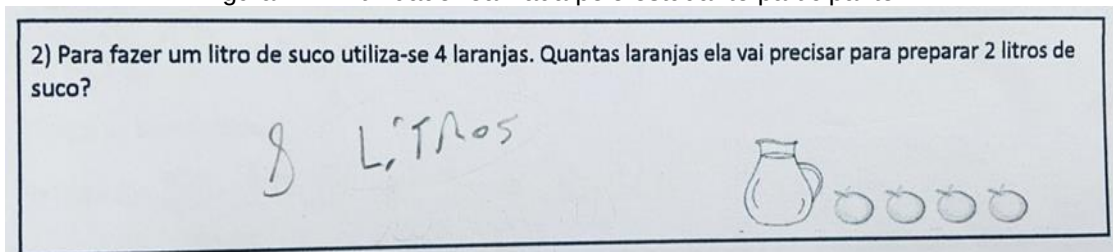
Para que o aluno evolua da identificação e contagem, a atividade 2 apresenta um problema escolhido para que ele reflita e realize as adaptações necessárias para a descoberta do resultado. Brousseau (2008) indica que, no momento em que produz a resposta, o aluno sabe que o problema foi escolhido para fazer com que ele adquira um conhecimento novo.

Essa atividade apresentou a necessidade de uma evolução no pensamento do aluno para sua resolução, pois, além de calcular (Aplicar), o aluno precisa estimar quantidades, o que requer compreensão do valor numérico e de seu significado (Entender). Estimar exige um nível mais alto de abstração matemática, ainda que possa ser representado em cálculos.

Dos instrumentos aplicados, apenas cinco estudantes não registraram corretamente as respostas, ainda que a resposta apresentada na Figura 21 contenha

o número correto. No entanto, o estudante escreveu que seriam 8 litros, ao invés de 8 laranjas, para o preparo dos 2 litros de suco.

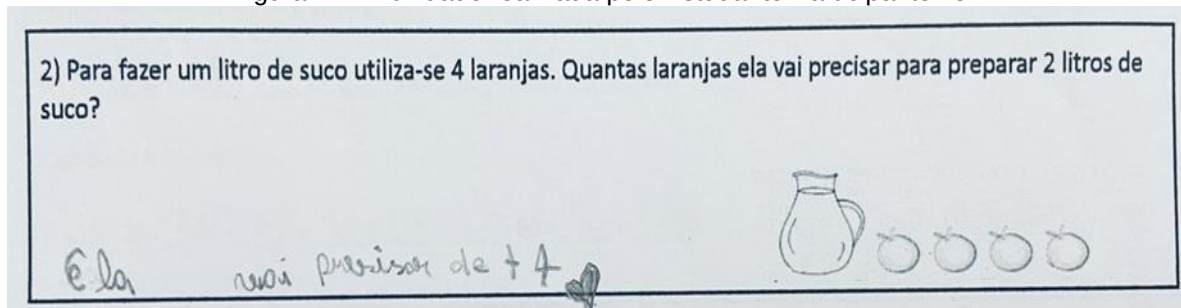
Figura 21 – Atividade realizada pelo estudante participante x2



Fonte: a pesquisa.

No outro exemplo (Figura 22), a resposta considerou a quantidade extra de laranjas para o preparo de mais 1 litro. Entretanto, a pergunta da situação apresentada questiona quantas laranjas seriam necessárias para preparar 2 litros. Assim, a resposta correta deveria ser 8 laranjas.

Figura 22 – Atividade realizada pelo Estudante Participante x3



Fonte: a pesquisa.

As duas primeiras atividades contemplaram situações análogas a receitas culinárias e suas respectivas quantidades. Nesse momento, não é citada a operação multiplicação, mas a ideia de contar duas vezes atende à construção da noção de proporcionalidade e segue as orientações didáticas da BNCC, que indica, em suas competências específicas para o ensino de Matemática, o desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito de investigação e da capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo (Brasil, 2018).

Nas palavras de Vergnaud (1987), o conhecimento está organizado em campos conceituais que se desenvolvem no sujeito por meio do pensamento, em determinado período de tempo, das experiências, da maturação e da aprendizagem. A atividade 3

apresenta a proposta de resolver um problema de adição e multiplicação, envolvendo números naturais. Aqui, o aluno precisa utilizar diferentes habilidades para a resolução, conforme a Figura 23.

Figura 23 – Atividade 3

3) Observe os desenhos a seguir para resolver as adições e multiplicações:



Quantas maçãs há em cada cesta? 3

Quantas cestas temos? 6

Some a quantidade de maçãs em cada cesta: 18

Escreva a soma que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} = \underline{18}$$

Escreva a multiplicação que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{3} \times \underline{6} = \underline{18}$$

Fonte: a pesquisa.

A atividade 3 avança no sentido de contribuir para o desenvolvimento da compreensão dos conceitos de adição e multiplicação por meio de uma situação concreta, baseada na manipulação de imagens representativas. O problema apresentado envolve a contagem e a estruturação de quantidades, exigindo que o aluno mobilize diferentes habilidades matemáticas, como o reconhecimento de padrões, a relação entre operações e a capacidade de abstração.

O desempenho dos estudantes nessa atividade pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 – Resultado da Atividade 3

Total de instrumentos aplicados	56	100%
Quantidade de acertos na atividade 3	48	85,71%
Quantidade de instrumentos com a indicação de algum erro na resolução da atividade 3	08	14,29%

Fonte: a pesquisa.

Em consonância com Vergnaud (1996), a compreensão dos conceitos matemáticos está associada à construção de esquemas operatórios e sistemas conceituais, sendo a multiplicidade de representações uma estratégia essencial para a aprendizagem. A atividade em questão utiliza imagens como recurso visual para favorecer a identificação da estrutura aditiva e multiplicativa, auxiliando os alunos na construção do conceito de multiplicação como adição reiterada.

A resolução dessa atividade envolve a identificação do número de cestas (6), do número de maçãs por cesta (3) e da quantidade total de maçãs. Inicialmente, o aluno pode somar sucessivamente as quantidades de maçãs em cada cesta:

$$3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 18$$

Posteriormente, ele deve representar essa mesma situação por meio da multiplicação:

$$6 \times 3 = 18$$

Segundo Dante (2016b), a transição da adição para a multiplicação pode ser percebida quando a criança observa padrões e regularidades, permitindo que compreenda a multiplicação como um caso específico de adição. Essa compreensão é essencial para a construção de conhecimentos matemáticos mais complexos, como a divisão e a proporcionalidade.

No material didático de Dante (2017a), são apresentadas atividades que auxiliam os alunos a perceberem a multiplicação como uma adição de parcelas iguais. Por exemplo, no volume destinado ao 2º ano da coleção "Ápis Matemática", ele propõe tarefas em que os estudantes devem realizar uma adição de parcelas iguais e, em seguida, representá-la na forma de multiplicação, preparando as habilidades necessárias para o aprofundamento da multiplicação proposta no volume do 3º ano do Ensino Fundamental, da mesma coleção. Essas atividades têm o objetivo de encontrar uma determinada quantidade a partir de agrupamentos com a mesma quantidade numérica, facilitando a compreensão da multiplicação como adição.

A Figura 24 apresenta o caminho do raciocínio desenvolvido pelo estudante participante x4, quando, na lateral da atividade, ele descreve, de forma estruturada, a soma das parcelas iguais. Ainda que não representasse uma tabuada sistematizada, é possível verificar que ele transcreveu a representação das imagens para a representação numérica.

Figura 24 – Atividade realizada pelo estudante participante x4

3) Observe os desenhos a seguir para resolver as adições e multiplicações:



Quantas maçãs há em cada cesta? 3
 Quantas cestas temos? 6
 Some a quantidade de maçãs em cada cesta: 18

Escreva a soma que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} = \underline{18}$$

Escreva a multiplicação que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{6} \times \underline{3} = \underline{18}$$

4) Observe a imagem:



Qual a multiplicação que representa a quantidade de potes de iogurte que foram levados ao piquenique?

$$4 \times 3 = 12$$

Fonte: a pesquisa.

No Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas, Vergnaud (1993) aponta que se trata de um conjunto informal de situações que requerem uma ou várias multiplicações. A BNCC indica o trabalho de 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).

Dante (2016b), ao tratar do cálculo multiplicativo seguindo as convenções tradicionais da notação matemática, recomenda que a multiplicação seja representada de formas específicas: utilizando o símbolo "x" (vezes) entre os fatores; utilizando um ponto "." entre os fatores; utilizando parênteses quando um dos fatores é uma expressão; e, para variáveis, por meio da justaposição (colocando os símbolos lado a lado).

Ao observar que os 8 estudantes que não realizaram corretamente a atividade proposta se equivocaram na execução da última parte da atividade 3 – “Escreva a multiplicação que indica a quantidade total de cestas e maçãs” –, na qual se esperava a transposição da soma de parcelas iguais para a notação matemática.

A Figura 25 apresenta o registro da resolução elaborada pelo Estudante Participante x5, evidenciando a forma como o aluno organizou a operação

multiplicativa a partir da situação proposta. Nessa representação, observa-se que o estudante associou o número de maçãs (3) ao número de cestas (6), estruturando a operação com o uso do símbolo convencional da multiplicação.

Figura 25 – Atividade realizada pelo estudante participante x5

3) Observe os desenhos a seguir para resolver as adições e multiplicações:



Quantas maçãs há em cada cesta? 3
 Quantas cestas temos? 6
 Some a quantidade de maçãs em cada cesta: 18

Escreva a soma que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} + \underline{3} = \underline{18}$$

Escreva a multiplicação que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{3} \times \underline{6} = \underline{16} \quad /$$

Fonte: a pesquisa.

A partir dessa representação, verifica-se que, mesmo tendo organizado a operação como a multiplicação entre o número de maçãs e o número de cestas, o resultado esperado seria 18, correspondente à adição de parcelas iguais ($3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 18$). Nesse sentido, o estudante demonstra compreender a convenção formal da multiplicação ao utilizar o símbolo “x” entre os fatores, porém comete um erro no cálculo do resultado.

Esse tipo de erro, identificado também em outros instrumentos avaliativos analisados, indica a necessidade de intervenção pedagógica por parte da professora, com vistas à ampliação da compreensão conceitual da multiplicação. Observa-se que, embora o estudante utilize a notação adequada, ainda necessita desenvolver maior fluência nos cálculos multiplicativos, especialmente na relação entre a multiplicação e a adição de parcelas iguais.

Além disso, é possível considerar que o estudante ainda não consolidou o processo de abstração da multiplicação, o que impacta diretamente sua capacidade de operar corretamente com esse conceito.

A atividade proposta, ao exigir que os alunos utilizem tanto a adição quanto a multiplicação para a resolução do problema, evidencia seu potencial para mobilizar a compreensão dos significados dessas operações e favorecer a construção de conhecimentos matemáticos fundamentais. A utilização de diferentes formas de representação contribui para a internalização desses conceitos, preparando os alunos para a resolução de situações mais complexas.

Nesse contexto, a atividade representa um avanço relevante, pois integra duas operações fundamentais – adição e multiplicação – em uma situação contextualizada. Exige que o aluno analise o problema para identificar quais operações devem ser utilizadas e em que sequência, mobilizando, assim, processos cognitivos relacionados à análise e à tomada de decisão.

A Figura 26 apresenta a atividade 4 proposta aos alunos, evidenciando uma situação que exige a leitura da imagem, sua interpretação e a transposição para a representação matemática por meio da operação de multiplicação. A atividade, inspirada em uma proposição voltada ao trabalho com relações quaternárias na Educação Básica, demanda do estudante a compreensão das relações estabelecidas entre as grandezas envolvidas.

Figura 26 – Atividade 4



Fonte: a pesquisa.

Observa-se que a atividade apresentou um nível mais elevado de complexidade em relação às anteriores, uma vez que exigiu não apenas a realização da operação de multiplicação, mas também a compreensão das relações multiplicativas associadas à propriedade comutativa, bem como o estabelecimento de conexões entre diferentes formas de cálculo. Dessa forma, a resolução da atividade mobiliza processos cognitivos mais elaborados, especialmente relacionados à análise da situação proposta.

Apesar desse grau de complexidade, os resultados obtidos indicam que a atividade foi resolvida corretamente por todos os participantes. A análise dessa questão específica revelou 100% de acertos (Tabela 8), evidenciando que os 56 estudantes indicaram a notação adequada e apresentaram respostas corretas.

Esse resultado sugere que os alunos demonstraram domínio na identificação da estrutura da situação multiplicativa proposta, bem como na mobilização das propriedades da multiplicação necessárias para sua resolução. Além disso, indica que a articulação entre diferentes representações e estratégias de resolução contribuiu para um entendimento mais consistente dos conceitos envolvidos.

Tabela 8 – Resultado da Atividade 4

Total de instrumentos aplicados	56	100%
Quantidade de acertos na atividade 4	56	100%
Quantidade de instrumentos com a indicação de algum erro na resolução da atividade 4	0	0%

Fonte: a pesquisa.

A demonstração da assertividade dos estudantes pode ser analisada como resultado do conhecimento prévio deles em relação ao fator multiplicativo e do sucesso da habilidade desenvolvida, conforme previsto na habilidade 07 da BNCC para o 3º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Matemática (EF03MA07), sobre a resolução e elaboração de problemas de multiplicação. Considerando que a experiência anterior pode ser utilizada quando é proposta a ideia de adição de parcelas iguais ($4 + 4 + 4 = 3 \times 4$) e de elementos apresentados em disposição retangular, onde o total é $3 \times 4 = 12$, observa-se que os estudantes conseguem utilizar a notação multiplicativa para representar a resolução do referido problema (Brasil, 2018).

A ampliação da habilidade observada na atividade 4 em relação à atividade 3 pode ser entendida devido à representação retangular, que facilita a visualização de 4 potes de iogurte agrupados em 3 conjuntos, permitindo aos alunos estabelecer conexões entre diferentes formas de representação da multiplicação. Essa organização espacial contribui para a construção do pensamento multiplicativo, uma vez que possibilita a interpretação simultânea das linhas e colunas, favorecendo a compreensão da propriedade comutativa da multiplicação ($3 \times 4 = 4 \times 3$).

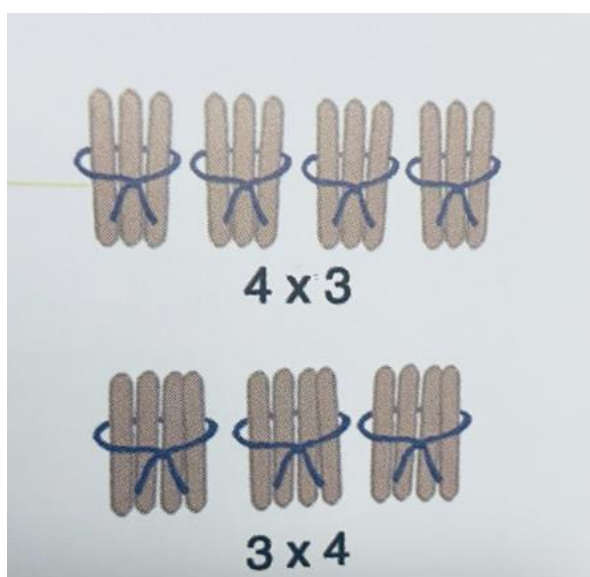
Além disso, o trabalho com a disposição retangular prepara o terreno para futuros conceitos matemáticos, como área, matrizes e função quadrática. Quando os estudantes conseguem transitar entre diferentes representações do mesmo conceito matemático (adição repetida, arranjo retangular e notação multiplicativa), demonstram um nível mais profundo de compreensão, caracterizando o desenvolvimento do pensamento algébrico inicial, conforme preconizado pela BNCC (Brasil, 2018).

Essa abordagem também favorece o desenvolvimento de habilidades como o cálculo mental e a estimativa, fundamentais para a resolução de problemas matemáticos em contextos reais. A contextualização com potes de iogurte aproxima o conteúdo da realidade dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e aplicável ao cotidiano.

Outra situação observada entre as respostas dos instrumentos coletados em relação à atividade 4 foi a apresentação de diferentes ordenações dos fatores. Na multiplicação, ensinar a nomenclatura contribui para o desenvolvimento da aritmética formal, bem como destacar as convenções estabelecidas facilita o ensino e a comunicação matemática. No caso da multiplicação, Dante (2016b) faz uma explanação sobre a identificação dos elementos da multiplicação como fatores, produto, multiplicando e multiplicador.

A Figura 27 apresenta duas possíveis resoluções elaboradas pelo autor Bigode (2011), evidenciando as diferentes formas de registro da operação multiplicativa adotadas.

Figura 27 – Representação



Fonte: Bigode (2011).

Inicialmente, é importante explicitar os elementos que compõem a operação de multiplicação. Os fatores são os números que estão sendo multiplicados, enquanto o produto corresponde ao resultado dessa operação. Nesse contexto, o multiplicando refere-se ao primeiro fator, indicando a quantidade que se repete, e o multiplicador corresponde ao segundo fator, que indica o número de repetições dessa quantidade.

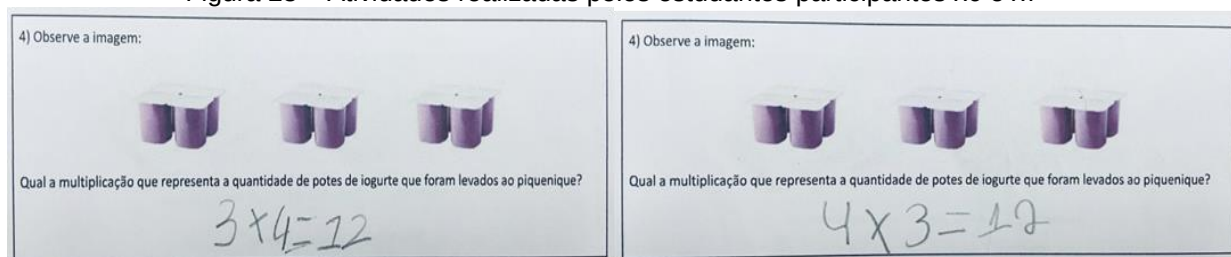
Na atividade 4, a resolução esperada seria $3 \times 4 = 12$, em que 3 e 4 são os fatores, 12 é o produto, 3 representa o multiplicando (quantidade que se repete) e 4, o multiplicador (número de repetições).

A análise dos instrumentos revelou que, entre os 56 participantes, 21 alunos registraram a operação na forma 3×4 , enquanto 31 utilizaram a notação 4×3 , conforme ilustrado na Figura 27. Esse resultado indica que, embora haja variação na organização dos fatores, os estudantes demonstram compreender a estrutura da multiplicação, mobilizando adequadamente a relação entre as grandezas envolvidas.

Além disso, a diversidade de registros revela que os alunos reconhecem a possibilidade de representar uma mesma situação multiplicativa por diferentes disposições dos fatores, mantendo a coerência do resultado. Essa compreensão contribui para o desenvolvimento do raciocínio matemático, ao favorecer a flexibilidade na interpretação e na representação das operações.

Observa-se, ainda, que a variação na forma de registro da operação — ora apresentada como 3×4 , ora como 4×3 — reforça a compreensão, por parte dos estudantes, de que diferentes disposições dos fatores podem representar a mesma situação multiplicativa. Conforme ilustrado na Figura 28, nas resoluções dos estudantes participantes x6 e x7, essa diversidade de registros mantém a correspondência com o resultado esperado, evidenciando consistência no entendimento da estrutura da multiplicação.

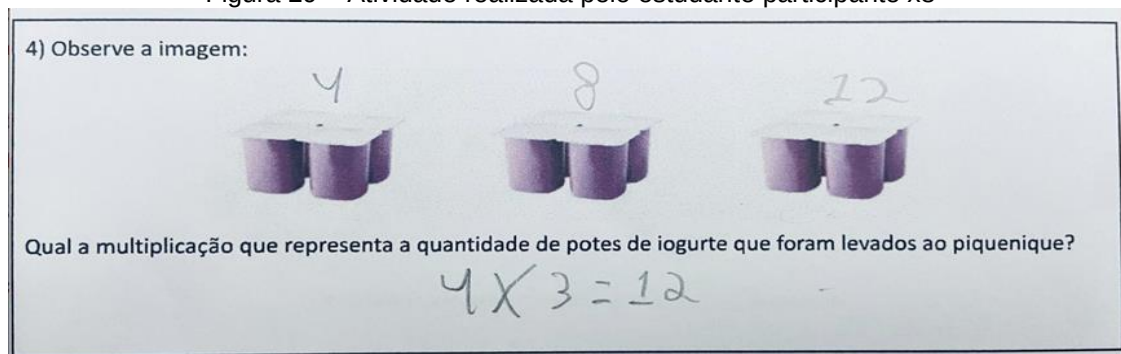
Figura 28 – Atividades realizadas pelos estudantes participantes x6 e x7



Fonte: a pesquisa.

Ainda, 4 alunos indicaram a soma $4 + 4 + 4$, embora todos tenham apresentado o resultado 12 (Figura 29).

Figura 29 – Atividade realizada pelo estudante participante x8



Fonte: a pesquisa.

A propriedade comutativa (Dante, 2016b) estabelece que a ordem dos fatores não altera o produto. Matematicamente, expressa-se como:

$$a \times b = b \times a$$

Na atividade 4: $3 \times 4 = 12$ e $4 \times 3 = 12$.

A ordem dos fatores da multiplicação não afeta o produto (resultado) e vincula o aluno a um conjunto de regras que auxiliam na solução dos problemas. Vergnaud (1996) considera que novos saberes farão com que o estudante tenha a oportunidade de ampliar os conhecimentos, desenvolver e aplicar esquemas para a resolução dos problemas.

A imagem do registro realizado pelo Estudante Participante x8 demonstra a transposição para a notação multiplicativa, bem como a ampliação da aplicação dos conceitos exigidos para a resposta correta. O Tripé de Vergnaud (1996) – conceitos, procedimentos e representação – é destacado nas quatro primeiras atividades propostas no instrumento aplicado aos estudantes desta pesquisa, possibilitando aos participantes estruturar soluções para as situações propostas de formas diferentes, relacionando rolinhos de pão, laranjas e iogurtes, elementos do cotidiano de um piquenique e conhecidos por eles, para auxiliar na transposição das imagens para os cálculos de soma e multiplicação.

Buscando observar se o aluno é capaz de inferir os elementos ausentes em uma sequência de números naturais ordenados (Brasil, 2018), a atividade 5 (Figura 30) apresenta a proposição de que o estudante complete a sequência numérica, buscando demonstrar a lógica de sua formação.

Figura 30 – Atividade 5

5) Complete o que se pede:

Escreva de 2 em 2 até 20:

0 - 2 - ____ - ____ - ____ - 10 - ____ - ____ - ____ - ____ - 20.

Agora, escreva de 6 em 6 até 60:

0 - 6 - ____ - ____ - ____ - ____ - 36 - ____ - ____ - ____ - 60.

Continue a sequência:

0 - 10 - 20 - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - 80 - ____ - ____ .

Fonte: a pesquisa.

Considera-se esta a atividade mais complexa apresentada aos estudantes, pois requer que o estudante identifique padrões, analise a lógica da sequência e crie ou deduza os elementos que estão faltando (Criar). Ela envolve pensamento indutivo e dedutivo.

A atividade proposta apresenta três sequências numéricas: uma sequência de 2 em 2 até 20; outra de 6 em 6 até 60; e uma terceira de 10 em 10 até 100. Segundo Dante (2016b), as sequências numéricas são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico, e o autor indica sua utilização desde os anos iniciais, na introdução da lógica do numeramento. O autor enfatiza, ainda, que tais atividades promovem o desenvolvimento do raciocínio recursivo, pois, ao completar a sequência indicada, o aluno desenvolve a capacidade de identificar regularidades e padrões, estabelecendo relações entre termos consecutivos (Figura 31).

Figura 31 – Atividade realizada pelo estudante participante x9

5) Complete o que se pede:

Escreva de 2 em 2 até 20:

0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 20.

Agora, escreva de 6 em 6 até 60:

0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30 - 36 - 42 - 48 - 54 - 60.

Continue a sequência:

0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 .

Fonte: a pesquisa.

Nessa atividade, inserida no campo conceitual das estruturas aditivas, cada termo sofre uma transformação constante para gerar o próximo. Segundo Vergnaud (1996), para resolver essa atividade com sucesso, o aluno precisa mobilizar os invariantes operatórios, como o conceito-em-ação de "razão constante" entre termos consecutivos, obtendo uma sequência regular.

Observando que 50 dos 56 alunos que realizaram a atividade 5 (Tabela 9) completaram corretamente sua resolução, ainda que ela não apresentasse contextualização, ilustração ou qualquer outro recurso visual além da própria organização da sequência numérica como estratégia de resolução, demonstra-se que, ao fazer parte de um programa de atividades (da atividade 1 à atividade 5), cuja evolução da complexidade auxilia na indução do resultado, a atividade contribuiu para consolidar os conceitos desenvolvidos anteriormente.

Tabela 9 – Resultado da Atividade 5

Total de instrumentos aplicados	56	100%
Quantidade de acertos na atividade 5	50	89,29%
Quantidade de instrumentos com a indicação de algum erro na resolução da atividade 5	6	10,71%

Fonte: a pesquisa.

Vergnaud (1996) enfatiza que o aluno desenvolve esquemas cognitivos específicos para lidar com essas situações, por meio da repetição da adição do mesmo valor e da confirmação da regularidade, consolidando, assim, o conhecimento matemático de forma progressiva.

Nessa atividade, está presente também a progressão conceitual, partindo de uma razão menor (2) para razões maiores (6 e 10), demandando gradativamente maior capacidade de abstração. Essa indicação de progressão conceitual, ilustrada por Vergnaud (1993), consiste em atividades que preparam o terreno para a compreensão das funções lineares e da progressão aritmética, conceitos necessários para o desenvolvimento matemático posterior esperado nos demais anos escolares.

Pode-se observar, ainda, habilidades contempladas na atividade 5 (Figura 32), indicadas na BNCC, como construir sequências de números naturais em ordem crescente, utilizando uma regularidade estabelecida (EF02MA09). Além disso, a identificação das regularidades nas três sequências indicadas corresponde à expectativa da habilidade EF03MA10 da BNCC, que aponta para o desenvolvimento

da identificação de regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas por um mesmo número, bem como para a capacidade de descrever uma regra de formação da sequência e determinar elementos faltantes ou subsequentes (Brasil, 2018).

Figura 32 – Atividade realizada pelo estudante participante x10

5) Complete o que se pede:

Escreva de 2 em 2 até 20:

0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 20.

Agora, escreva de 6 em 6 até 60:

0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30 - 36 - 42 - 48 - 54 - 60.

Continue a sequência:

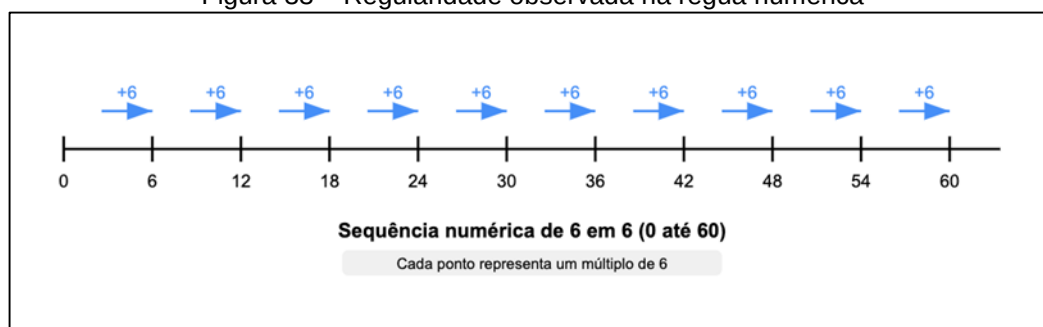
0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100.

Fonte: a pesquisa.

A atividade desenvolvida pelo Estudante Participante x10 demonstra equívocos na contagem da sequência do 6, provavelmente porque, ao somar as parcelas $18 + 6$, houve um erro no cálculo. Entretanto, é interessante observar que a resposta seguinte, "30", corresponde à sequência correta. Logo em seguida, o aluno deixa de contabilizar 6 e passa a fazer somas de 10 em 10 ("40", "50") e retorna à soma de 6 ao indicar o próximo resultado como "56", ainda que este não correspondesse à resposta esperada para essa lacuna.

A presente pesquisa buscou apresentar um recorte das atividades desenvolvidas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental. Embora, no momento de sua realização, não estivesse prevista a devolutiva da correção do instrumento de pesquisa aos estudantes, pode-se refletir sobre quais seriam as possíveis intervenções para contribuir com a evolução do desenvolvimento desses alunos. No caso do exemplo registrado na Figura 32, poderia ser realizado um convite para que o estudante observasse a resolução que apresentou e fosse incentivado a identificar a regularidade presente na sequência, ou, ainda, utilizar uma régua numérica, como a apresentada na Figura 33.

Figura 33 – Regularidade observada na régua numérica



Fonte: a pesquisa.

A BNCC enfatiza a importância da identificação de regularidades como base para o desenvolvimento do pensamento algébrico, tornando essa atividade adequada para estabelecer fundamentos conceituais sólidos antes da formalização algébrica (Brasil, 2018).

Neste capítulo de análise dos resultados, cabe-nos articular os achados provenientes dos três instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa: a observação das três turmas de 3º ano do EF, os questionários aplicados às professoras sobre o ensino dos conceitos multiplicativos e as atividades investigativas desenvolvidas com os estudantes.

A elaboração dos instrumentos investigativos fundamentou-se em princípios pedagógicos voltados à compreensão e à análise da construção do conhecimento matemático. A triangulação desses dados nos permite tecer considerações sobre o processo de construção dos conceitos multiplicativos nessa etapa da escolarização, revelando tanto potencialidades quanto desafios no desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes.

A observação das três turmas de 3º ano evidenciou aspectos importantes da prática pedagógica em relação ao ensino dos conceitos multiplicativos. Notou-se que, em consonância com o que propõe Dante (2014), as situações de aprendizagem que partiram de contextos lúdicos (utilizando os bambolês) e problematizadores (quando os estudantes deveriam experimentar diferentes formações) favoreceram maior engajamento dos estudantes e alegria no desenvolvimento das atividades. As atividades propostas aos estudantes, com a utilização do corpo e de materiais concretos como formas de representação para trabalhar as ideias multiplicativas, demonstraram favorecer melhor compreensão conceitual nos momentos de interação.

As professoras que promoveram a verbalização das estratégias pelos estudantes, pedindo que explicassem seus raciocínios, proporcionaram um ambiente

propício ao desenvolvimento do pensamento multiplicativo. Essa prática alinha-se com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1991), que enfatiza a importância da explicitação dos invariantes operatórios para a construção do conhecimento matemático.

A análise dos questionários respondidos pelas professoras revelou diferentes concepções sobre o ensino da multiplicação. Foi possível identificar tanto abordagens mais tradicionais, com ênfase na memorização da tabuada, quanto práticas mais alinhadas às metodologias ativas, baseadas em situações-problema contextualizadas.

As docentes que demonstraram maior familiaridade com os pressupostos da BNCC (Brasil, 2018) apresentaram uma visão mais ampla das ideias multiplicativas, abordando tanto o sentido aditivo da multiplicação quanto a ideia de proporcionalidade. Essa perspectiva multifacetada do conceito multiplicativo, conforme destaca Vergnaud (1993), é essencial para a construção de um campo conceitual sólido.

As atividades investigativas aplicadas aos estudantes revelaram diferentes níveis de compreensão dos conceitos multiplicativos. As situações envolvendo a ideia de adição de parcelas iguais foram mais facilmente resolvidas pela maioria dos estudantes, corroborando o que Dante (2014) aponta sobre a progressão na complexidade das ideias multiplicativas.

Observou-se que os estudantes que conseguiram criar representações próprias para modelar as situações-problema demonstraram melhor compreensão conceitual, transitando com mais facilidade entre o concreto e o abstrato. Essa capacidade de representação mostrou-se alinhada às expectativas previstas na BNCC, que propõe o desenvolvimento da competência de representação em Matemática.

A progressão metodológica parte da simbologia de uma situação concreta, o piquenique, para o abstrato, permitindo que os estudantes desenvolvam gradualmente sua compreensão por meio de experiências tangíveis antes de avançarem para conceitos mais complexos. O desenvolvimento da percepção visual e das habilidades de quantificação é estimulado de forma sistemática, contribuindo para a formação das bases do pensamento matemático.

Diante dos resultados analisados, evidencia-se que o ensino dos conceitos multiplicativos no 3º ano do Ensino Fundamental beneficia-se quando a abordagem

valoriza a diversidade de caminhos metodológicos e a contextualização para auxiliar a interpretação dos conceitos. Conforme proposto por Brousseau (1996), é importante criar situações em que os estudantes sejam provocados a construir suas próprias estratégias de resolução, valorizando a utilização de diferentes representações e da comunicação matemática como forma de organização do pensamento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral investigar as metodologias empregadas por docentes do 3º ano do Ensino Fundamental no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos da multiplicação. Buscou-se compreender, por meio do problema de pesquisa, em que medida as estratégias pedagógicas utilizadas pelas professoras participantes contribuem para a consolidação do campo conceitual multiplicativo.

O problema de pesquisa foi respondido por meio dos desdobramentos delineados nos objetivos específicos da investigação. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica dos artigos publicados no período de 2015 a 2024. As publicações selecionadas contribuíram para a elucidação do presente estudo e ampliaram as perspectivas sobre o ensino da multiplicação, em diálogo com a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) das Estruturas Multiplicativas proposta por Vergnaud, ainda que, de modo geral, essa fundamentação não circule de forma explícita e aprofundada no cotidiano escolar. Posteriormente, procedeu-se à observação in loco das atividades desenvolvidas nas turmas participantes, com atenção ao desenvolvimento das habilidades necessárias ao ensino da multiplicação. Nessa etapa, constatou-se que a ludicidade, a contextualização, a linguagem e a interlocução com o fato multiplicativo foram essenciais para as ações realizadas pelas professoras, favorecendo a articulação entre os conhecimentos prévios das crianças e o conceito em si, o que contribuiu para sua compreensão.

A relação estabelecida para atender ao objetivo proposto sobre a verificação comparativa das narrativas teóricas dos professores demonstrou que estas estão presentes e em sintonia com as atividades práticas propostas em sala de aula. Foi possível identificar pressupostos empíricos e concepções das professoras participantes da pesquisa, evidenciados tanto nas observações durante as aulas quanto nas respostas ao questionário. Ao atender ao objetivo específico de analisar as narrativas dos professores em relação às concepções teóricas que orientam sua prática no ensino da multiplicação, observou-se um repertório variado sobre o saber conceitual; porém, também se revelou a existência de propostas simplistas em etapas essenciais para a consolidação do ensino do campo conceitual multiplicativo, como, por exemplo, citar a falta de memorização da tabuada como aspecto relevante para o insucesso na resolução de problemas envolvendo a multiplicação. Nesse sentido, os

resultados evidenciaram que o ensino da multiplicação não pode ser compreendido de forma isolada, mas demanda uma abordagem multidimensional. Identificou-se que a construção do conceito multiplicativo requer diversidade de situações didáticas, atenção à mobilização de diferentes procedimentos matemáticos e articulação de representações cognitivas variadas para que os estudantes desenvolvam seus esquemas mentais com autonomia para a resolução das situações que lhes forem apresentadas.

Complementando a análise das práticas docentes, também foi investigada a perspectiva dos estudantes. O conjunto de atividades aplicadas aos estudantes participantes deste estudo, com o objetivo de investigar as relações prescritas nas habilidades e competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o 3º ano do Ensino Fundamental, mostrou a correlação dos saberes das crianças previstos para essa etapa de ensino. Utilizaram-se também atividades destinadas a evidenciar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do campo conceitual multiplicativo, que, em geral, foram bem desenvolvidas pelos participantes da pesquisa. O estudo apontou que a passagem do raciocínio aditivo para o multiplicativo representa um desafio na aprendizagem matemática, revelando que essa transição exige uma ruptura cognitiva, pois o raciocínio multiplicativo implica relações que não estão presentes nas estruturas aditivas, o que foi possível observar nas resoluções das atividades apresentadas pelos alunos participantes.

A partir dos dados coletados no conjunto de atividades aplicadas, realizou-se a interpretação da aptidão dos estudantes mediante análise comparativa com atividades propostas em diferentes livros didáticos, estabelecendo um diálogo crítico com as diretrizes da BNCC. Assim, revelou-se a necessidade de superar abordagens fragmentadas, propondo uma compreensão dialética do conhecimento matemático que integre tanto a fundamentação epistemológica quanto as estratégias e dificuldades dos estudantes.

Nessa perspectiva dialética, a pesquisa revela que a estrutura multiplicativa se diferencia substancialmente da abordagem aditiva, uma vez que envolve relações cognitivas mais complexas, nas quais cada elemento de um conjunto pode ser combinado com todos os elementos de outro conjunto, gerando um produto cartesiano que representa todas as possibilidades de combinação. Essa relação, destacada na BNCC para o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental,

propõe uma progressão das habilidades matemáticas que aparece em consonância com as teorias estudadas.

A análise das narrativas dos professores demonstrou que, embora exista sintonia entre suas concepções teóricas e as atividades práticas propostas em sala de aula, também se revelaram fragilidades significativas, como a predominância de abordagens simplistas que reduzem o campo conceitual multiplicativo à memorização da tabuada ou à simples soma de parcelas iguais. Tais abordagens podem empobrecer a aprendizagem e dificultar a resolução de problemas mais complexos, como os combinatórios.

Ao mesmo tempo, as atividades aplicadas aos estudantes evidenciaram os desafios da transição do raciocínio aditivo para o multiplicativo, possibilitando perceber a complexidade cognitiva do processamento multiplicativo. Essa transição exige uma ruptura cognitiva, pois o raciocínio multiplicativo implica relações que não estão presentes nas estruturas aditivas, conforme observado nas resoluções apresentadas pelos alunos participantes. As implicações cognitivas e pedagógicas da mobilização desses conceitos ultrapassam a dimensão estritamente mecânica, inscrevendo-se em uma complexa hierarquia de competências cognitivas. Compreender as estruturas multiplicativas permite identificar as diferenças de raciocínio observadas em contextos educacionais, reconhecendo que o raciocínio multiplicativo não se reduz a uma operação aritmética simples, mas constitui um sistema complexo de relações cognitivas e matemáticas.

Desse modo, conclui-se que o estudo do campo conceitual multiplicativo demanda uma perspectiva teórico-metodológica que compreenda a Matemática não como um conjunto de verdades absolutas, mas como um sistema dinâmico de relações, representações e significações em constante movimento. A construção do conceito multiplicativo requer diversidade de situações didáticas, atenção à mobilização de diferentes procedimentos matemáticos e articulação de representações cognitivas variadas.

Diante das investigações e dos desafios destacados neste estudo, entende-se a necessidade de investir em programas formativos voltados à formação inicial e continuada dos professores, que promovam a compreensão do desenvolvimento cognitivo no campo multiplicativo, entendendo que este não se processa por acumulação linear de conceitos, mas mediante um processo dinâmico de elaboração e ressignificação das estruturas de pensamento.

Outro aspecto importante é a elaboração de materiais didáticos que potencializem o desenvolvimento da aprendizagem a partir de recursos metodológicos que transcendam a abordagem instrumental, propondo situações-problema diversificadas que contemplem os diferentes significados da multiplicação. Os materiais devem promover o estabelecimento de conexões entre diferentes representações matemáticas e estimular o desenvolvimento de estratégias próprias de resolução.

Destaca-se, ainda, a importância de políticas públicas educacionais que fomentem diretrizes voltadas à valorização e divulgação de práticas pedagógicas inovadoras que possam, assim, reconhecer a multiplicidade de situações e significados associados à multiplicação. É fundamental promover a valorização do trabalho dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, não apenas em termos de reconhecimento profissional, mas também por meio da disponibilização sistemática de cursos e formações específicas voltadas para os processos de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos complexos. Essas formações devem focar na superação das dificuldades cognitivas e no aprofundamento do entendimento dos conceitos básicos do ensino da Matemática e das demais disciplinas. Pode-se acrescentar, nesse contexto, o estabelecimento, a partir dos dados resultantes das avaliações externas, de intervenções assertivas enquanto diretrizes nacionais, visando não apenas à melhoria dos índices educacionais, mas principalmente à formação do cidadão integral, crítico e consciente de seu papel transformador na sociedade.

A pesquisa, portanto, aponta para a necessidade de ressignificação das práticas docentes, privilegiando estratégias didáticas que promovam a compreensão conceitual e processual da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O campo conceitual multiplicativo convida os educadores a reconhecerem sua multiplicidade conceitual, superando abordagens reducionistas e promovendo uma compreensão mais profunda dos processos de construção do conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Antonio Mauricio Medeiros. Abordagens da multiplicação em livros didáticos produzidos no Rio Grande do Sul (1960-1978). **Revista com a Palavra, O Professor**, Pelotas v. 4, n. 8, p. 247–264, 2019. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/330>. Acesso em: 8 mar. 2023
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes Editores, 2003
- BALL, D. L. Content Knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, [S. l.], v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 229 p.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BIGODE, Antônio José Lopes, FRANT, Janete Bolite. **Matemática: soluções para os dez desafios do professor: 1º ao 3º ano do ensino fundamental**. São Paulo: Ática Educadores, 2011.
- BORGA, Margarete Fátima. **Formação continuada de professores com foco na resolução de problemas do campo multiplicativo para o 4º Ano do Ensino Fundamental**. 2015. 163f. Dissertação (Mestrado em Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/221>. Acesso em: 27 abr. 2023
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Guia de Correção e Interpretação dos Resultados da Provinha Brasil – Matemática**. Brasília, DF: INEP, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BROUSSEAU, G. Fundamentos e métodos da didática da matemática. In: BRUN, J. (org.). **Didática das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 48-72.
- BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

CAMILI, Meire Cristina Martins. **Estruturas multiplicativas: um estado do conhecimento** (2009 - 2019). 2021. 136f. (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho, Bauru, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10769468. Acesso em: 20 mar. 2023.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 1991 Ática, 2008. 128p.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Trad. de Luciana de Oliveira da Rocha. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2000.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Matemática na Sala de Aula**. São Paulo: Editora Ática, 2016a.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. São Paulo: Ática, 2016b.

DANTE, Luiz Roberto. **Ápis Matemática, 2º ano: ensino fundamental, anos iniciais**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2017a.

DANTE, Luiz Roberto. **Ápis Matemática, 3º ano: ensino fundamental, anos iniciais**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2017b.

Davýdov, V. (1982). *Tipos de generalización en la enseñanza*. Pueblo y Educación.

DINIZ, Michele Jesus. **A multiplicação nos livros do professor usados nos anos iniciais do ensino fundamental em uma cidade de Minas Gerais**. 2015. 76f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/11043>. Acesso em: 29 mar. 2023.

FERNANDES, Paulo Cesar. **Análise da proposta didática, para o ensino da adição e multiplicação, caracterizada em uma coleção de matemática para os anos iniciais**. 2022. 127f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://encurtador.com.br/l4DHI> Acesso em: 8 mar. 2024.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2012.

FERREIRA, J. W. C.; NUNES, J. M. V. O campo conceitual multiplicativo no currículo dos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise das competências e

habilidades inerentes a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Interfaces da Educação**, [S. l.], v. 15, n. 42, p. 69–85. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.61389/inter.v15i42.6630>. Acesso em: 21 jan. 2025.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, 2013.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**. Campinas: Autores Associados, 2012.

GALDINO, Ana Paula Da Silva. **O conhecimento matemático de estudantes do 3º Ano do Ensino Fundamental sobre o conceito de multiplicação**: um estudo com base na teoria histórico-cultural. 2016. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pós-Graduação em Educação, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2016. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/3532/1/111436_Ana.pdf. Acesso em: 29 mar. 2023

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Didática do ensino superior**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, Romeu. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2016.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. 3. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2010.

LUVISON, C. da C.; GRANDO, R. C. **Leitura e escrita das aulas de Matemática**: Jogos e gêneros textuais. Campinas: Mercado de Letras, 2018.

MACHADO, N. J. Formação do Professor de Matemática: currículos, disciplinas, competências, ideias fundamentais. In: CARVALHO, A. M.P. **Formação Continuada de Professores**: uma releitura das áreas de conteúdo. 2. ed. São Paulo: Cengage, 2017, p. 37-68.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa (org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. ed. 28. Petrópolis: Vozes, 2011.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2007.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2014.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 182 p. (Original publicado em 1997)

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 182 p.

NÓVOA, António. **Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar**. Colaboração de Yara Alvim. Salvador: SEC/IAT, 2022. 116 p. Disponível em: <https://rosaurasoligo.files.wordpress.com/2022/02/antonio-novoa-livro-em-versao-digital-fevereiro-2022.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.

PAIS, Luiz Carlos **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

PLAISANCE Éric, VERGNAUD, Gérard. **As ciências da educação**. São Paulo: Edições Loyola, São Paulo, Brasil, 2003.

PRESENTE, Ilisandro. **Calculadoras nas aulas de matemática do ensino fundamental: explorando esse recurso didático**. 2015. 161f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/219>. Acesso em: 5 abr. 2023

RODRIGUES, DOS S. G; GROENWALD, C. L. O. Conhecimentos Matemáticos Poderosos com foco na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – na visão dos professores da 27a CRE do estado do Rio Grande do Sul (RS). **Revista Paradigma**, v. XLIV, n. 4, p. 129-158, set. 2023.

SANTANA, E. A Teoria dos Campos Conceituais no Processo de Formação Continuada de Professores. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, p. 1162–1180, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a18> Acesso em: 4 nov. 2023.

SANTOS, Renato Borges dos; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. **A formação de professores dos anos iniciais para o ensino de matemática: uma análise de pesquisas brasileiras**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. 186 p.

SILVA, Jessica Daiane da. **Problemas do campo conceitual multiplicativo nos livros didáticos do 1º ao 3º anos do Ensino Fundamental**. 2021. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: <https://encurtador.com.br/Fvmdf> Acesso em: 10 abr. 2023

STAREPRAVO, Ana Ruth. **A multiplicação na Escola Fundamental I: análise de uma proposta de ensino**. 2010. 262f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, University Of São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://encurtador.com.br/4pEpQ> Acesso em: 27 mar. 2024.

VERGNAUD, G. Multiplicative Structures. *In*: LESH, R.; LANDAU, M. (org.). **Acquisition of Mathematics Concepts and processes**. New York: Academic Press, 1983.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, [S. l.], v. 10, n. 2-3, p. 133-170, 1990. Disponível em <https://encurtador.com.br/V73tz>. Acesso em: 27 ago. 2023

VERGNAUD, G. Campo conceitual multiplicativo: o quê e por quê? *In*: GUERSHON, H.; CONFREY, J. (org.). **O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo na aprendizagem da Matemática** Albany: State University of New York Press, 1994. p. 41–59.

VERGNAUD, G. The nature of mathematical concepts. *In*: NUNES, T.; BRYANT, P. (eds.). **Learning and teaching mathematics: an international perspective**. [S. l.]: Psychology Press, 1996.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. *In*: BRUN, J. (org.). **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 1996.

VERGNAUD, G. Teoria dos Campos Conceituais. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2003, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Trad. de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**. Curitiba: UFPR, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240024> Acesso em: 10 maio 2023.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA



CARTA DE ANUÊNCIA

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil/RS

Prezados Senhores

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização do projeto de pesquisa intitulado "Abordagem Metodológica dos Professores a partir do Campo Conceitual Multiplicativo nos Livros Didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental", proposto pelos pesquisadores Keila Gaspar Martins e Profª Drª Marlene Terezinha Fernandes.

O referido projeto será realizado na Santa Marina Educacional, e só poderá ocorrer a partir da apresentação do Parecer de Aprovação do Colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil/RS.

Canoas, 15 de Junho de 2023.

Santa Marina Educacional
Canoas
CNPJ: 97.184.998/0001-63


Diretora Geral
Santa Marina Educacional
Rua Pindorama, 217 Canoas/RS

Giséli Duarte
Diretora Geral
RG 1085865689
Santa Marina Educacional

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO**QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES****UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**

Recredenciada pela Portaria Ministerial nº 906 de 17/08/2016 - D.O.U. de 18/08/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezada professora,

Este instrumento de pesquisa serve para dialogar com as professoras do 3º Ano do Ensino Fundamental e compreender o seu entendimento sobre o ensino da multiplicação aos estudantes, assim como identificar as atividades desenvolvidas a partir dos livros didáticos. Estes dados serão utilizados na pesquisa: Abordagem Metodológica Dos Professores No Ensino De Multiplicação No 3º Ano Do Ensino Fundamental para a realização da dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

Antecipadamente, agradeço a colaboração.

Keila Martins

1.DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1.1 Gênero: _____

1.2 Idade (anos/meses): _____

1.3 Tempo de atividade docente no Ensino Fundamental (anos e/ou meses):

1.4 Período lecionando no 3º ano do Ensino Fundamental (anos e/ou meses): _____

2. QUESTÕES SOBRE O ENSINO DOS CONCEITOS MULTIPLICATIVOS

Responda as questões a seguir de forma livre, mas assegure a numeração correspondente ao questionamento e a sua resposta:

- 2.1 Como você definiria os conceitos multiplicativos para estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental?
- 2.2 Como você costuma introduzir a multiplicação em suas aulas? Quais estratégias pedagógicas você utiliza?
- 2.3 Na sua opinião, a multiplicação é um conteúdo difícil ou de fácil compreensão para os estudantes do 3º ano? Explique por quê?
- 2.4 Quais são os pré-requisitos que você considera importantes para que os estudantes compreendam e dominem os conceitos multiplicativos?
- 2.5 Tem o hábito de realizar a sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação à multiplicação? Quais atividades ou estratégias você utiliza?
- 2.6 Quais são as principais dificuldades que você observa nos estudantes ao ensinar a multiplicação? Como você minimiza essas dificuldades?
- 2.7 Além das operações básicas, como a adição e a subtração, quais outros conceitos matemáticos estão diretamente relacionados à multiplicação? Como você aborda essa interligação em suas aulas?
- 2.8 Você utiliza artefatos didáticos ou materiais manipulativos para auxiliar no ensino da multiplicação? Quais são os recursos que você considera mais eficazes nesse sentido?
- 2.9 No seu entendimento como poderá ser desenvolvido o raciocínio lógico e o pensamento crítico dos estudantes durante o aprendizado dos conceitos multiplicativos?
- 2.10 Quais estratégias você utiliza para avaliar a compreensão dos estudantes em relação aos conceitos multiplicativos? Quais instrumentos ou atividades de avaliação são mais adequados para esse fim?

APÊNDICE C – ATIVIDADES DIDÁTICAS

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: Abordagem Metodológica Dos Professores No Ensino De Multiplicação No 3º Ano Do Ensino Fundamental

Nome do Estudante:

Ano:

Escola

2024

As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes das operações de multiplicação.

✂ Ideias da multiplicação

1) Para o piquenique, Viviane preparou algumas gostosuras. Ela preparou rolinhos de pão e os organizou em bandejas.



De acordo com esta imagem, temos _____ bandejas.

São _____ rolinhos de pão em cada bandeja.

No total, há _____ rolinhos de pão.

Representando por meio de uma adição:

_____ + _____ = _____

2) Para fazer um litro de suco utiliza-se 4 laranjas. Quantas laranjas ela vai precisar para preparar 2 litros de suco?



3) Observe os desenhos a seguir para resolver as adições e multiplicações:



Quantas maçãs há em cada cesta? _____

Quantas cestas temos? _____

Some a quantidade de maçãs em cada cesta: _____

Escreva a soma que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Escreva a multiplicação que indica a quantidade total de cestas e maçãs:

$$\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

4) Observe a imagem:



Qual a multiplicação que representa a quantidade de potes de iogurte que foram levados ao piquenique?

5) Complete o que se pede:

Escreva de 2 em 2 até 20:

0 - 2 - _____ - _____ - _____ - 10 - _____ - _____ - _____ - _____ - 20.

Agora, escreva de 6 em 6 até 60:

0 - 6 - _____ - _____ - _____ - _____ - 36 - _____ - _____ - _____ - 60.

Continue a sequência:

0 - 10 - 20 - _____ - _____ - _____ - _____ - 80 - _____ - _____ .

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA													
Título do Projeto: Abordagem Metodológica dos Professores no Ensino de Multiplicação no 3º Ano do Ensino Fundamental													
Área do Conhecimento: Matemática						Número de participantes: 27							
Curso: Pós Graduação em Ciências e Matemática						Unidade: Ulbra Canoas/RS							
Projeto Multicêntrico		Sim		Não		Nacional		Internacional	Cooperação Estrangeira		Sim	x	Não
Patrocinador da pesquisa: A própria pesquisadora													
Instituição onde será realizado: Santa Marina Educacional													
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Keila Gaspar Martins e Professora Doutora Marlene Terezinha Fernandes													
Seu filho (e/ou menor sob sua guarda) está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua autorização para que ele participe neste estudo será de muita importância para nós, mas, se retirar sua autorização, a qualquer momento, isso não lhes causará nenhum prejuízo.													
2. IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL													
Nome:								Data de Nasc.:		Sexo:			
Nacionalidade:						Estado Civil:		Profissão:					
RG:		CPF/MF:				Telefone:		E-mail:					
Endereço:													
3. IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL													
Nome: Keila Gaspar Martins								Telefone: 51.99195-8335					
Profissão: Pedagoga				Registro no Conselho Nº:				E-mail: keilagmartins@gmail.com					
Endereço: Rua: Orion, 217 Canoas/RS CEP 92031-065													
Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este projeto de pesquisa, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário(a) e estou ciente:													

1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa. Investigar se os professores das turmas de 3º Ano do Ensino Fundamental utilizam outros recursos para ensinar os conceitos da multiplicação, além das atividades propostas no livro didático. Essa pesquisa poderá constituir um diagnóstico de como os estudantes aplicam seus conhecimentos sobre os conceitos multiplicativos, identificar quais as possíveis lacunas para tal desenvolvimento, bem como as intervenções necessárias para o sucesso dessa aprendizagem.
2. Do objetivo de minha participação. Investigar se os professores das turmas de 3º Ano do Ensino Fundamental utilizam outros recursos para ensinar os conceitos da multiplicação, além das atividades propostas no livro didático. Identificar as diferentes formas apresentadas pelos autores de livros didáticos de Matemática do 3º Ano do Ensino Fundamental sobre o ensino das noções de multiplicação. Analisar e avaliar os resultados dos conhecimentos dos estudantes, manifestos no pré e pós-teste após o desenvolvimento da pesquisa, mediados pelo aporte teórico deste estudo.
3. Do procedimento para coleta de dados. Será utilizado um questionário com perguntas abertas para a coleta de dados para as professoras participantes da pesquisa. Aos estudantes serão aplicados um pré-teste, com atividades relativas ao tema para análise do raciocínio apresentado e um pós-teste para analisar e avaliar as aprendizagens adquiridas com a introdução de novas propostas metodológicas para as atividades de multiplicação, organizadas pela pesquisadora e trabalhadas com as professoras regentes. A partir das respostas dos questionários, a pesquisadora irá tabular as informações e realizar uma análise discursiva qualitativa para descrever os resultados desta pesquisa. Os dados coletados poderão ser utilizados em outras pesquisas. Logo após a análise das respostas dos questionários, os mesmos serão descartados.
4. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras. Os instrumentos aplicados serão arquivados no armário de aço da sala da coordenadora pedagógica e a tabulação de dados ficarão salvos nos arquivos privados do computador da pesquisadora.
5. Dos desconfortos e dos riscos. A pesquisa apresenta uma probabilidade mínima de constrangimento para os participantes em relação à quebra accidental de confidencialidade ou ao realizarem as atividades propostas e responderem ao questionário. Destacamos ter ciência dos possíveis riscos nesta pesquisa e serão adotadas medidas adequadas para minimizar a quebra de confidencialidade durante a coleta, análise e a apresentação dos dados da pesquisa, assim como o armazenamento dos dados coletados.
6. Dos benefícios. Estender o resultado deste estudo para as demais turmas da escola, respeitando as particularidades de cada série no sentido de instaurar no ambiente escolar a formação continuada em serviço dos professores para orientar e divulgar caminhos e estratégias que podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos da multiplicação.
7. Da isenção e ressarcimento de despesas. A minha participação é isenta de despesas e não receberei ressarcimento porque não terei despesas na realização dos questionários.

8. Da forma de acompanhamento e assistência. Não se aplica.
9. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento. Os dados coletados durante a pesquisa serão mantidos em sigilo. Os estudantes que não quiserem participar da pesquisa ou que os responsáveis não autorizaram a participação não terão prejuízos pedagógicos, permanecerão em sala de aula com atividades alternativas indicadas pela professora regente.
10. Da garantia de sigilo e de privacidade. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.
12. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo. Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o pesquisador responsável Keila Gaspar Martins Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pela pesquisadora), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética, poderei ainda contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS) , com endereço na Rua Farroupilha, 8.001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br .
Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

_____(), ____de ____de 20____.

Participante da Pesquisa

Responsável pelo Participante da Pesquisa

Pesquisador Responsável pelo Projeto

APÊNDICE E – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 12 a 18 ANOS - Resolução 466/12)

OBS.: Este Termo de Assentimento do menor de 12 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais], para participar como voluntário (a) da pesquisa: Abordagem Metodológica Dos Professores No Ensino De Multiplicação No 3º Ano Do Ensino Fundamental .

Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Keila Gaspar Martins, residente à Rua Orion, 217. Canoas/RS Cep 92031-065 Telefone 51.99195-8335 e-mail keilagmartins@gmail.com, para contato do pesquisador responsável, inclusive para ligações a cobrar) e está sob a orientação de: Professora Doutora Marlene Terezinha Fernandes, Telefone: 51.99823-1281, e-mail marlene.fernandes@rede.ulbra.br.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que você não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer pagamento para participar. Você será esclarecido(a) sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Após ler as informações a seguir, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é entregue aos seus pais para guardar e a outra é do pesquisador responsável. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema se desistir, é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa será realizada com o objetivo de investigar se os professores das turmas de 3º Ano do Ensino Fundamental utilizam outros recursos para ensinar os conceitos da multiplicação, além das atividades propostas no livro didático. Queremos

também identificar as diferentes formas apresentadas pelos autores de livros didáticos de Matemática do 3º Ano do Ensino Fundamental sobre o ensino das noções de multiplicação e por último, analisar e avaliar os resultados dos conhecimentos dos estudantes, manifestos nas atividades didáticas para o desenvolvimento da pesquisa, mediados pelo aporte teórico deste estudo.

Descrição da pesquisa: Diante dos objetivos citados, faremos um pré-teste com os estudantes das turmas de 3º Ano, com o objetivo de identificar os conhecimentos desenvolvidos sobre os conceitos multiplicativos, através da aplicação de atividades relacionadas com o tema. Essa ação ocorrerá em apenas dois momentos entre os meses de setembro e outubro de 2023, durante os períodos das aulas de matemática.

Esclarecemos que o período de participação é voluntário e ocorrerá em apenas duas aulas, uma em setembro e a segunda no final do mês de outubro de 2023.

RISCOS diretos para o voluntário, informamos que sua identificação será preservada e usaremos suas respostas apenas para compor o corpus desta pesquisa.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários.

Os voluntários serão beneficiados uma vez que este estudo tem por objetivo identificar quais as melhores estratégias para o ensino da multiplicação, de acordo com o previsto para o desenvolvimento do 3º Ano do Ensino Fundamental.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa nas atividades, ficarão armazenados em um drive pessoal da pesquisadora e sob a responsabilidade da mesma pelo período de no mínimo 5 anos. Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos que está no endereço: **Av. Farroupilha, nº 8.001 – prédio 14, sala 224 – Bairro: São José – Canoas/RS, CEP: 92425-900, Tel.: (51) 3477-9217 – e-mail: comitedeetica@ulbra.br.**

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo sobre a Abordagem Metodológica dos Professores a partir do Campo Conceitual Multiplicativo nos Livros Didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precisemos pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 2 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:

Nome:

Assinatura:

Assinatura: