



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**Faculdade de Ciências - Campus de Bauru**

**Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência**

**Meire Cristina Martins Camili**

**ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS:**

**UM ESTADO DO CONHECIMENTO**

**(2009 - 2019)**

**Bauru**

**2021**

**MEIRE CRISTINA MARTINS CAMILI**

**ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS:  
UM ESTADO DO CONHECIMENTO  
(2009 - 2019)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação para Ciência, sob orientação da Prof. Dr. Harryson Júnio Lessa Gonçalves.

**Bauru  
2021**

C183e

Camili, Meire Cristina Martins

Estruturas multiplicativas: Um estado do conhecimento (2009-2019) / Meire Cristina Martins Camili. -- Bauru, 2021  
136 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),  
Faculdade de Ciências, Bauru

Orientador: Harryson Júnio Lessa Gonçalves

1. Didática da Matemática. 2. Ensino de Matemática. 3. Campos  
Conceituais. 4. Multiplicação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de  
Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MEIRE CRISTINA MARTINS CAMILI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS DE BAURU.**

Aos 26 dias do mês de fevereiro do ano de 2021, às 16:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MEIRE CRISTINA MARTINS CAMILI, intitulada **Estruturas Multiplicativas: um estado do conhecimento (2009 - 2019)**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. HARRYSON JÚNIO LESSA GONÇALVES (Orientador - Participação Virtual) do Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Profa. Dra. ANA LÚCIA BRAZ DIAS (Participação Virtual) do Departamento de Matemática / Central Michigan University, Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA (Participação Virtual) da FC / UNESP/Bauru (SP). Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo Presidente da Comissão Examinadora.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "H. Lessa", is placed above the name of the signatory.

Prof. Dr. HARRYSON JÚNIO LESSA GONÇALVES

Dedico

Aos meus filhos, **Arthur e Heitor**, amo até o infinito e além....

Ao meu esposo, **Daniel**, por acreditar e incentivar minhas escolhas!

Aos meus pais, **Zinho e Conceição**, por todo amor e proteção!

## Agradecimentos

Agradeço à Deus,

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos” – Provérbios 16:3

Ao Harryson, pela orientação recheada de paciência, humildade e carinho. Seu apoio, confiança e motivação, foram sem dúvida, a engrenagem desse trabalho! Meu respeito e admiração!

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Lúcia Braz Dias e ao Prof. Dr. Nelson Antonio Pírola, pelas valiosas contribuições que deram na banca de qualificação e na defesa.

Aos meus pais Zinho e Conceição, pelo exemplo de dedicação e proteção aos seus!

Ao meu esposo Daniel, pelo amor, incentivo e apoio incondicional!

Aos meus filhos, Arthur e Heitor, pelo amor infinito e pela compreensão nas minhas ausências!

Aos meus irmãos, Mara, Márcia, Maurício e Elaine, pelo orgulho que demonstram em minhas conquistas!

Aos meus sobrinhos e sobrinhas, cunhados e cunhadas e amigos e amigas pelo carinho e incentivo!

À minha sogra Vera e cunhada Daniela com os cuidados aos meus filhos nas minhas ausências!

Aos amigos da Emef Prof. Valdomiro Casagrande e Emefei Oscar Novakoski, pelas demonstrações de incentivo!

Aos amigos da equipe Nossa Senhora Desatadora dos Nós, que sempre me confortaram nos momentos de incertezas!

Aos integrantes do GEPAC e aos colegas que conheci no Mestrado, pela amizade e troca de experiências!

Aos meus alunos, por impulsionar-me a querer aprender mais!

A todos que compartilharam comigo as angústias e as conquistas do Mestrado e que de alguma maneira contribuíram para a realização desse trabalho,

um grande desejo pessoal realizado!

## RESUMO

Esta dissertação problematiza como se ocorre a produção acadêmica sobre os processos formativos das estruturas multiplicativas no Brasil, em especial, no que se refere às suas bases conceituais e suas perspectivas epistêmicas. Nesse sentido, a pesquisa objetivou inventariar, sistematizar e analisar publicações em artigos desenvolvidos no âmbito do Portal Boletim de Educação Matemática (Bolema) e Portal de Periódicos da Capes que versam as Estruturas Multiplicativas direcionados 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 também subcategorias, que 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 TCC como aporte teórico em estudos sobre as estruturas multiplicativas indicando uma forte influência da Didática da Matemática francesa nas produções acadêmicas brasileiras.

**Palavras-chave:** Didática da Matemática; Ensino de Matemática; Campos Conceituais; Multiplicação.

## ABSTRACT

This thesis problematizes how academic production occurs on the formative processes of multiplicative structures in Brazil, especially with regard to their conceptual bases and epistemic perspectives. In this sense, the research aimed to inventory, systematize and analyze publications in articles developed in the scope of the Portal Boletim de Educação Matemática (Bolema) and Portal de Periódicos da Capes that deal with the Multiplicative Structures directed to the initial years of Elementary School, from 2009 to 2019. For this purpose, a survey was conducted in the "State of Knowledge" modality. As a theoretical contribution, the research was embodied in Gérard Vergnaud's Theory of Conceptual Fields (TCC). In order to compose the analysis data, the 22 articles inventoried were filed. The research results were organized in six thematic categories: Methodology/Didactics; Initial and/or continuing education; Pedagogical Practice; Psychology, cognition and learning; Didactic Material/Teaching Methods; Research in Education/Teaching in Mathematics. In addition to these categories, subcategories were also established, which specify in each thematic axis, the object of study of the articles. For data analysis, Content Analysis was used. The research also relied on the *NVivo* software. The research revealed that, in the field of multiplicative structures, there is a limited conception of concepts by teachers who teach mathematics in the initial years. From the inferences made, it is highlighted: the predominance of TCC as a theoretical contribution in studies on multiplicative structures indicating a strong influence of the French Didactics of Mathematics in Brazilian academic productions.

**Keywords:** Didactics of Mathematics; Teaching of Mathematics; Conceptual Fields; Multiplication.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1</b> - Mapa Conceitual - TCC.....                               | 466 |
| <b>Figura 2</b> - Esquema Multiplicação .....                              | 477 |
| <b>Figura 3</b> – Exemplo Multiplicação .....                              | 488 |
| <b>Figura 4</b> - Esquema Divisão partição .....                           | 488 |
| <b>Figura 5</b> – Exemplo Divisão partição .....                           | 488 |
| <b>Figura 6</b> – Esquema Divisão quotição.....                            | 499 |
| <b>Figura 7</b> – Exemplo Divisão quotição .....                           | 499 |
| <b>Figura 8</b> – Esquemas Isomorfismo de medidas.....                     | 52  |
| <b>Figura 9</b> – Esquema “Quarta Proporcional” .....                      | 52  |
| <b>Figura 10</b> – Espaço de Trabalho do Nvivo 11.....                     | 81  |
| <b>Figura 11</b> – Nuvem de termos com palavras frequentes .....           | 822 |
| <b>Figura 12</b> – Frequência de palavras, segundo Análise de Cluster..... | 84  |
| <b>Figura 13</b> – Artigos e Eixos Temáticos .....                         | 85  |
| <b>Figura 14</b> – Diagrama de Comparação entre dois autores.....          | 86  |
| <b>Figura 15</b> – Consulta de pesquisa de texto .....                     | 87  |
| <b>Figura 16</b> – Diagrama de comparação entre autores. ....              | 101 |
| <b>Figura 17</b> – Diagrama de comparação entre autores. ....              | 103 |

## **LISTA DE QUADROS**

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1</b> - As Estruturas Multiplicativas presentes na BNCC                          | 25 |
| <b>Quadro 2</b> - Orientações adicionais para o Campo Multiplicativo no Currículo Paulista | 29 |
| <b>Quadro 3</b> - Esquema das Estruturas Multiplicativas                                   | 51 |
| <b>Quadro 4</b> - Modelo de Fichamento                                                     | 62 |
| <b>Quadro 5</b> - Artigos selecionados para análise do periódico BOLEMA                    | 64 |
| <b>Quadro 6</b> - Artigos selecionados para análise do Portal de Periódicos Capes          | 67 |
| <b>Quadro 7</b> - Artigos selecionados para análise                                        | 71 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Descritores pesquisados e Total de artigos encontrados                                                                                                        | 63 |
| <b>Tabela 2</b> - Descritores pesquisados e Total de artigos encontrados                                                                                                        | 66 |
| <b>Tabela 3</b> - Listagem dos periódicos e a quantidade dos artigos selecionados para análise do Portal de Periódico da Capes                                                  | 68 |
| <b>Tabela 4</b> - Autores, Vínculo Institucional e Quantidade dos artigos                                                                                                       | 73 |
| <b>Tabela 5</b> - Distribuição das categorias e subcategorias temáticas presentes nos artigos inventariados que abordam as Estruturas Multiplicativas no período de 2009 a 2019 | 80 |
| <b>Tabela 6</b> - Distribuição das categorias e subcategorias e o Número do Artigo classificado                                                                                 | 89 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gráfico 1</b> - Produções sobre Estruturas Multiplicativas, no período de 2009 a 2019 | 73 |
| <b>Gráfico 2</b> - Distribuição das Instituições vinculadas aos autores                  | 75 |
| <b>Gráfico 3</b> - Distribuição das Instituições vinculadas aos autores por estados      | 76 |
| <b>Gráfico 4</b> - Distribuição dos artigos inventariados em Eixos Temáticos             | 90 |

## SUMÁRIO

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                                                  | <b>14</b> |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                    | <b>17</b> |
| <b>CAPÍTULO 1: A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO<br/>FUNDAMENTAL.....</b>           | <b>20</b> |
| 1.1 O ensino de Matemática nos anos iniciais pautado em documentos curriculares oficiais . | 20        |
| 1.2 Um olhar para os processos formativos da Matemática nos anos iniciais.....             | 30        |
| 1.3 A Matemática como prática social .....                                                 | 34        |
| 1.4 Síntese do capítulo.....                                                               | 36        |
| <b>CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                               | <b>38</b> |
| 2.1 A Teoria dos Campos Conceituais .....                                                  | 38        |
| 2.1.1 Campo Conceitual .....                                                               | 39        |
| 2.1.2 Conceito.....                                                                        | 40        |
| 2.1.3 Situações.....                                                                       | 41        |
| 2.1.4 Esquema .....                                                                        | 42        |
| 2.1.5 Invariantes Operatórios.....                                                         | 43        |
| 2.1.6 Representação simbólica .....                                                        | 45        |
| 2.2 O Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas.....                                 | 46        |
| 2.2.1 Isomorfismo de medidas.....                                                          | 47        |
| 2.2.2 Produto de medidas .....                                                             | 49        |
| 2.2.3 Complemento à classificação das Estruturas Multiplicativas .....                     | 50        |
| 2.3 Síntese do capítulo.....                                                               | 54        |
| <b>CAPÍTULO 3: PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>                                             | <b>56</b> |
| 3.1 “Estado da Arte” ou “Estado do Conhecimento”: considerações.....                       | 56        |
| 3.2 Etapas da Construção do “Estado do Conhecimento” .....                                 | 61        |
| 3.3 1ª Etapa: Mapeamento dos artigos.....                                                  | 63        |
| 3.3.1 Parte I – Mapeamento dos artigos no Periódico Bolema.....                            | 63        |

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3.2 Recalculando Rota.....                                                           | 65         |
| 3.3.3 Parte II - Mapeamento dos artigos no Portal de Periódico Capes .....             | 66         |
| 3.3.3.1 Caracterização dos Periódicos .....                                            | 69         |
| 3.4 Convergência das Pesquisas .....                                                   | 70         |
| 3.5 2ª Etapa: Pré-análise dos artigos selecionados .....                               | 76         |
| 3.6 3ª Etapa: Análise de Conteúdo .....                                                | 76         |
| 3.6.1 Categorias temáticas .....                                                       | 79         |
| 3.6.2 O Software NVivo .....                                                           | 81         |
| 3.7 Síntese do capítulo.....                                                           | 87         |
| <b>CAPÍTULO 4: ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS .....</b>                         | <b>89</b>  |
| 4.1 Análise a partir dos Eixos Temáticos .....                                         | 89         |
| 4.1.1 Metodologia / Didática .....                                                     | 90         |
| 4.1.2 Formação inicial e/ou formação continuada de professores.....                    | 92         |
| 4.1.3 Prática Pedagógica.....                                                          | 93         |
| 4.1.4 Psicologia, Cognição e Aprendizagem.....                                         | 94         |
| 4.1.5 Material Didático/Meios de Ensino .....                                          | 95         |
| 4.1.6 Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática.....                                   | 96         |
| 4.2 Análise e interpretação da Fundamentação Teórica .....                             | 96         |
| 4.3 Análise e interpretação da Metodologia .....                                       | 97         |
| 4.4 Análise e Interpretação dos Objetivos relativo às Estruturas Multiplicativas ..... | 100        |
| 4.5 Análise e interpretação sobre alguns autores.....                                  | 101        |
| 4.6 Síntese do Capítulo.....                                                           | 104        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                       | <b>105</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                               | <b>110</b> |
| <b>APÊNDICE A .....</b>                                                                | <b>115</b> |

## APRESENTAÇÃO

*Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-afazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.*

*Paulo Freire - Pedagogia da Autonomia, 1996*

O meu envolvimento com a educação é desde o antigo 2º grau – atual Ensino Médio – no curso de Magistério, curso este que era voltado à formação de professor para atuar nas séries iniciais do Ensino Fundamental. A minha inclinação em lecionar matemática surgiu nesse período nas atividades de estágio supervisionado e, especialmente, nas aulas de reforço escolar desenvolvidas com os alunos que apresentavam dificuldades na aprendizagem.

Ingressei no curso de Licenciatura em Matemática no ano de 1998 e neste mesmo ano iniciei as minhas atividades como professora na mesma escola estadual que havia cursado o magistério. Lecionei durante os quatro anos em que cursei a graduação e depois segui rumos diferentes e fui trabalhar em outros segmentos. Retornei à educação em 2013, no cargo de Professora de Matemática na rede Municipal de Dois Córregos-SP, onde leciono nos anos finais do Ensino Fundamental até os dias de hoje.

A motivação para este trabalho tem como parâmetro minha prática docente, pois diante da trajetória vivenciada na escola, percebi que o professor deve estar sempre disposto a aprender, estudar e aprofundar os conhecimentos profissionais. Neste percurso surgiram muitas inquietações e questionamentos sobre as possíveis causas das dificuldades apresentadas pelos alunos, principalmente em relação às operações básicas, em especial a operação da divisão.

Como as operações básicas fundamentais são consideradas um dos pilares da vida escolar, espera-se que os alunos que chegam aos anos finais do Ensino Fundamental tenham compreendido e assimilado tais conhecimentos. No entanto, um número significativo de alunos ingressam no 6º ano sem o domínio das operações básicas, principalmente a multiplicação e a divisão. Esse quadro se tem concretizado no cotidiano de algumas escolas e tais fatos são confirmados com as médias de desempenho dos estudantes, apuradas por meio das avaliações externas.

Essa questão me estimulou a buscar discussões com os professores/pedagogos que atuam nos anos iniciais, com o intuito de conhecer o trabalho desenvolvido em sala de aula em

torno desse tema e reforçou o meu interesse em estudar o Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas com foco nos anos iniciais.

Nesse contexto, procurei a Universidade visando aprofundar meus estudos e compreender melhor essas questões. Foi quando resolvi me matricular como aluna especial no Programa de Pós-Graduação Docência para Educação Básica – Mestrado Profissional da Faculdade de Ciências, Unesp de Bauru.

Em 2017, cursei no primeiro semestre a disciplina *Teoria e Métodos das Ciências Humanas* e no segundo semestre *Pedagogia Histórico-Crítica: Fundamentos e Práticas de Ensino na Educação Básica*. Na primeira disciplina, tive muita dificuldade, tanto por ser da área de humanas, como também, pela perspectiva ser muito diferente comparada às experiências acadêmicas anteriores.

No entanto, o formato das aulas, a metodologia utilizada, as discussões dos textos de maneira tão crítica, isto é, o ambiente acadêmico, me encantaram abrindo novos horizontes para busca de conhecimento.

Na primeira disciplina fui apresentada a Karl Popper, Thomas Kuhn, Pierre Bordieu, Joan Scott, Raymond Williams dentre outros. Estudamos “O Discurso do Método” de Renè Descartes e em complemento o livro “Os ossos de Descartes” de Russel Shorto, aprofundando e entrelaçando a visão de vários autores e até com o contexto histórico e político atual. As obras de Hannah Arendt, bem como o filme “Hanna Arendt”, com direção de Margarethe Von Trotta me fascinaram, impulsionando-me a querer cada vez mais avançar nos estudos.

Na disciplina *Pedagogia Histórico-Crítica: Fundamentos e Práticas de Ensino na Educação Básica*, obtive contato com esta teoria permeando desde suas origens e seus estágios de desenvolvimento até os dias atuais. Os estudos foram pautados principalmente nas obras de Dermeval Saviani e nos textos de Newton Duarte, Giardinetto, Leontiev, Marx e Engels, com reflexões sobre os fundamentos da PHC, destacando suas contribuições para a prática docente nas diversas disciplinas escolares.

Estes debates e reflexões propiciaram, não só o desejo de compreender melhor as questões educacionais da matemática, mas as questões da matemática como prática social figuraram definitivamente minhas preocupações e anseios de estudo.

Em 2018 ingressei no Curso de Licenciatura em Pedagogia, que apesar de ser na modalidade EaD – Educação à Distância, os estudos e as reflexões voltadas ao ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental, levaram-me ainda mais a querer cursar o mestrado.

Ao ingressar no Programa de Pós-graduação Educação para Ciência, tive a oportunidade de participar das discussões do Grupo de Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação (GEPAC) que foi fundamental para o delineamento desta investigação.

Com a indicação do meu orientador Harryson, busquei as teorias que fundamentam as Estruturas Multiplicativas e devido à importância e grande influência no cenário educacional brasileiro, elegemos a *Teoria dos Campos Conceituais* de autoria do professor e psicólogo francês Gérard Vergnaud para fundamentar inicialmente nossa compreensão sobre a temática a ser investigada. A opção por este referencial se deu também por ser uma teoria cognitivista que fornece um quadro conceitual relevante e útil ao trabalho docente, propiciando repensar a maneira como o professor desenvolve as atividades em sala de aula e, principalmente, como os alunos aprendem. Esta teoria ocupa-se do estudo do desenvolvimento cognitivo do sujeito em situação, apresentando um grande potencial para descrever, analisar e interpretar aquilo que se passa em sala de aula na aprendizagem de matemática (MOREIRA, 2002).

Em um primeiro momento, projetava realizar um trabalho de campo na escola com os professores dos anos iniciais, contudo percebendo a necessidade de ampliar meus conhecimentos e a perspectiva sobre a temática estruturas multiplicativas, fiz a opção de me aprofundar no estudo teórico, bem como realizar um estudo de revisão sobre o que já se tem feito na área acadêmica em torno desta temática.

Vosgerau e Romanowski (2014) dizem que as revisões são necessárias para pesquisadores iniciantes em uma determinada área do conhecimento e esses estudos podem conter, análises destinadas a comparar pesquisas sobre temas semelhantes ou relacionados; apontar a evolução das teorias, dos aportes teórico metodológicos e sua compreensão em diferentes contextos, indicar as tendências e procedimentos metodológicos utilizadas e apontar tendências das abordagens das práticas educativas.

E assim, visando elucidar o tema estruturas multiplicativas e sua relevância para a área da educação, desenvolvemos um estudo, não apenas como uma revisão de pesquisas anteriores, mas um “Estado do Conhecimento”, metodologia esta que oportuniza a identificação de pesquisas, suas tendências de investigação teóricas e metodológicas, convergências e divergências presentes nas pesquisas, recorrências e lacunas.

A seguir, apresentamos o delineamento do problema investigado, a questão norteadora e os objetivos.

## INTRODUÇÃO

Esse estudo insere-se na linha de pesquisa “Fundamentos e modelos psicopedagógicos no Ensino de Ciências e Matemática” do Programa de Pós-Graduação Educação para Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) – Câmpus Bauru.

A primeira motivação desta pesquisa foi de caráter pessoal, contudo a reflexão sobre os processos de ensino e de aprendizagem da matemática escolar com o propósito de entender os fatores que influenciam e interferem na apropriação de um determinado conceito, nos direcionaram à teorias da Didática da Matemática<sup>1</sup>. Assim, essa pesquisa se enquadra no contexto da tendência teórica da Didática da Matemática e concentra-se na teoria das estruturas multiplicativas.

Consideramos que desenvolver um estudo envolvendo as estruturas multiplicativas, um dos conceitos fundamentais à matemática escolar, se justifica pela busca de fatores que trazem qualidade e melhoria aos processos de ensino e de aprendizagem e que, embora podem não produzir transformações diretas no contexto escolar, geram circunstâncias e implicações nas ações de implementação de propostas pedagógicas à luz desses estudos. E nesse sentido, concordamos com Taxa (2001) quando afirma que as pesquisas desenvolvidas são pontos de partida para os professores compreenderem o quadro teórico dos processos de construção de conhecimentos dos alunos, e que devem ser oportunizadas por meio de projetos específicos de formação dos professores.

Calsa (2002) objetivando obter melhoria no desempenho dos estudantes da 4ª série (atual 5º ano) na resolução de problemas multiplicativos, em sua tese de doutoramento, desenvolveu uma intervenção psicopedagógica utilizando-se de histórias em quadrinhos. Com uma história de aventuras e desafios matemáticos, os enunciados dos problemas foram elaborados com uma temática familiar e os personagens foram caracterizados como sendo de faixa etária equivalente aos sujeitos da amostra. Dentre os aspectos analisados, a autora destaca a motivação gerada pelo material didático, possibilitando a vinculação necessária dos problemas multiplicativos e seu processo de resolução, funcionando como uma ponte entre o saber matemático, seus conceitos e representações, e as situações de realidade que dão significado a este saber.

---

<sup>1</sup> 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, mantendo fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica (PAIS, 2018).

Assim, fiquei motivada/provocada para compreender no âmbito da Educação Matemática, a seguinte problemática: *Tomando como referência as publicações em periódicos, como as pesquisas realizadas sobre os processos de ensino e de aprendizagem das Estruturas Multiplicativas se fundamentam, no que se refere às suas bases conceituais, bem como, quais as perspectivas epistêmicas em que tais investigações são pautadas?*

A opção por trabalhar com a produção que envolve a Educação Matemática voltada para a temática Estruturas Multiplicativas em periódicos foi feita em função de buscar privilegiar essa importante comunicação que abrange o cenário científico nacional.

Nessa perspectiva, a partir das leituras realizadas e da minha supramencionada inserção no grupo de pesquisa, delineamos a seguinte questão de pesquisa: *O que tem sido produzido sobre as Estruturas Multiplicativas direcionado aos anos iniciais do Ensino Fundamental?*

Para tanto, desenvolvemos o estudo na modalidade “Estado do Conhecimento” sobre o Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas que focalizam os anos iniciais do Ensino Fundamental, mapeando artigos publicados entre 2009 e 2019, utilizando-se como fonte de pesquisa os periódicos Boletim de Educação Matemática (Bolema) e, posteriormente, expandida ao Portal de Periódicos da Capes.

Nesse sentido a investigação tem como objetivo geral – a partir da modalidade de pesquisa “Estado do Conhecimento” – inventariar, sistematizar, descrever e analisar publicações em artigos desenvolvidos no âmbito do Bolema e Portal de Periódicos da Capes sobre a temática Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental à luz da Teoria dos Campos Conceituais das Estruturas Multiplicativas de Gérard Vergnaud. Para tanto, definimos os seguintes objetivos específicos:

- ⇒ Identificar os artigos publicados nos Bolema e Portal de Periódicos da Capes, que versam as Estruturas Multiplicativas, bem como suas características centrais (relatos de pesquisa ou de experiências, tipo de autores e seus vínculos institucionais etc.).
- ⇒ Desenvolver um estudo teórico sobre a Teoria dos Campos Conceituais das Estruturas Multiplicativas.
- ⇒ Analisar essas produções, caracterizando suas linhas temáticas e teórico-metodológicas, como também as bases conceituais e epistêmicas.
- ⇒ Buscar conexões entre a produção e a influência da Didática Francesa nos currículos de Matemática.

Para tal, a dissertação foi organizada a partir da seguinte estrutura:

No presente capítulo, de caráter introdutório, apresentamos os motivos que referenciaram e justificaram a realização dessa pesquisa, a construção de nosso objeto de estudo, a questão que norteia a nossa investigação e, por fim, os objetivos.

No primeiro capítulo cujo título é: A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentamos uma discussão pautada nos documentos curriculares oficiais que regem a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como algumas reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem e a matemática como prática social.

No segundo capítulo, trazemos o referencial teórico para alicerçar nossas reflexões sobre o Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas à luz da Teoria desenvolvida pelo educador e psicólogo francês Gérard Vergnaud. No capítulo são evidenciados conceitos gerais da Teoria dos Campos Conceituais e em seguida a Teoria dos Campos Conceituais das Estruturas Multiplicativas.

No terceiro capítulo, explanamos o percurso metodológico para a construção dessa pesquisa na modalidade “Estado do Conhecimento”, assim como as escolhas metodológicas que nortearam o seu desenvolvimento, os referenciais bibliográficos específicos e as estratégias utilizadas; apresentamos as técnicas de análise dos artigos inventariados, por meio da Análise de Conteúdo de Bardin e a categorização desses artigos em Eixos Temáticos, com o auxílio do Software NVivo – versão 11.

No quarto capítulo, apresentamos uma análise e interpretação dos artigos inventariados, a partir dos eixos temáticos que abordam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, indicados no capítulo anterior, como também uma análise da fundamentação teórica, metodologia, objetivos e autores desses artigos.

Na sequência, são apresentadas as considerações finais, a partir da Análise de todos os capítulos e resultados obtidos.

E, por fim, são apresentadas as referências nas quais nos apoiamos e que colaboraram para a elaboração e desenvolvimento deste trabalho e, por último, está o apêndice que subsidiou a pesquisa.

## CAPÍTULO 1: A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A discussão sobre a Educação Matemática perpassa por diversos campos de pesquisa e pode ser discutida à luz de diferentes teorias de conhecimentos, “a Educação Matemática é um campo de conhecimento aberto, que incorpora diversos modos de construir saberes adequado ao seu objeto de estudo, é uma área em crescimento procurando consolidar quadros teóricos em construção permanente” (SANTOS, 2016).

Como nossa pesquisa é direcionada ao processo formativo da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nesse capítulo, faremos apontamentos com base nos documentos que norteiam a educação básica brasileira, destacando o conceito, foco de nosso estudo, “Estruturas Multiplicativas” presente nesses documentos. Abordaremos também, algumas reflexões sobre a Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sob a ótica da Matemática como prática social.

### 1.1 O ensino de Matemática nos anos iniciais pautado em documentos curriculares oficiais

Dentre os principais documentos curriculares oficiais<sup>2</sup> que norteiam a educação básica estão a Lei nº 9.394, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)<sup>3</sup>, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)<sup>4</sup>, o Plano Nacional de Educação (PNE)<sup>5</sup> e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>6</sup>. No Estado de São Paulo, o Currículo Paulista<sup>7</sup>, que é uma proposta construída a partir da BNCC e alguns municípios possuem o Currículo Municipal, que também devem ser elaborados à luz da BNCC.

<sup>2</sup> São os documentos oficiais que orientam a educação nacional e as propostas curriculares das Secretarias de Estado da Educação, como: Diretrizes Curriculares Nacionais e Estaduais – Base Nacional Comum Curricular – Currículo Paulista – Pareceres e Deliberações do Conselho Nacional, do Conselho Estadual de Educação e Instruções Secretariais, e outros documentos.

<sup>3</sup> LDB: Lei nº 9.394/96 estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

<sup>4</sup> As Diretrizes Curriculares Nacionais, fundamentadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, são normas obrigatórias para a Educação Básica que visam estabelecer bases comuns nacionais para a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, bem como para as modalidades que podem se apresentar, orientando o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino em cada etapa e modalidade.

<sup>5</sup> Plano Nacional de Educação, decenal, aprovado pela Lei nº 13.005/2014, e que estará em vigor até 2024. Trata-se de um plano para a nação brasileira, com responsabilidades compartilhadas entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, que orientará todas as ações na área educacional no País.

<sup>6</sup> A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

<sup>7</sup> Documento orientador da Educação Básica nas escolas dos municípios e do Estado de São Paulo, homologado em 2019 com fundamentação nas diretrizes da BNCC.

Os anos iniciais do Ensino Fundamental tem duração de cinco anos (1º ao 5º ano) e segundo a Lei de Bases e Diretrizes - LDB (1996) objetiva a formação básica do cidadão mediante o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo.

Tal como na educação brasileira, o currículo de matemática passou por diversas transformações ao longo das últimas décadas, com motivações e objetivos distintos. Desvincular de uma formação mais abstrata e formal e direcionar para uma formação preocupada com o indivíduo inserido em um contexto social tem sido as propostas dos últimos tempos.

Segundo Pires (2008), na segunda metade do século XX, as reformas curriculares de matemática passaram por três períodos marcantes:

Primeiro, caracterizado pela influência do Movimento Matemática Moderna (de 1965 a 1980); o segundo, caracterizado por reformas que buscavam se contrapor ao ideário do Movimento Matemática Moderna (de 1980 a 1994) e lideradas por Secretarias Estaduais e Municipais de Ensino; o terceiro, organizado em nível nacional e consubstanciado num documento divulgado ao conjunto das escolas brasileiras, denominado Parâmetros Curriculares Nacionais (a partir de 1995) (p. 15).

O terceiro período que Pires relata são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), apresentado em 1997, que apesar de ser um documento consultivo, serviu como base para as Secretarias de Educação tanto estaduais como municipais para a construção e implementação de materiais curriculares.

O papel da Matemática no Ensino Fundamental, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

E ainda, segundo esse documento, a seleção e a organização dos conteúdos objetiva o desempenho das funções básicas do cidadão brasileiro. Têm a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade de Matemática, o qual contempla as seguintes áreas: o estudo dos números e das operações, do espaço e das formas, das grandezas e das medidas e tratamento da informação (introdução à Estatística, Combinatória e Probabilidade), enfatizando a necessidade e vantagem de se trabalhar com esses quatro blocos de maneira integrada.

Destacamos que, nesta pesquisa, tomamos como objeto de estudo o Campo Conceitual Multiplicativo e por essa razão serão apontados a abordagem dessa temática nos documentos em discussão, porém o estudo dessa Teoria será aprofundado no próximo capítulo.

No entanto, cabe aqui definir, que o Campo Conceitual Multiplicativo ou simplesmente Estruturas Multiplicativas é um conjunto de situações, cujo domínio requer uma operação de divisão ou de multiplicação, ou ainda, a combinação entre elas, cuja análise e tratamento requerem vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas (VERGNAUD, 1993).

Em relação às Estruturas Multiplicativas, os PCN mencionam quatro grupos de situações que necessitam ser exploradas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sem qualquer hierarquização, somente para efeito de análise. São elas: Multiplicação comparativa; Comparação entre razões, a qual, segundo essas orientações curriculares, envolvem a ideia de proporcionalidade; a Configuração Retangular e a Combinatória.

Os PCN ainda asseveram a importância de o professor apresentar aos estudantes, situações envolvendo os diferentes significados em um campo, mais amplo do que usualmente tem sido trabalhado nas escolas, como por exemplo, abordar a multiplicação além da relação com a adição de parcelas iguais. Corroborando essa ideia, Vergnaud (2009) menciona, que geralmente, os professores fazem relações entre as operações matemáticas, como a associação da multiplicação com a soma de parcelas iguais, mas deixam de explorar outras ideias para o desenvolvimento do Campo Conceitual Multiplicativo.

A influência da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud nos PCN foi o objeto de estudo de Correia (2016), que faz as seguintes observações: apesar de não haver citações diretas a Vergnaud, o autor é citado em suas referências. As similaridades em relação aos quatro grupos de situações em que as Estruturas Multiplicativas devem ser abordadas, mesmo que, sem citar os termos presentes na Teoria de Vergnaud, como Isomorfismo de Medidas e Produto de Medidas, utiliza-se de suas classes: Comparação, Quarta proporcional, Configuração Retangular e Combinatória.

Segundo Magina (2005) um aspecto importante a considerar sobre os PCN diz respeito a sua fundamentação teórica. “Esta encontra-se na Teoria dos Campos Conceituais do psicólogo francês Gérard Vergnaud, um de seus principais apoios” (MAGINA, 2005, p.3).

E, ainda, em conformidade com esses autores, Pires (2008) em sua retrospectiva das reformas curriculares de matemática aponta algumas características presentes nos documentos, nos diferentes momentos, e dentre elas a influência da Didática da Matemática Francesa, citando os pesquisadores e educadores Chevallard, Brosseau, Vergnaud e outros.

Atualmente, o documento que norteia o Ensino Fundamental e estabelece as diretrizes, parâmetros e critérios para os currículos estaduais e municipais é a BNCC, homologada em 2017 pelo Ministério da Educação (MEC). A BNCC é um documento de caráter normativo que

define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades na Educação Básica (BRASIL, 2017).

Referente à Matemática, a BNCC diz que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (BRASIL, 2017).

Complementa ainda, que a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental:

Deve-se retomar as vivências cotidianas das crianças com números, formas e espaço, e também as experiências desenvolvidas na Educação Infantil, para iniciar uma sistematização dessas noções. Nessa fase, as habilidades matemáticas que os alunos devem desenvolver não podem ficar restritas à aprendizagem dos algoritmos das chamadas “quatro operações”, apesar de sua importância. No que diz respeito ao cálculo, é necessário acrescentar, à realização dos algoritmos das operações, a habilidade de efetuar cálculos mentalmente, fazer estimativas, usar calculadora e, ainda, para decidir quando é apropriado usar um ou outro procedimento de cálculo (BRASIL, 2017, p. 274).

Assim sendo, a BNCC traz como pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente ligada à apreensão de significados dos objetos matemáticos, à sua compreensão como também suas aplicações.

Nessa direção, a BNCC propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental, a saber:

- **Números**, essa unidade temática tem por objetivo desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. Nos anos iniciais, espera-se que os alunos resolvam problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a plausibilidade dos resultados encontrados. Além de desenvolverem diferentes estratégias para a obtenção dos resultados.
- **Álgebra**, tem por finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento, pensamento algébrico, que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. O trabalho com a álgebra deve ser explorado desde os anos

iniciais, com as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade.

- **Geometria** envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. A posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Nos anos iniciais, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa.
- **Grandezas e medidas** quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade. Assim, elas favorecem a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento. Para os anos iniciais, a expectativa é que os alunos reconheçam que medir é comparar uma grandeza com uma unidade e expressar o resultado da comparação por meio de um número.
- **Probabilidade e estatística** propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Para os anos iniciais, a proposta é promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos e para isso, desenvolver noções de aleatoriedade de eventos.

O Campo Multiplicativo é abordado na BNCC na unidade temática ‘Números’, desenvolvido de forma progressiva, explorando-se as ideias de adição de parcelas iguais, proporcionalidade, disposição retangular e combinação, como também a divisão com repartição equitativa e de medida e os números racionais com representação decimal finita. No Quadro 1, apresentam-se os objetos de conhecimento e as habilidades relacionadas às Estruturas Multiplicativas, do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental, presentes na BNCC:

**Quadro 1-** As Estruturas Multiplicativas presentes na BNCC

| Ano | Objetos de conhecimento                                                                                                                                              | Habilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2º  | Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação)                                                                                                       | (EF02MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|     | Problemas envolvendo significados de dobro, metade, triplo e terça parte                                                                                             | (EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3º  | Construção de fatos fundamentais da adição, subtração e multiplicação<br>Reta numérica                                                                               | (EF03MA03) Construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | 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<br>(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 de medida, por meio de estratégias e registros pessoais. |
|     | Significados de metade, terça parte, quarta parte, quinta parte e décima parte                                                                                       | (EF03MA09) Associar o quociente de uma divisão com resto zero de um número natural por 2, 3, 4, 5 e 10 às ideias de metade, terça, quarta, quinta e décima partes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4º  | Composição e decomposição de um número natural de até cinco ordens, por meio de adições e multiplicações por potências de 10                                         | (EF04MA02) Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais                                                          | (EF04MA04) Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo.<br>(EF04MA05) Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo.                                                                                                                                                                                                                                                            |

|    |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade, repartição equitativa e medida | (EF04MA06) Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (EF04MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. |
|    | Problemas de contagem                                                                                                                                                             | (EF04MA08) Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Números racionais: frações unitárias mais usuais ( $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{5}$ , $\frac{1}{10}$ e $\frac{1}{100}$ )                             | (EF04MA09) Reconhecer as frações unitárias mais usuais ( $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{5}$ , $\frac{1}{10}$ e $\frac{1}{100}$ ) como unidades de medida menores do que uma unidade, utilizando a reta numérica como recurso.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Números racionais: representação decimal para escrever valores do sistema monetário brasileiro                                                                                    | (EF04MA10) Reconhecer que as regras do sistema de numeração decimal podem ser estendidas para a representação decimal de um número racional e relacionar décimos e centésimos com a representação do sistema monetário brasileiro.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5º | Representação fracionária dos números racionais: reconhecimento, significados, leitura e representação na reta numérica                                                           | (EF05MA03) Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais                                                                  | (EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.                                                                                                                                                                                                             |
|    | Problemas de contagem do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?”       | (EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.                                                                                                                                                                                                                               |

Fonte: Adaptado BNCC (BRASIL, 2017)

De acordo com os dados apresentados no Quadro 1, o estudo das Estruturas Multiplicativas inicia-se no 2º ano e são ampliadas e aprofundadas ano a ano, com problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação) e proporcionalidade.

No 3º ano, acrescentam-se as situações envolvendo a configuração retangular e o estudo da divisão com repartição equitativa e de medida.

No 4º ano, aprofunda-se o estudo das Estruturas Multiplicativas anteriores e amplia situações envolvendo diferentes significados da multiplicação como, adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade e contagem. O estudo da divisão envolvendo repartição equitativa e de medida, cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, utilizando-se de estratégias diversas. Ainda no 4º ano, são introduzidos os estudos de números racionais, com frações unitárias e sua representação decimal.

No 5º ano, são ampliados os conceitos da multiplicação e divisão por meio da resolução de situações-problemas que envolvem os números racionais com representação decimal finita por números naturais e problemas de contagem envolvendo o princípio multiplicativo.

Desse modo, observamos que os objetos de conhecimentos e habilidades para o ensino das Estruturas Multiplicativas indicam a resolução de problemas para o desenvolvimento de habilidades pelo estudante, por meio da utilização de diferentes estratégias.

Assim sendo, a expectativa é de que ao final dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tenham sido abordadas as diversas situações pertencentes ao campo multiplicativo. Nessa mesma perspectiva, Vergnaud (1998) diz que é necessário um trabalho consistente com um conjunto de situações que progressivamente irão dar sentido ao Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas e por extensão irão conferir significados para os conceitos de multiplicação e divisão.

Para Taxa (2001) quando o professor, em sala de aula, propõe problemas de estrutura diferenciadas das usuais tratadas na escola, poderá ele promover avanços no que se refere ao processo de abstração reflexionante<sup>8</sup> de construção das operações aritméticas, assim como ao estabelecimento de relações mais ampliadas em tarefas escolares.

O trabalho do professor tem um papel fundamental no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, pois é o sujeito que irá oportunizar a construção dos saberes matemáticos. A BNCC salienta a construção e o desenvolvimento do conhecimento pelo estudante, por meio de diferentes situações de ensino, mediadas pelo professor, com atividades investigativas e incentivando a autonomia e confiança dos estudantes na resolução de problemas, formando seres pensantes e questionadores. “É o professor quem cria as oportunidades para a aprendizagem, seja na escolha de atividades significativas e desafiadoras para seus alunos, seja na gestão de sala de aula” (NACARATO, 2011, p. 35).

---

<sup>8</sup> Abstração reflexionante se constitui em todos os planos de atividades cognitivas do sujeito, seja no nível de coordenações de ações, de operações, de esquemas ou de estruturas (TAXA, 2001).

Neste trabalho não nos dispomos a fazer avaliações em relação a esse documento, mas cabe destacar que, a proposta da BNCC, apresenta seu lado controverso e algumas preocupações surgem no cenário educacional. Nesse sentido, Passos e Nacarato (2018) realizam uma reflexão crítica sobre a BNCC na área de matemática, focalizando os anos iniciais do Ensino Fundamental. Dentre as reflexões, a forma de elaboração desse documento integram às suas críticas, onde a Educação Matemática enquanto campo de pesquisa e formação profissional não foram consultados e convidados a participar da construção desse documento. A última versão foi elaborada por representantes de grupos empresariais, numa visível articulação com o mundo empresarial. Venco e Carneiro (2018), afirmam que a BNCC será ferramenta para a adoção de um projeto neoliberal para a educação, o qual persegue demandas internacionais voltadas à lógica da mensuração de resultados e padronização mundial da educação.

Outra reflexão, realizada por Passos e Nacarato (2018), é em relação aos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ressaltam que a BNCC avançou ao introduzir novos conteúdos, mas da forma como o fez, não dá subsídios ao professor que não tem uma formação específica para ensinar Matemática e que, o modo como as habilidades foram redigidas dificilmente serão por eles compreendidas.

Professores que ensinam matemática nos anos iniciais é um tema bastante abordado quando se volta para a Educação Matemática nesse nível de ensino. Há uma vasta literatura de pesquisas que focam essa temática, destacamos os trabalhos de Curi (2005), Fiorentini e Lorenzato (2012), Nacarato, Mengali e Passos (2014), Pires (2003), e Montibeller (2015).

As pesquisas são unânimes em dizer que a formação inicial é insuficiente e não proporciona um suporte no processo formativo para uma prática docente eficiente, principalmente nos conceitos necessários para ensinar matemática. Entretanto, para superar as lacunas deixadas pela formação inicial, os estudos apontam a importância da formação continuada. “Sua experiência docente, se bem percebida e bem vivida, vai deixando claro que ela requer formação permanente do ensinante. Formação que se funda na análise crítica de sua prática” (FREIRE, 2001, p. 260).

Outro importante documento normativo – assim como a BNCC – é o Currículo Paulista; nele são apresentadas as competências e habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes paulistas e considera sempre sua formação integral na perspectiva do desenvolvimento humano (SÃO PAULO, 2019, p.11).

Esse documento foi reelaborado e sua homologação ocorreu em 2019, construído com fundamentação nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O Currículo Paulista de Matemática agrupa os critérios de organização das habilidades, com os objetos de conhecimento que as explicitam, os quais estão agrupados em cinco unidades temáticas, Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, como proposto pela BNCC.

No tocante ao Campo Multiplicativo, o Currículo Paulista mantém todas as habilidades e os objetos de conhecimento indicados na BNCC (BRASIL, 2017). Entretanto, algumas alterações foram feitas e habilidades adicionadas, como explicitadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Orientações adicionais para o Campo Multiplicativo no Currículo Paulista

| Ano | Objetos de conhecimento                                                                                       | Habilidades                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º  | Noção de multiplicação e divisão                                                                              | (EF01MA23*) Explorar as ideias da multiplicação e da divisão de modo intuitivo.                                                   |
| 2º  | Noção de multiplicação e divisão                                                                              | (EF02MA24*) Construir fatos básicos da multiplicação e divisão e utilizá-los em procedimentos de cálculo para resolver problemas. |
| 3º  | Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição, subtração, multiplicação e divisão. | (EF03MA29*) Construir, utilizar e desenvolver estratégias diversas para o cálculo das quatro operações.                           |

Fonte: Adaptado Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019).

Conforme os dados do Quadro 2, observa-se que o estudo do Campo Multiplicativo é proposto desde o primeiro ano do Ensino Fundamental, com a exploração de atividades de multiplicação e divisão, em que os estudantes as resolvam por meio de estratégias pessoais e de modo intuitivo. No segundo ano, acrescentou-se a Habilidade 24, com a orientação de desenvolver situações-problema em que os estudantes resolvam por estratégias pessoais, socializando o modo de pensar. A habilidade 29, incluída no terceiro ano, ao nosso ver, abrange as habilidades 7 e 8 já indicadas anteriormente nas habilidades da BNCC.

Vindo ao encontro do proposto pelo Currículo Paulista (2019) de trabalhar as noções de multiplicação e divisão no primeiro ano do Ensino Fundamental, Merlini et al. (2018) realizaram uma investigação com o objetivo de analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental ao resolverem uma situação do Campo Conceitual Multiplicativo. Os resultados da pesquisa apontam que estudantes, mesmo que ainda não tiveram contato formal com situações das Estruturas Multiplicativas, foram capazes de compreender a situação, utilizando-se de estratégias pessoais para resolvê-la.

Consideramos oportuno, apesar de não ser um documento curricular normativo, abordar o Projeto “Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental – EMAI”,

criado em 2013 pelo Governo do Estado de São Paulo. Justifica-se sua abordagem pelo fato de ser voltado aos processos de ensino e de aprendizagem da matemática nos níveis de ensino foco dessa pesquisa e, sobretudo, por sua importância enquanto currículo apresentado<sup>9</sup>, isto é, aquele que é concretizado em material didático e que orientam e direcionam a rotina profissional do professor quanto à implantação do currículo de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Este projeto é comumente considerado pelos professores que lecionam nos anos iniciais como o próprio currículo de matemática. Os currículos apresentados, incluindo livros didáticos e outros materiais curriculares, parecem ter mais impacto nas salas de aula do que os currículos prescritos (PIRES, 2012). Assim sendo, se faz necessário olhar para estes materiais e para as relações que os professores estabelecem com eles.

O citado projeto é desenvolvido nos anos iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas paulista e tem como objetivos principais contribuir para a produção de conhecimentos sobre o ensino de Matemática a partir da prática dos professores e aprofundar o campo de conhecimentos teórico-metodológicos na área de Educação Matemática.

Assim sendo, o projeto EMAI é caracterizado por:

Um conjunto de ações que têm como objetivo articular o processo de desenvolvimento curricular em Matemática, a formação dos professores, o processo de aprendizagem dos alunos em Matemática e a avaliação dessas aprendizagens, elementos chaves de promoção da qualidade da educação (SÃO PAULO, 2013, p.2).

No que concerne às operações, Pires (2016), responsável pela concepção e assessora desse projeto aponta que a fundamentação teórica deste material está alicerçada nos trabalhos de Vergnaud relativo à Teoria dos Campos Conceituais.

## **1.2 Um olhar para os processos formativos da Matemática nos anos iniciais**

A reflexão fundamental quando se pensa na educação matemática, em especial nos anos iniciais, refere-se a maneira como os alunos aprendem matemática e, conseqüentemente, como ensinar Matemática, ou seja sobre os processos formativos<sup>10</sup> dessa disciplina.

---

<sup>9</sup> Segundo Sacristán (2000) Currículo apresentado diz respeito aos documentos elaborados, livros e outros materiais didáticos instrucionais. Esses materiais operacionalizam as orientações curriculares expressas nos currículos prescritos, que são diretrizes para a educação e a escola, objetivos e processos de ensino e aprendizagem de uma dada área de conhecimento, em função do que se espera das aprendizagens dos alunos.

<sup>10</sup> Entendemos por Processo Formativo, aquele que envolve de forma articulada os processos de ensino e os processos de aprendizagem.

Vergnaud (2014) atribui à criança o papel decisivo neste processo formativo, o qual define como - a capacidade do professor de incentivar e usar os conhecimentos que essa criança adquire, construídos por ela em relação direta com as operações que, é capaz de fazer sobre a realidade, de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que ela progressivamente constrói. Para tal, é necessário ao professor um conhecimento aprofundado do conteúdo a ser ensinado e das relações desse conteúdo com a atividade possível da criança.

Nunes e Bryant (1997) afirmam que quanto mais conseguirmos entender sobre como as crianças aprendem matemática e as implicações desta aprendizagem no pensamento, maior serão as possibilidades de os professores auxiliarem na formação de um sujeito ativo e transformador da realidade que o rodeia.

Com isso, para que os objetivos sejam atingidos nos processos formativos, é necessário que haja uma interação entre professor, aluno e conhecimento, ou seja, que situações de ensino potencialmente significativas sejam planejadas pelo professor, considerando o contexto no qual o estudante está inserido e o uso social do objeto a ser estudado e que o aluno esteja predisposto a aprender.

Lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental é assumir um importante papel na mediação da construção dos conhecimentos considerados essenciais para os saberes mais avançados que serão desenvolvidos nos anos posteriores.

Charnay [1988] (2009)<sup>11</sup> diz que um dos desafios essenciais – e ao mesmo tempo uma das dificuldades principais do ensino da matemática – é precisamente que o conteúdo esteja carregado de significação e que tenha sentido para o aluno. Assim, o aluno deve ser capaz não só de repetir ou refazer, mas também de ressignificar em situações novas, de adaptar, de transferir seus conhecimentos para resolver novos problemas.

De acordo com Magina e Campos (2004), para que o ensino de Matemática seja efetivo nas séries iniciais é preciso que o aluno identifique e se aproprie dos invariantes existentes no conceito de número e das quatro operações básicas, sendo o professor o mediador deste processo.

Compreender as operações fundamentais é um dos objetivos da matemática nos anos iniciais, porém vai além de saber empregar os algoritmos, muito evidenciado no ensino tradicional; assim, compreender tais operações é a habilidade de saber como aplicá-la em situações reais de maneira significativa.

---

<sup>11</sup> As datas entre colchetes indicam o ano de publicação original da obra; que só será indicada na primeira citação de cada autor neste texto. Nas seguintes citações será registrada apenas a data da edição consultada.

Segundo, Nacarato, Mengali e Passos (2014), a prática pedagógica nos anos iniciais se centra na aritmética, em especial no ensino de algoritmos desprovidos de significados, e não privilegia a questão conceitual e as ideias presentes nas operações básicas. Tais práticas acabam por consolidar uma Matemática escolar reducionista, pois que não possibilita o pensar e o fazer matemático em sala de aula.

É observado por Taxa (2001) que uma forma bastante usual do trabalho docente é o de priorizar o treinamento de ações práticas, com o uso excessivo de algoritmos para solução de problemas e ainda a forma como trabalham os algoritmos é bastante equivocada, não contemplando sua conceitualização do ponto de vista psicológico e matemático.

Ainda hoje, vivenciamos nas escolas a Matemática sendo ensinada centrada em técnicas, regras e algoritmos em detrimento do desenvolvimento conceitual, sem estabelecer vínculos com o cotidiano dos alunos. Em sua maioria, as aulas de matemática são expositivas, nas quais o professor reproduz o conteúdo e os alunos o praticam por meio da repetição de exercícios. Essas práticas educacionais são incompatíveis com o mundo contemporâneo, onde a tecnologia está presente na vida de cada sujeito de maneira muito intensa, o que torna a escola e o ensino pouco atrativos. Em consequência desse e de muitos outros fatores, a discutir ao longo do texto, são os resultados insatisfatórios e os baixos índices nessa disciplina.

De acordo com o índices de proficiência dos estudantes brasileiros apontados nas avaliações externas<sup>12</sup>, tanto na esfera internacional como nacional, a aprendizagem Matemática no Brasil está abaixo dos patamares considerados adequados em todos os níveis de escolarização da Educação Básica.

No âmbito internacional, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (*Programme for International Student Assessment – PISA*) – realizado a cada três anos – avalia, entre outros aspectos, a proficiência dos estudantes em Matemática. Os dados do PISA 2018<sup>13</sup> apontam que o Brasil ocupa a 71ª posição dentre os 79 países participantes e revela que 68,1% dos estudantes brasileiros com 15 anos de idade se encontram no Nível 1 ou abaixo dele, em uma escala de seis níveis.

Esse cenário não é muito diferente no contexto nacional, os resultados em avaliações externas, tanto avaliação federal - Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) como

---

<sup>12</sup> As avaliações externas, também chamadas de avaliação em larga escala, são realizadas por agente externo à escola com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas, bem como o redirecionamento de práticas pedagógicas.

<sup>13</sup> Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/acoes-internacionais/pisa/resultados>>. Acesso em: 08 ago. 2020.

avaliação estadual - Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) indicam baixos desempenhos em matemática.

Realizado anualmente, o SARESP utiliza as mesmas escalas de proficiência em matemática do SAEB, sendo aplicado aos alunos do 3º, 5º, 7º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. Os pontos da escala do SARESP, são agrupados em quatro níveis de proficiência – Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado – definidos a partir das expectativas de aprendizagem (conteúdos, habilidades e competências).

Em Matemática, no SARESP 2019<sup>14</sup> a distribuição dos alunos do 3º e 5º anos do Ensino Fundamental registra o percentual mais elevado de alunos classificados nos níveis Básico e Adequado. No 7º ano do Ensino Fundamental, há maior percentual de alunos no nível Adequado de proficiência. No 9º ano do Ensino Fundamental mais da metade dos alunos classificam-se no nível Básico enquanto que a 3ª série do Ensino Médio cerca de 30% dos alunos são classificados no nível de proficiência Abaixo do Básico.

O SAEB acontece a cada dois anos e dispõe de uma Escala de Proficiência em Matemática dividida entre os níveis 0 e 10 que se enquadram nos níveis: Insuficiente, Básico e Adequado. Os dados do SAEB 2017<sup>15</sup> apresentam que no 5º ano do Ensino Fundamental, os estudantes brasileiros apresentam nível 4 de proficiência média, o primeiro nível considerado Básico. No 9º ano do Ensino Fundamental, os estudantes apresentaram nível 3 de proficiência, considerado Insuficiente. No ensino médio, a situação ainda é mais crítica, 71,7% dos estudantes brasileiros estão no nível Insuficiente.

Temos consciência de que essas avaliações influenciam o fazer matemática, o fazer pedagógico e, por conseguinte, o currículo em matemática. Não obstante, as considerações que tais avaliações geram na comunidade acadêmica e educacional, que vão desde argumentos favoráveis como contraposições extremas, além de seu status de política educacional, reconhecemos que os dados apresentados acima, evidenciam a urgência de soluções inovadoras e revolucionárias na educação brasileira e, em especial, no que tange ao ensino de matemática.

Para superação desse cenário, necessário e iminente, uma pluralidade de aspectos e fatores devem ser considerados, todavia pensar e fomentar a mudança de paradigma da matemática, como prática social, é um horizonte possível a ser vislumbrado. Nesta perspectiva, partilhamos das ideias de D'Ambrosio (1996), quando afirma que

<sup>14</sup> Disponível em: <<https://saesp.fde.sp.gov.br/Boletins.aspx>>. Acesso em: 08 ago. 2020.

<sup>15</sup> Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/resultados>>. Acesso em: 08 ago. 2020.

[...] só faz sentido insistirmos em educação se for possível conseguir por meio dela um desenvolvimento pleno, e desenvolvimento pleno não significa melhores índices de alfabetização, ou melhores índices econômicos e controle da inflação, ou qualidade total na produção, ou quaisquer dos vários índices propostos por filósofos, políticos, economistas e governantes. Tudo se resume em atingirmos melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo e isso se manifesta no encontro de cada indivíduo com outros (D'AMBROSIO, 1996, p. 10).

Nesse sentido, diante do paradigma em que se encontra a educação brasileira, é preciso, cada vez mais, buscar novos referenciais sobre os processos educativos e suas formas de avaliação, de maneira qualitativa focando questões éticas e solidárias.

### 1.3 A Matemática como prática social

A Educação Matemática pode ser vista como um processo social que tem lugar em diferentes culturas e sociedades. Rolim (2009) diz que pensar a escola como forma de organização tem em sua estrutura relações complexas. Nesse contexto, refletir sobre a matemática e suas metodologias, é um processo desafiador, pois suas raízes se constituem na sociedade, em seu processo histórico e cultural, trazendo influências diretas aos seus processos formativos.

De acordo com Pais (2018), a noção de prática social está no contexto da análise de uma transposição didática<sup>16</sup>, com a finalidade de contribuir na estruturação de uma educação matemática mais significativa. A transposição didática pode ser entendida também, como o conjunto das criações didáticas que evidenciam a diferença entre o saber científico e o saber ensinado. O saber científico está associado ao saber criado nas universidades e nos institutos de pesquisa, enquanto que o saber escolar é o conjunto de conteúdos previstos na estrutura escolar. Para o autor, “o saber científico é validado pelos paradigmas da área, o saber escolar está sob o controle de um conjunto de regras que condiciona as relações entre professor, aluno e saber” (PAIS, 2018, p. 22).

Há um grande desafio didático em contextualizar o saber científico sem reduzir o seu significado das ideias matemáticas que deram origem ao saber ensinado. O ato de contextualizar permite ao educador uma postura crítica, priorizando os valores educativos, sem reduzir o seu aspecto científico. Neste processo de contextualização, consideramos inserido no saber escolar, o chamado conhecimento cotidiano, que segundo Gómez-Granell (1998) é aquele desenvolvido

---

<sup>16</sup> Pais traz a definição dada por Chevallard (1991) “Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

no dia a dia, a partir de situações informais de aprendizagem. Já o conhecimento matemático escolar, refere-se ao domínio da linguagem matemática formal, com intenções predefinidas e objetivos a alcançar.

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 expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com um contexto compreensível por ele (PAIS, 2018, p. 27).

Documentos curriculares oficiais, desde os PCN (1997) à BNCC (2017), defendem a necessidade da contextualização e a importância do conhecimento matemático cotidiano no ambiente escolar. “Contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas”. (BRASIL, 2017, p.16)

Nesse sentido, a escola como um lugar de interação e troca de conhecimentos, provenientes das mais diversas experiências, deve valorizar o saber matemático escolar articulado ao saber cotidiano, trazendo significado e sentido à aprendizagem. No entanto, vale enfatizar que o saber escolar não é o mesmo que o saber cotidiano. É importante partir da realidade do aluno, contextualizando as situações por experiências vivenciadas por ele, mas isso não significa substituir o saber escolar pelo saber cotidiano, “compete à didática conduzir os trabalhos escolares para uma conciliação entre os polos da teoria e da experiência”. (PAIS, 2018, p.28).

Peralta e Gonçalves (2019) – pautados na perspectiva habermasiana<sup>17</sup> – trazem a aprendizagem matemática como um agente de inclusão, se o ponto de partida na análise da aprendizagem for a partilha da prática social e não o desempenho. Em defesa de um conceito da matemática como prática social e o seu ensino fundamentado em pressupostos socialmente inclusivos, apontam que:

A matemática, assim como toda prática social, seria ensinada como construção humana da qual temos o direito de partilhar e, não tão somente como uma ciência formalista, homogeneizadora, distanciada do ser e do social, asséptica ao cotidiano, fundamentada na preexistência da realidade ao sujeito e por consequência, excludente (2019, p.403).

---

<sup>17</sup> Referente às obras de Jürgen Habermas – filósofo e sociólogo alemão da Teoria Crítica (Escola de Frankfurt).

A matemática, nessa ótica, só assumiria o papel de prática social no contexto escolar, desde que o ensino fosse focado na aprendizagem como construção mediada socialmente em detrimento do desempenho final.

Segundo Pompeu (2013) tratar a matemática como prática social requer, para seu estudo e análise, contribuições culturais e sociais daqueles que relacionam e interagem por intermédio desse saber. Cabe à escola ampliar as relações dos sujeitos com o conhecimento matemático de forma mais complexa e sistemática, porém com novas possibilidades de pensamento e desenvolvimento do sujeito.

Desse modo, Peralta e Gonçalves (2019) enfatizam que formas mais inclusivas do ensino de matemática sejam pautas de discussões nas políticas curriculares.

O ensino de matemática [...] com uma cultura de responsabilidade compartilhada não confinada ao espaço escolar com finalidade única de assegurar aprendizagem de "conteúdos", mas aproximando-se a ideia das pessoas, todas as envolvidas e sem exceções de qualquer e por qualquer natureza, como configuradores do currículo (2019, p.408).

O atual modelo de ensino é visto sob o prisma de uma lógica que busca a quantificação de resultados e propaga o discurso da qualidade. Os moldes como a educação está organizada, serve para atender às exigências capitalistas, onde há uma diferenciação das pessoas que conseguem produzir segundo critérios impostos. A matemática, nessa perspectiva, torna-se excludente com aqueles que “fracassam” nessa disciplina.

As relações dominantes que regem a sociedade, com seus mecanismos de controle social, cultural e político são reproduzidas no interior das escolas, impedindo trabalhar a matemática como prática social.

Ainda que, torna-se complexo constituir o diferente e romper com as práticas arraigadas no sistema de ensino, o momento exige resistência ou como dizem D’Ambrósio e Lopes (2015) de “insubordinação criativa”, visando contrapor-se aos modelos impostos na Educação Matemática. E sem dúvida, o professor, como agente de transformação, pode mudar esse cenário, por meio de práticas educativas que institui a matemática como prática social. “A insubordinação criativa é legitimada por centrar-se em práticas profissionais alicerçadas em bases éticas” (2015, p.3).

#### **1.4 Síntese do capítulo**

Como o objeto de estudo de nossa pesquisa são as Estruturas Multiplicativas com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental, neste primeiro capítulo apresentamos algumas reflexões da matemática voltada para esse nível de escolarização.

Inicialmente, abordamos a Educação Matemática pautada em documentos curriculares oficiais brasileiros que norteiam os anos iniciais, como os PCN (1997), a BNCC (2017), o Currículo Paulista (2019) e em complemento, o Projeto “Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental – EMAI”, que apesar de não ser um documento curricular oficial, é focalizado nos processos formativos de Matemática nos anos iniciais. A discussão de cada documento foi desenvolvida com base nas fundamentações gerais para a Matemática e em especial como se dá a abordagem das Estruturas Multiplicativas nesses documentos.

Em seguida, trouxemos um olhar para os processos formativos da Matemática, realizando algumas reflexões a partir de resultados demonstrados nos índices de Avaliações externas tanto internacionais como nacionais.

E por fim, direcionamos nossas reflexões à Matemática vista como prática social. Com isso, passam a fazer parte das discussões, questões relacionadas ao saber científico, saber escolar e saber cotidiano, como também, relações sociais e culturais daqueles que interagem por intermédio desses saberes.

## **CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO**

O presente trabalho tem como objeto de estudo o Campo das Estruturas Multiplicativas fundamentado na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) proposto pelo psicólogo e educador francês, Gérard Vergnaud. Para um melhor entendimento e reflexão, desenvolvemos considerações mais amplas sobre essa Teoria, para então discutir sobre o Campo Multiplicativo.

### **2.1 A Teoria dos Campos Conceituais**

A TCC foi desenvolvida pelo francês Gérard Vergnaud, entre os anos de 1970 e 1980 no contexto da tendência teórica denominada Didática da Matemática. Vergnaud, filósofo, psicólogo, doutor em educação matemática, compôs o segundo conjunto de pesquisadores doutorados por Jeane Piaget. Professor emérito do Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS), em Paris na França, foi um dos fundadores do Instituto de Pesquisa sobre o Ensino de Matemática (IREM) nas Universidades Francesas.

Assim, inspirado nas ideias de Piaget, Vergnaud inicia suas pesquisas voltadas para o contexto escolar, indicando a necessidade de aproximação cognitivista e genética com métodos complementares, como experiências planejadas e didáticas, entrevistas clínicas, estudos de livros didáticos, entre outros.

Como teoria cognitiva, a TCC está associada à Psicologia do Desenvolvimento, com foco nos processos de ensino e aprendizagem. Possui elementos que nos proporciona diagnosticar a aprendizagem, como também, analisar o desenvolvimento de competências na aprendizagem do estudante.

De acordo com sua publicação nos Anais do Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, Vergnaud (1993) define que:

Teoria dos Campos Conceituais é uma teoria cognitivista, que busca propiciar uma estrutura coerente e alguns princípios básicos ao estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, sobretudo as que dependem da ciência e da técnica. Por fornecer uma estrutura à aprendizagem, ela envolve a didática, embora não seja, em si uma teoria didática. Sua principal finalidade é propor uma estrutura que permita compreender as filiações e rupturas entre conhecimentos, em crianças e adolescentes, entendendo-se por “conhecimentos”, tanto as habilidades quanto as informações expressas (1993, p.1).

Segundo Vergnaud, o principal motivo para se estudar Campo Conceitual é buscar entender as filiações e rupturas que ocorrem na aquisição do conhecimento pelo aluno.

(VERGNAUD, 1988, p. 141). O conhecimento, nas palavras de Vergnaud, está organizado em Campos Conceituais que se desenvolvem no sujeito, num determinado período de tempo, por meio do pensamento, experiências, maturação e aprendizagem. (VERGNAUD, 1987, p. 40).

A TCC preocupa-se com a formação e o desenvolvimento de conceitos, visto que é uma teoria psicológica da conceitualização do real, que permite situar e estudar as filiações e rupturas entre conhecimentos, do ponto de vista de seu conteúdo conceitual.

Destacamos que a TCC nos permite estudar as ações e as condições que o aluno pode compreender e assimilar um determinado conceito, durante as situações de aprendizagem, proporcionando ao professor compreender esse processo de construção dos conceitos e aquisição do conhecimento, para assim, estruturar os conteúdos e possibilitar situações diversas de aprendizagem.

A estrutura dos campos conceituais é útil também para auxiliar os professores a organizar situações didáticas e intervenções, que dependem da epistemologia da matemática e de uma melhor compreensão do processo de conceitualização dos alunos.” (VERGNAUD, 2009, P.83, tradução nossa).

Embora tenha surgido na Matemática, e mais especificamente no estudo das Estruturas Aditivas e Multiplicativas, a TCC não é específica desse campo, outras ciências também passam a se interessar por ela.

O estudo da teoria vergnaudiana requer o esclarecimento e compreensão de termos ou palavras-chave fundamentais a esta Teoria, que vão além do próprio conceito de campo conceitual, como os de conceito, de esquema, situação, invariante operatório (teorema-em-ação ou conceito-em-ação), e a sua concepção de conceito, que serão abordados a seguir.

### **2.1.1 Campo Conceitual**

Ao longo de suas pesquisas, Vergnaud apresenta diversas definições para Campo Conceitual, complementares entre si, ampliando a conceitualização dessa Teoria. Em 1982, Campo conceitual é, para ele, um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição (p. 40). Em 1983, descreve como um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados (1983, p. 127). Em outros trabalhos (1988, p. 141; 1990, p. 146), define Campo Conceitual como sendo,

em primeiro lugar, um conjunto de situações cujo domínio requer, por sua vez, o domínio de vários conceitos de naturezas distintas.

Em 2009, Vergnaud diz que Campo Conceitual é, ao mesmo tempo, um conjunto de situações e um conjunto de conceitos interligados. Por isto, quer dizer que o significado de um conceito não vem apenas de uma situação, mas de diversas situações e que, reciprocamente, uma situação não pode ser analisada com um só conceito, mas sim com vários conceitos, formando sistemas.

Neste mesmo artigo, Vergnaud aponta que a TCC possui dois objetivos principais:

- (1) para descrever e analisar a complexidade progressiva, a longo e médio prazo, das competências matemáticas que os alunos desenvolvem dentro e fora da escola, e (2) para estabelecer melhores conexões entre a forma operacional de conhecimento, que consiste na ação no mundo físico e social, e na forma predicativa do conhecimento, que consiste nas expressões linguísticas e simbólicas deste conhecimento (2009, p. 83, tradução nossa).

Nesta perspectiva, o desenvolvimento da aprendizagem das competências matemáticas ocorre quando o aluno é confrontado com situações problemas, relacionado a vários conceitos e diversas situações. E ao professor, cabe o desafio de proporcionar esse contexto, elaborando situações problemas, considerando o conhecimento prévio do estudante, e então, apresentar a complexidade progressiva. Segundo o autor, quando confrontamos os estudantes com novas situações, eles utilizam os conhecimentos adquiridos e suas experiências passadas, quando estavam com situações mais simples e mais familiares, e tentam adaptá-las às novas situações (VERGNAUD 1988, p. 141).

A formação e o desenvolvimento de um conhecimento conceitual devem surgir a partir de situações problemas que levem em consideração: a representação e o conceito, e os invariantes operatórios (conceitos e teoremas em ação) na situação problema. (VERGNAUD, 2014).

## **2.1.2 Conceito**

Um conceito não pode ser reduzido à sua definição, principalmente se o interesse for à sua aprendizagem e seu ensino (VERGNAUD, 1993). Um conceito só adquire sentido ao estudante por meio do contato com uma diversidade de situações e dos problemas a serem resolvidos, sendo necessário um longo período de tempo, de experiências e maturação.

Para estudar a formação e o desenvolvimento de um conceito nos processos de ensino e aprendizagem, Vergnaud (1993) ressalta a importância de considerarmos o conceito como composição de uma terna de conjuntos, representado por (S, I, Y), a saber:

*S* conjunto das situações que dão sentido ao conceito (referência). *I* conjunto das invariantes em que se baseia a operacionalidade dos esquemas (significado). *Y* conjunto de formas de linguagem (ou não) que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (significante) (VERGNAUD, 1993, p. 8).

Estes três conjuntos são distintos, porém interdependentes e ocorrem simultaneamente nas práticas escolares. Desta forma, o autor considera um Campo Conceitual como um conjunto de situações (S) que é o referente do conceito e está relacionado com a realidade e aos processos cognitivos; Invariantes (I), é o conjunto que dão significado aos conceitos, ou seja, são componentes cognitivos essenciais aos esquemas, ligados a operacionalidade do conceito, que expressam a compreensão do educando sobre o conceito; a representação simbólica (Y) são os significantes do conceito, ou seja, a linguagem natural, algébrica, gráfica, gestual, sentença formal, utilizadas para representar as situações e os invariantes operatórios.

Como já explanado, um único conceito não se refere a um só tipo de situação e uma única situação não pode ser analisada com um só conceito, assim sendo, não há como definir conceito sem falar em situações.

### 2.1.3 Situações

Na Teoria vergnaudiana, o conceito de situação possui o sentido de tarefa, de modo que toda situação complexa pode ser vista como uma combinação de tarefas. Os processos cognitivos conduzem o comportamento do sujeito frente às situações as quais são confrontados.

Vergnaud (1993) descreve duas ideias principais sobre as situações:

1) a de variedade: existe uma grande variedade de situações num campo conceitual dado, e as várias situações são um meio de construir sistematicamente o conjunto de classes possíveis; 2) a da história: os conhecimentos dos alunos são elaborados por situações que eles enfrentaram e dominaram progressivamente, sobretudo para as primeiras situações suscetíveis de dar sentido aos conceitos e procedimentos que se pretende ensinar-lhes (VERGNAUD, 1993, p. 12).

São duas classes de situações, onde a primeira, conduz à análise e à decomposição em elementos simples e possíveis, enquanto que a segunda conduz às situações funcionais, compostas de numerosas relações e cuja importância é ligada a frequência em que acontecem.

Dentro de um Campo Conceitual existe uma grande variedade de situações, representadas por tarefas que podem variar em sua complexidade, com o intuito de moldar os conhecimentos dos educandos, e que progressivamente vão dominando. Segundo Vergnaud, muitas de nossas concepções vêm das primeiras situações que fomos capazes de dominar ou de nossa experiência tentando modificá-las (1996, p. 117).

Vergnaud (1993) diz que as situações dão sentido aos conceitos matemáticos, mas o sentido não se contém nas situações em si mesmas, como também não está nas palavras e símbolos matemáticos. Para o autor, o sentido se dá na relação do sujeito com as situações e os significantes, mais precisamente, os esquemas utilizados pelo estudante em uma situação ou por um significante constituem o sentido desta situação ou deste significante para este sujeito.

E assim, como são as situações que dão sentido ao conceito, chegamos ao conceito de situação e de esquema, pois são os esquemas evocados no sujeito que dão sentido a uma dada situação.

#### **2.1.4 Esquema**

Embora o conceito de esquema já ter sido utilizado por vários filósofos no século XIX e psicólogos no início do século XX, Vergnaud (2009) considera o conceito introduzido por Jean Piaget, pois foi o primeiro a fornecer exemplos concretos e convincentes do seu significado com as suas descrições sobre o desenvolvimento da criança.

Vergnaud (2014) define esquema como a organização invariante do comportamento para uma classe de situações voltadas à aprendizagem específica de um conceito. Assim, esquema é a organização feita pelo próprio estudante, diante das situações propostas, para conduzir o processo de resolução da situação dada. “O esquema não organiza somente as condutas, mas também as atividades do pensamento subjacentes ao comportamento” (MUNIZ, 2009, p.47).

Para Magina et al. (2008, p.13) o esquema apresenta a forma como a pessoa organiza os invariantes de ação ao tratar com um conjunto de situações, podendo ser caracterizado como: “local, ser organizador dos invariantes necessários em uma dada situação e para atuar naquela situação de maneira implícita”.

Os esquemas são recursos adaptáveis: eles assimilam novas situações, acomodando-se a elas. Portanto, a definição de esquemas deve conter regras e procedimentos já prontos que tenham sido moldados por situações já dominadas; mas estes componentes também devem oferecer a possibilidade para se adaptar a novas situações (VERGNAUD, 2009, p.88). A partir

destas considerações, Vergnaud (2009) nos traz também a definição analítica de esquema formada por quatro componentes: (a) um objetivo ou vários objetivos que podem ser desenvolvidos em sub objetivos e antecipações; (b) regras de ação, coleta de informações e controle; (c) invariantes operacionais, conceitos em ação e teoremas em ação; (c) possibilidades de inferências.

Esses componentes que constituem um esquema, contribuem para a compreensão da conduta do sujeito em uma situação. O objetivo representa a parte intencional do esquema e é essencial na organização da atividade. As regras de ação são a parte geradora do esquema, visto que a conduta não é formada somente de ações, mas também por informações necessárias ao desenvolvimento da atividade e pelos controles que dão segurança ao sujeito em suas escolhas. Entretanto, os componentes cognitivos essenciais aos esquemas são os invariantes operatórios, denominados conceitos em ação que permitem ao sujeito selecionar os objetos, as propriedades e as relações que o auxiliarão na realização da tarefa e os teoremas em ação escolhidos para a realização dos cálculos.

### **2.1.5 Invariantes Operatórios**

Designam-se pelas expressões “conceito-em-ação” e “teorema-em-ação” os conhecimentos contidos nos esquemas. Pode-se também designá-los pela expressão mais global “invariantes operatórios” (VERGNAUD, 1993).

Para Vergnaud (2006, p.25), os invariantes operatórios são a “mola mestra do sistema” orbitando em torno dele, fatores psicológicos importantes dos quais se ocupa a psicologia cognitiva. O termo “invariante” remete à ideia de estabilidade relativa a um agrupamento de transformações ou de variações, enquanto o adjetivo “operatório” complementa a ideia de que tal estabilidade é necessária para a ação do sujeito, sendo o determinante da presença.

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” (p. 88).

Os invariantes podem ser implícitos ou explícitos. Implícitos quando ligados aos esquemas de ação do aluno, mesmo que inconsciente dos invariantes que esteja utilizando, eles

podem ser reconhecidos em termos de objetos e propriedades, além de relacionamentos e procedimentos os quais realiza. Explícitos quando ligados a uma concepção, isto é, expressos por palavras ou por outras representações simbólicas (GITIRANA et al, 2014).

Os invariantes operatórios dividem-se em três tipos lógicos:

- invariantes de tipo “proposições”: susceptíveis de serem verdadeiros ou falsos, os teoremas-em-ação são invariantes deste tipo. [...] - invariantes de tipo “função proposicional”: não são susceptíveis de serem verdadeiras ou falsas, mas constituem tijolos indispensáveis à construção das proposições. [...] - invariantes de tipo “argumento”: quem diz função proposicional e proposição diz argumento (VERGNAUD, 1996, p. 163-164).

Os invariantes do tipo proposição são aqueles que em um determinado domínio podem ser verdadeiros, mas em outros podem ser falsos - os teoremas em ação são invariantes desse tipo. Os teoremas em ação são teoremas implícitos e têm validade local, ou seja, é verdadeiro apenas para um conjunto de situações. Como exemplo, quando consideramos a afirmação "a multiplicação sempre aumenta", é válido apenas dentro do conjunto dos números naturais, ou seja, quando ampliamos para o conjunto dos números racionais, esta afirmação já não é mais válida.

Os invariantes do tipo função proposicional são os conceitos em ação, ou seja, são conceitos implícitos, que se assumem pertinentes na ação, que podem ser um objeto, um predicado ou uma categoria. Não são suscetíveis de serem verdadeiros ou falsos, porém são indispensáveis à construção das proposições.

Sintetizando esses conceitos nas palavras de Vergnaud (2013), conceito em ação é um conceito considerado pertinente na ação em situação e teorema em ação é uma proposição tida como verdadeira na ação em situação.

Os invariantes do tipo argumento têm relação com a função proposicional, pois é um argumento de valores particulares – “quem fala em função proposicional e proposição fala em argumento” (VERGNAUD, 1993, p.7). Em Matemática, os argumentos podem ser objetos materiais, pessoas, números, relações e proposições, são, pois, os elementos de natureza diferente que compõe as relações e suas propriedades.

Em um esquema não há apenas um único tipo lógico de invariantes operatórios, por isso a necessidade de analisar cada um dos tipos descritos.

Vergnaud (1993, p.8) afirma que os conceitos e teoremas explícitos constituem apenas a parte visível do iceberg da conceitualização, sem a parte escondida, formada pelos invariantes operatórios, essa parte visível nada seria. E, também, enfatiza que só se pode falar em

invariantes operatórios integrados aos esquemas, com a ajuda de categorias do conhecimento explícito que são as proposições, as funções proposicionais e os objetos-argumentos.

### **2.1.6 Representação simbólica**

Nesta seção abordaremos o último conjunto e não menos importante que os outros, que compõe a terna de conjuntos na formação de um conceito, a Representação simbólica.

Vergnaud (1996), ao falar do conjunto das representações simbólicas, evidencia que não podemos minimizar o papel da linguagem e dos símbolos. Consequentemente, convém, também, classificá-las e analisá-las dentro de uma variedade de símbolos e significados linguísticos que podem ser usados quando falamos e pensamos em determinado campo.

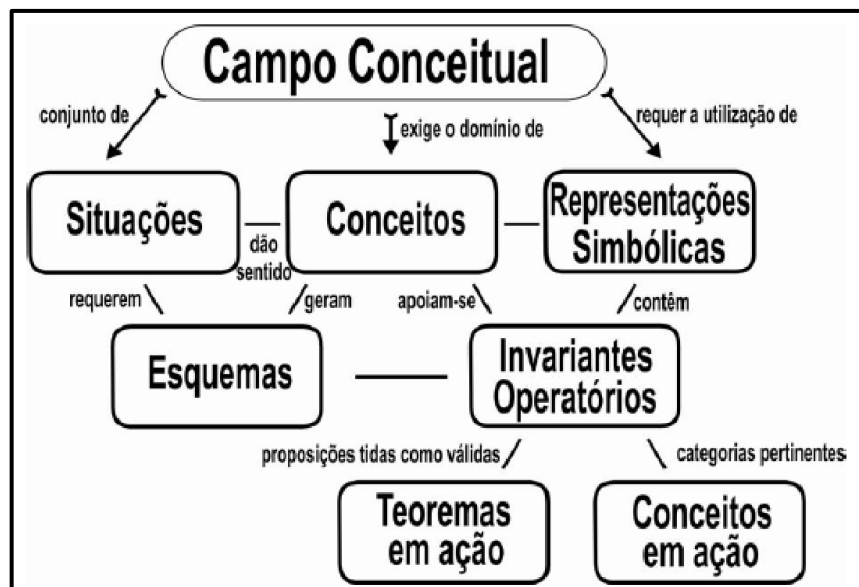
O termo “representação” na Teoria vergnaudiana é considerado como um sistema de categorias de pensamentos e conhecimentos e também como um sistema de relações entre significantes e significados. As representações simbólicas (significantes) correspondem a modos de representações verbais, escritos, gráficos, pictóricos e esquemas e podem ser usados para representar os invariantes operatórios (significados) para fins de comunicação, representação, inferências e conclusões.

Para Vergnaud (1993), a representação da linguagem possui três funções: representação dos elementos pertinentes da situação, representação da ação e representação das relações entre a ação e a situação. Desta forma, cada tipo de representação simbólica possui sua importância e utilidade, e é diferente para cada sujeito, ou seja, o que faz sentido para um, pode não fazer sentido para outro.

A atividade da linguagem exprime também outros aspectos importantes, como a implicação do sujeito na tarefa ou no julgamento emitido, seus sentimentos, sua estimativa de plausibilidade de uma hipótese ou conclusão e, ainda, o relacionamento destes elementos entre si (VERGNAUD, 1993, p. 20).

Sintetizando, segue a figura 1, que mostra uma organização em Mapa Conceitual desses principais conceitos da Teoria dos Campos Conceituais.

Figura 1 - Mapa Conceitual - TCC



Fonte: (JENSKE, 2011).

## 2.2 O Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas

O presente estudo é fundamentado na Teoria dos Campos Conceituais, com foco no Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas ou simplesmente Estruturas Multiplicativas.

O Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas é denominado, simultaneamente, por um conjunto informal e heterogêneo das situações cujo domínio requer uma ou várias multiplicações ou divisões ou até mesmo a combinação entre elas e por um conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar estas situações como tarefas matemáticas (VERGNAUD, 1993). Assim, além da multiplicação e divisão, fazem parte deste campo os seguintes conceitos: fração, proporção simples e múltipla, função linear, bilinear e não linear, razão, quociente, análise dimensional, produto cartesiano, combinação, espaço vetorial, função, entre outros.

Vergnaud (1993) explica que a análise das Estruturas Multiplicativas é muito diferente das Estruturas Aditivas, “as relações aditivas são relações ternárias<sup>18</sup> que podem ser encadeadas de diversas maneiras e resultar em uma grande variedade de estruturas aditivas” (VERGNAUD, 2014, p. 200), enquanto que as Estruturas Multiplicativas em sua maioria, envolvem as relações quaternárias<sup>19</sup>. Vale lembrar, e será discutido a seguir, que existe um tipo de situação multiplicativa que se apresenta como relação ternária. Trata-se das comparações

<sup>18</sup>“Relações ternárias: que ligam três elementos entre si” (VERGNAUD, 2014, p.24)

<sup>19</sup>“Relações Quaternárias: que ligam quatro elementos entre si” (VERGNAUD, 2014, p.24)

multiplicativas, onde envolvem duas grandezas de mesma espécie, comparadas por meio de uma razão entre elas.

É evidente que as estruturas multiplicativas relacionam-se parcialmente com as estruturas aditivas, porém possui a sua própria organização intrínseca, a qual não é redutível aos aspectos aditivos.

Consoante à Vergnaud, Gitirana et al. (2014) destacam que há uma continuidade entre as operações de adição e multiplicação, em termos de estrutura. No entanto, em relação aos significados há uma descontinuidade entre os problemas de adição e multiplicação, sobretudo porque a adição envolve uma relação ternária e grandezas iguais, enquanto a multiplicação envolve, em sua maioria, relações quaternárias.

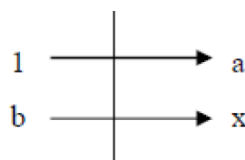
Numerosas são as classes de problemas identificadas nas relações multiplicativas e envolvem duas categorias principais – isomorfismo de medidas e produto de medidas.

### 2.2.1 Isomorfismo de medidas

O isomorfismo de medidas é uma relação quaternária, que envolve quatro quantidades, sendo, duas quantidades medidas de um certo tipo e as outras duas medidas de outro tipo e uma dessas quantidades corresponde ao valor unitário. Logo, há três grandes classes de situações-problemas, dependendo da posição da incógnita. Cada uma dessas três classes de isomorfismo de medidas, subdivide-se em numerosas subclasses, com variação nos conjuntos numéricos (números inteiros pequenos e grandes, números decimais e decimais com valor inferior a 1), como também a busca pelo valor unitário ou por quantidade de unidades.

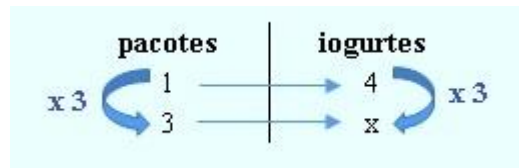
- A primeira classe de isomorfismo de medidas – multiplicação. Conhecemos o valor unitário e outras duas quantidades, em dois tipos de medidas, conforme indicado no esquema a seguir (VERGNAUD, 2014):

**Figura 2** - Esquema Multiplicação



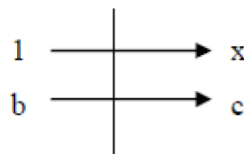
Fonte: Vergnaud (2014).

Para exemplificar esta classe, apresentamos um exemplo de Vergnaud (2014, p.239):  
 “Tenho 3 pacotes de iogurte. Há 4 iogurtes em cada pacote. Quantos iogurtes eu tenho?”

**Figura 3 – Exemplo Multiplicação**

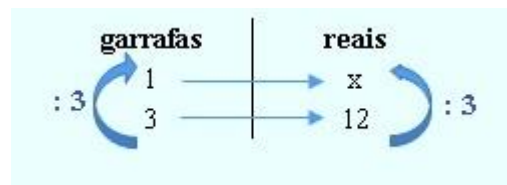
Fonte: Vergnaud (2014).

- A segunda classe de isomorfismo de medidas – divisão (partição): busca do valor unitário. A divisão partitiva está associada ao ato de repartir, ou seja, ao ato de dividir quantidades de naturezas diferentes. Em problemas de partição é dada uma quantidade inicial e o número de vezes (número de partes) em que esta quantidade deve ser distribuída, devendo-se encontrar o tamanho de cada parte (número de elementos). Representada no esquema a seguir (Vergnaud, 2014):

**Figura 4 - Esquema Divisão partição**

Fonte: Vergnaud (2014).

Vergnaud (2014, p. 239) apresenta o seguinte exemplo: “Paguei R\$ 12,00 por 3 garrafas de vinho. Quanto custa cada garrafa?”

**Figura 5 – Exemplo Divisão partição**

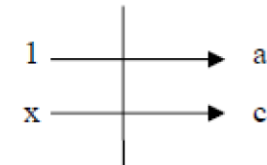
Fonte: Vergnaud (2014).

Para resolver problemas deste tipo, é preciso considerar que o quociente a ser obtido refere-se ao tamanho das partes, que o dividendo é representado pelo todo (valor/quantidade a ser dividida) e que o divisor refere-se ao número de partes em que o todo é dividido.

- A terceira classe de isomorfismo de medidas – divisão (quitação): busca da quantidade de unidades ou busca de um escalar. A divisão quotitiva está relacionada com medida, ou seja, a ideia de divisão por quantidades de mesma natureza. Em problemas de divisão por quotas

é dada uma quantidade inicial que deve ser dividida em quotas preestabelecidas (tamanho das partes). Representada no esquema abaixo (VERGNAUD, 2014):

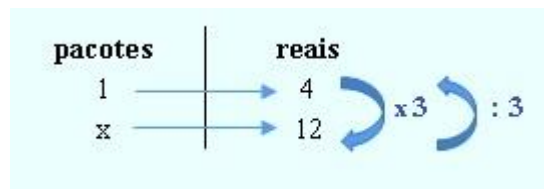
**Figura 6** – Esquema Divisão quotição



Fonte: Vergnaud (2014).

“Pedro tem R\$ 12,00 e quer comprar pacotes de bala a R\$ 4,00 o pacote. Quantos pacotes ele pode comprar?” (VERGNAUD, 2014, p. 240).

**Figura 7** – Exemplo Divisão quotição



Fonte: Vergnaud (2014).

Para a resolução de problemas de divisão por quotas, deve-se considerar que o quociente a ser obtido refere-se ao número de partes em que o todo foi dividido, que o dividendo é representado pelo todo e o divisor refere-se ao tamanho das partes (quota).

Reconhecer os tipos de situações-problema pertencentes à categoria de Isomorfismo de Medidas é um passo prévio e necessário para o processo didático referente ao ensino de situações multiplicativas, sobretudo porque se conecta diretamente com o primeiro ato de mediação docente: a eleição da situação de aprendizagem que será proposta aos alunos (VERGNAUD, 2007).

### 2.2.2 Produto de medidas

De acordo com Vergnaud (2014), o produto de medida é uma relação ternária entre três quantidades, das quais uma é o produto das duas outras ao mesmo tempo no plano numérico e no plano dimensional. Duas classes de situações compõem esse eixo: configuração retangular e combinatória.

A configuração retangular assume também o significado de produto cartesiano. Nesta classe são apresentadas duas grandezas (de mesma natureza), obtém-se outra grandeza por meio da multiplicação, como é o caso da área de um retângulo (GITIRANA et al, 2014).

O esquema mais natural para representar essa forma de relação é aquela da tabela cartesiana porque, de fato, é a noção de produto cartesiano de conjuntos que explica a estrutura do produto de medidas (VERGNAUD, 2014)

Pertencem à classe Combinatória as situações em que o produto cartesiano parte de dois conjuntos disjuntos, formando as possíveis combinações que podem ser contadas.

Vergnaud (2014) nos traz alguns exemplos identificados nesta segunda categoria – Produto de medidas:

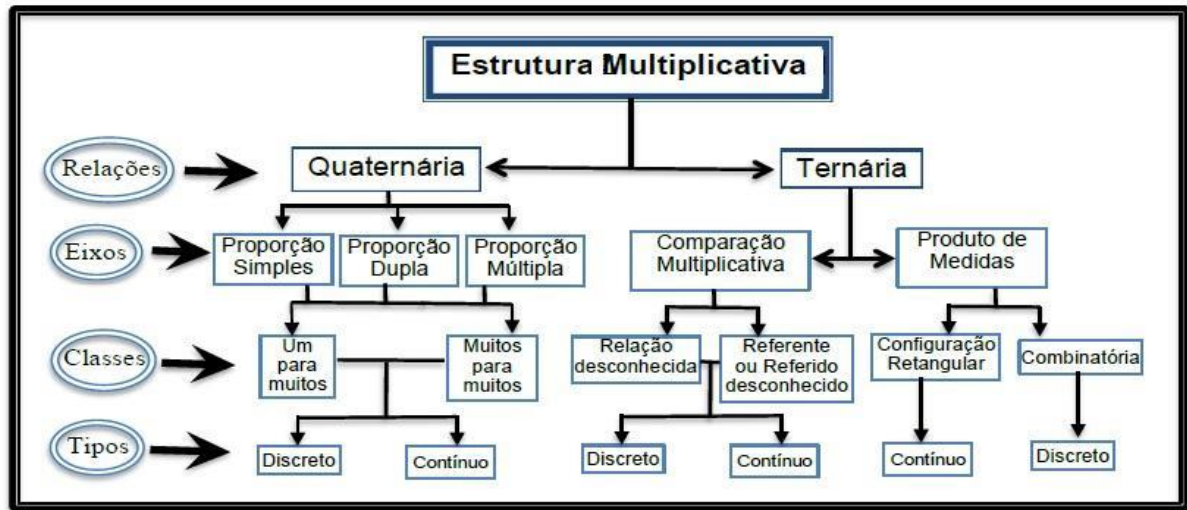
- ✓ “3 rapazes e 4 moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça, com cada rapaz. Quantos seriam os casais possíveis?”
- ✓ “Um comerciante quer colocar à disposição dos clientes 15 variedades de sorvetes cobertos de chocolate. Ele dispõe de três variedades de sorvetes cobertos de chocolate. Quantas variedades de sorvete ele deve ter?”
- ✓ “Um retângulo tem uma superfície de 18,66 metros quadrados e uma largura de 3,23 metros. Qual é seu comprimento?”.
- ✓ “Uma piscina tem uma área de 265,4 metros quadrados e são necessários 633,3 metros cúbicos de água para enchê-la. Qual é a profundidade média da piscina?”.

O estudo das Estruturas Multiplicativas abrange diversas classes de situações-problemas cuja solução pede uma multiplicação ou uma divisão. Desse modo, a distinção dessas diferentes classes e sua análise devem ser cuidadosamente abordadas pelo professor a fim de auxiliar o estudante a reconhecer a estrutura dos problemas, mobilizando raciocínios distintos e encontrar o procedimento que o levará a sua solução e assim se apropriar do Campo Conceitual Multiplicativo.

### **2.2.3 Complemento à classificação das Estruturas Multiplicativas**

Referente a classificação dos problemas multiplicativos, Magina, Santos e Merlini (2010), ao fazerem uma releitura de Vergnaud (1983; 1988; 1990; 1994) elaboraram um esquema com o objetivo de sintetizar as ideias centrais desse campo, apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Esquema das Estruturas Multiplicativas



Fonte: Magina; Merlini; Santos, (2010); Santos (2015, p. 105).

Este esquema está dividido em duas partes: relação quaternária e relação ternária. A relação quaternária é composta por três eixos: proporção simples, proporção dupla e proporção múltipla; e a relação ternária composta por dois eixos: comparação multiplicativa e produto de medidas. Os três eixos da relação quaternária abrangem duas classes: um para muitos e muitos para muitos, e estes podem operar com dois tipos de quantidades: discreta e contínua. Os eixos pertencentes à relação ternária, o de comparação multiplicativa é composto por duas classes: relação desconhecida e referente ou referido desconhecido, com a possibilidade de trabalhar com os dois tipos de quantidades: discreta e contínua. O outro eixo, produto de medidas, é formado por duas classes: configuração retangular, que trabalha somente com quantidade contínua e combinatória, apenas com quantidade discreta.

Como explanado anteriormente, Vergnaud (2014) destaca duas principais categorias de problemas: isomorfismo de medidas e produto de Medidas. Estas categorias são classificadas de acordo com a relações multiplicativas, quaternária e ternária. Neste esquema, Magina et al (2010), classificam a classe de problemas, Isomorfismo de Medidas, como eixos de proporção simples, proporção dupla e proporção múltipla. No que concerne à relação ternária, os autores consideram além do Produto de Medidas, proposto por Vergnaud, o eixo – Comparação Multiplicativa.

Alicerçado neste esquema, discutiremos a seguir alguns conceitos que ainda não foram abordados nas categorias de base do campo multiplicativo.

A **Proporção simples** é uma relação quaternária. Os problemas desta categoria, são aqueles que trazem situações em que se tem uma relação de proporcionalidade entre quatro grandezas – duas a duas de mesma espécie – que estão relacionadas por uma taxa entre as

grandezas de diferentes espécies (GITIRANA et al 2014). Esse eixo pode ser subdividido em duas classes de situações: um para muitos e muitos para muitos.

Na classe “um para muitos” temos quatro quantidades, sendo que uma é igual a um (valor unitário) e se deseja encontrar o valor correspondente à segunda grandeza de mesma espécie. Neste tipo de problema, podemos variar o valor desconhecido, assim podemos ter três tipos de situações conforme a incógnita (x) que se deseja encontrar.

Vale lembrar, os esquemas desta classe apresentados por Vergnaud, já abordados no item 3.2.1 Isomorfismo de medidas:

**Figura 8** – Esquemas Isomorfismo de medidas

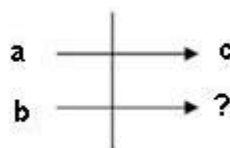


Fonte: Vergnaud (2014).

Em síntese, o Campo Conceitual Multiplicativo propõe duas estratégias de resolução - operador escalar e operador funcional, e duas operações possíveis em cada uma delas - a multiplicação e a divisão. O operador escalar é a transformação entre as medidas de uma mesma grandeza (vertical) e o operador funcional ocorre entre as medidas de grandezas distintas (horizontal). No operador escalar a operação de divisão ainda se subdivide em partitiva e quotitiva, enquanto no operador funcional é possível somente a divisão partitiva (Santos, 2012).

Na classe “muitos para muitos”, todos os valores envolvidos estão acima de uma unidade. Vergnaud (1993) define esta classe como “Quarta proporcional”, representado no esquema abaixo:

**Figura 9** – Esquema “Quarta Proporcional”



Fonte: Vergnaud (1993).

As situações-problema desse tipo apresentam o mesmo esquema de correspondência “um para muitos”, todavia não apresentam nenhum valor igual a um.

De acordo com Gitirana et al (2014), as situações-problema de quarta proporcional geralmente é abordado na escola somente no 7º ano do ensino fundamental por meio do uso da “regra de três”, mesmo sabendo que os alunos no 4º ano têm competência para solucioná-los. Assim, para a resolução deste tipo de problema é possível empregar procedimentos variados, utilizando-se diversas propriedades de relacionamento dos quatro termos. A dificuldade das situações-problema varia de acordo com os valores expressos no problema.

As situações de **proporção dupla** são aquelas que envolvem a combinação de, pelo menos, três grandezas mas sem relações entre elas. Vergnaud (1996) explica esta estrutura como “se faz por produto:  $z$  proporcional a  $x$  e a  $y$ ;  $x$  e  $y$  independentes entre si”. Em outras palavras, uma delas é proporcional a duas outras, separadamente.

Esse tipo de situação-problema, que envolvem seis grandezas, duas a duas de mesma espécie, geralmente são trabalhados no 8º ano do ensino Fundamental, no estudo denominado de “regra de três composta”.

A **Proporção múltipla**, refere-se às situações que envolvem uma relação quaternária entre mais de duas variáveis relacionadas duas a duas. Difere da proporção dupla, pois as grandezas são dependentes, isto é, quando o valor de uma grandeza varia, alteram-se todas. Na proporção múltipla há um “encadeamento das funções que ligam as variáveis duas a duas: “ $x$  é proporcional a  $y$  e  $y$  é proporcional a  $z$ ” (VERGNAUD, 1996, p.175).

Esse eixo, como os anteriores, também se divide nas classes “um para muitos” e “muitos para muitos”.

Após discorrer sobre os três eixos da Relação Quaternária, discutiremos a seguir somente sobre o eixo da Relação Ternária - Comparação multiplicativa, pois o eixo Produto de Medidas já foi abordado no item 3.2.2.

A **Comparação multiplicativa** abrange situações-problemas que envolvem a noção de comparação entre duas quantidades de mesma natureza, ou seja, dois valores de mesma grandeza são comparados de forma multiplicativa por um escalar (razão da relação) – sendo uma o referente e a outra o referido. Neste eixo, temos duas classes: relação desconhecida e referente ou referido desconhecido.

Para um melhor entendimento dessas duas classes, trazemos dois exemplos apresentado por Magina et al (2012):

Relação desconhecida - Comprei uma boneca por R\$21,00 e uma bola por R\$ 3,00. Quantas vezes a boneca foi mais cara que a bola?

Nesta situação é dado o referente (preço da boneca) e o referido (preço da bola) e é pedido para calcular a relação existente entre esses dois valores.

Referido desconhecido - A idade de Paulo é 5 vezes maior que a idade do seu filho. Paulo tem 30 anos. Qual é a idade do seu filho?

Nesta situação conhece-se o referente (idade de Paulo) e a relação (5 vezes maior) e é solicitado para calcular o referido (idade do filho).

De acordo com Gitirana et al (2014), no campo das Estruturas Multiplicativas, os problemas desse tipo - Comparação multiplicativa – são os problemas que os estudantes dominam mais rapidamente, por serem situações bem próximas às Estruturas Aditivas, em que há uma operação ternária, que envolve três números ou grandezas.

### **2.3 Síntese do capítulo**

No decorrer deste capítulo, abordamos as principais ideias, conceitos e estruturas que fundamentam a Teoria dos Campos Conceituais e em sequência à Teoria dos Campos Conceituais das Estruturas Multiplicativas, foco de nossa pesquisa, à luz da Teoria desenvolvida por Gérard Vergnaud, que reúne com êxito contribuições da Psicologia Cognitiva, da Didática da Matemática e da Matemática.

Em complemento aos princípios de base da Teoria do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud, abordamos alguns conceitos, fundamentados no esquema elaborado por Magina, Santos e Merlini (2014), onde são explorados as noções subjacentes às quatro categorias do Campo Multiplicativo, organizados em: (a) relação quaternária constituída pelos eixos: proporção simples, dupla e múltipla; (b) relações ternárias constituídas pelos eixos: o da comparação multiplicativa e o do produto de medidas. Cada eixo é subdividido em duas partes, perfazendo um total de dez classes com dois tipos de quantidades cada uma: as quantidades discretas e não discretas.

O estudo do Campo Conceitual Multiplicativo é essencial às atividades que desempenhamos em nosso dia a dia e ao processo formativo que requer um extensivo entendimento destas estruturas. Esta teoria fornece subsídios ao professor para repensar as condições da aprendizagem conceitual, de forma que essa se torne mais acessível à compreensão do estudante.

A Teoria desenvolvida por Vergnaud é uma das principais referências teóricas sobre as quais se apoiam os documentos curriculares oficiais que regem a Educação Básica brasileira.

### CAPÍTULO 3: PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentamos as escolhas metodológicas que nortearam o desenvolvimento desta investigação, bem como os referenciais bibliográficos específicos, as estratégias utilizadas e os percursos trilhados.

Essa pesquisa caracteriza-se como “Estado do Conhecimento” e tem o intuito de mapear as produções brasileiras em periódicos que versam o estudo das Estruturas Multiplicativas voltadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2009 e 2019.

Para tanto, iniciamos o capítulo caracterizando as pesquisas do tipo “Estado do Conhecimento”, valendo-se de pesquisa bibliográfica. Em seguida, apresentamos as etapas a serem percorridas para o desenvolvimento do processo de investigação tais como, descrição dos bancos de dados, definição dos descritores, estabelecimentos de critérios de busca, coleta dos dados, seleção do *corpus* do “Estado do Conhecimento”, pré-análise dos artigos por meio de fichamento e por último os procedimentos utilizados para análise dos resultados produzidos.

#### 3.1 “Estado da Arte” ou “Estado do Conhecimento”: considerações

A presente pesquisa caracteriza-se de natureza bibliográfica e com enfoque na modalidade “Estado da Arte” ou “Estado do Conhecimento”. Este tipo de investigação é muito comum na produção teórica estadunidense e o termo “Estado da Arte” resulta de uma tradução literal do inglês (*State of the art*) e tem por objetivo identificar em diferentes campos de conhecimentos, produções acadêmicas fundamentadas em questões de pesquisa, com intuito de categorizar, descrever e analisar, sintetizando suas tendências teóricas e metodológicas e suas respectivas contribuições em seu contexto sócio-político.

Desde a década de 80 já se via a importância de realizar pesquisas do tipo “Estado da Arte” como indicada por Lüdke (1984), que defende a ideia de que estudos dessa natureza podem constituir um marco histórico de uma área de conhecimento, possibilitando verificar sua evolução.

Como aponta Calderón e Poltronieri (2013), no final da década de 90, produções do tipo “Estado da Arte” foram incentivadas no meio acadêmico brasileiro com ações do Governo Federal em parceria com o Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)<sup>20</sup>, abrangendo vários temas referentes à Educação, como alfabetização, educação

---

<sup>20</sup> Órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC).

infantil, gestão educacional, educação superior, formação de professores, dentre outros. Ribeiro (2011) acrescenta que por meio destas publicações do Inep, pode ser constatado que o campo para este tipo de pesquisa, no meio acadêmico, tem se desenvolvido substancialmente auxiliando na definição das políticas públicas do país.

Como exemplo deste tipo de produção – desenvolvida em parceria com o Governo – podemos citar, Soares e Maciel (2000) que realizaram um Estado do Conhecimento em alfabetização. Esse trabalho aconteceu em duas etapas, com início em meados dos anos 80. A primeira etapa, financiada pelo MEC/Inep, resultou em um primeiro relatório que apresenta e analisa os dados relativos ao período 1961-1986. Dez anos após a publicação desse primeiro relatório, apresentou-se um segundo, que é uma atualização da análise, não só pela incorporação de novos dados ao período anteriormente analisado, complementando-se as lacunas detectadas na publicação anterior, mas, ainda, pela inclusão dos dados relativos aos três últimos anos da década de 80, estendendo-se, assim, a análise até o final dos anos 80. Os resultados desse relatório referem-se, ao período 1961-1989, apresentando três décadas de produção acadêmica em teses e dissertações sobre o tema alfabetização.

As autoras Romanowski e Ens – em seu artigo “As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em educação”, publicado em 2006 – afirmam que:

Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

E, ainda, as autoras enfatizam que estudos dessa natureza têm como objetivo compreender como se ocorre a produção do conhecimento em uma determinada área por meio de pesquisas em fontes científicas como teses, dissertações, artigos de periódicos, publicações e comunicações em anais de congressos e seminários.

Para Messina (1998), o “Estado da Arte” é um mapa que nos permite continuar caminhando; uma possibilidade de perceber discursos que em um primeiro exame se apresentam como descontínuos ou contraditórios; uma possibilidade de contribuir com a teoria e a prática.

O “Estado da Arte” ou “Estado do Conhecimento” – mediante a análise de estudos já construídos – visa projetar novos rumos, em um novo cenário sócio-político, contribuindo-se assim com o avanço da ciência em determinada área de conhecimento.

Dentre as pesquisas de “Estado da Arte” em Educação Matemática, destacamos Fiorentini (1994) que inventaria, descreve e avalia a pesquisa brasileira em Educação Matemática, enquanto campo de produção de conhecimento. O autor focaliza nesse estudo, as tendências temáticas e teórico-metodológicas, as indagações que foram objeto de investigação, os pesquisadores e orientadores dos estudos, e, os programas em que os mesmos foram produzidos, até a década de 80. Com base nos resultados da pesquisa, Fiorentini conclui que a educação matemática brasileira, teria passado por três fases e estaria vivenciando naquele momento a quarta fase. As duas primeiras corresponderiam as fases da gestação (antes da década de 70) e do nascimento (década de 70) desse campo profissional. A terceira (década de 80) seria a fase do surgimento de uma comunidade nacional de educadores matemáticos, os quais contribuíram para a consolidação das primeiras linhas de pesquisa. E a quarta fase, período vivenciado naquele momento (anos 90), corresponde ao surgimento de uma comunidade científica de pesquisadores na área.

Alguns anos depois, Fiorentini (2002), realiza um outro estudo nesta mesma modalidade “estado da arte” em Educação Matemática, solicitado pelo Grupo de Trabalho (GT-19) de Educação Matemática e apresentado na 25ª Reunião Anual da ANPED. Nesta pesquisa, o autor descreve, analisa e discute problemas e tendências temáticas e teórico-metodológicas dos 48 trabalhos selecionados por esse GT durante seus quatro primeiros anos de funcionamento, ou seja, entre 1998 e 2001.

Ainda no campo da Educação Matemática, utilizando-se dessa mesma modalidade de investigação, Palanch (2016) realizou um mapeamento de pesquisas sobre currículos de Matemática na educação básica brasileira, produzidas no período de 1987 a 2012. Inicialmente, com o intuito de compreender como as pesquisas sobre o “Estado da Arte” têm sido desenvolvidas no Brasil, fez uma busca no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com os descritores “Estado da Arte” e “Estado do Conhecimento”, contabilizando um total de 1628 produções entre dissertações e teses que apresentaram tais expressões em seus títulos, nas palavras-chave ou no resumo. Referente a esta busca, o autor nos sinaliza que mesmo tendo verificado um grande crescimento nos últimos anos dessas pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, a área de pesquisa, Educação Matemática, demonstra carência de estudos que apontem o já elaborado nesta área.

As pesquisas que assumem esse caráter bibliográfico e documental, mapeando campos de conhecimentos, com o intuito de sintetizar e avaliar os resultados, em geral, são denominadas “Estado da Arte” ou “Estado do conhecimento”, no entanto podem receber outras denominações de acordo com suas especificidades.

Vosgerau e Romanowski (2014), realizaram um levantamento na base de periódicos da Capes, observando para o mesmo tipo de estudo e até em uma mesma área a existência de diversas nomenclaturas, como: estudo bibliográfico, revisão de literatura, revisão bibliográfica, estado da arte, revisão narrativa, estudo bibliométrico, revisão sistemática, revisão integrativa, síntese de evidências qualitativas e metanálise. Mas é preciso destacar a necessidade de uma maior sistematização das características e denominações nos estudos de revisão, posto que há muitas semelhanças entre os estudos com denominações diferentes, a fim de orientar as pesquisas nesta modalidade a delinear a abordagem metodológica de maneira mais clara.

As denominações “Estado da Arte” e “Estado do Conhecimento” são empregados como sinônimos em várias investigações; entretanto, Romanowski e Ens (2006) apresentam uma diferenciação entre essas expressões:

Os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada “estado da arte”, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções. Por exemplo: para realizar um “estado da arte” sobre “Formação de Professores no Brasil” não basta apenas estudar os resumos de dissertações e teses, são necessários estudos sobre as produções em congressos na área, estudos sobre as publicações em periódicos da área. O estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de “estado do conhecimento”. (p.39)

Em conformidade com Ens e Romanowski (2006), neste estudo compreendemos que o “Estado do Conhecimento” se caracteriza como uma subárea do “Estado da Arte”, pois sua investigação seleciona como *corpus* somente um setor de publicação da produção acadêmica, enquanto que, o “Estado da Arte” abrange toda uma área do conhecimento, nas suas diferentes vertentes de geração e veiculação do conhecimento produzido.

Para Romanowski (2002) as pesquisas que se norteiam pelos pressupostos do Estado da arte ou do Conhecimento são necessários os seguintes procedimentos:

(a) definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas; (b) localização dos bancos de pesquisas, teses e dissertações, catálogos e acervos de bibliotecas, biblioteca eletrônica que possam proporcionar acesso a coleções de periódicos, assim como aos textos completos dos artigos; (c) estabelecimento de critérios para a seleção do material que compõe o corpus do Estado da Arte; (d) levantamento de teses e dissertações catalogadas; (e) coleta do material de pesquisa, selecionado junto às bibliotecas de sistema COMUT ou disponibilizados eletronicamente; (f) leitura das publicações com elaboração de síntese preliminar, considerando o tema, os objetivos, as problemáticas, metodologias, conclusões, e a relação entre o pesquisador e a área; (g) organização do relatório do estudo compondo a sistematização das sínteses, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas nas teses e dissertações; (h) análise e elaboração das conclusões preliminares (ROMANOWSKI, 2002, p. 15-16).

Com o propósito de nortear de forma organizada e coerente a prática investigativa – tanto na composição do “Estado da Arte” como na articulação das ideias que fundamentam as análises e interpretações realizadas, além desses procedimentos – Romanowski e Ens (2006) recomendam também, que as publicações analisadas sejam avaliadas por um Comitê Científico e, ainda, a importância de submeter consulta a outros estudos semelhantes, de modo a aproximar e harmonizar as novas categorias com as anteriormente estabelecidas, contribuindo assim, para indicar as tendências das pesquisas em uma determinada área de conhecimento.

Ferreira (2002) destaca os procedimentos metodológicos utilizados na realização das pesquisas “Estado da Arte”:

(...) são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado (p. 258).

E referindo-se aos pesquisadores que adotam esta metodologia de pesquisa, Ferreira (2002), afirma que:

Sustentados e movidos pelo desafio de conhecer o já construído e produzido para depois buscar o que ainda não foi feito, de dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso, de dar conta de determinado saber que se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade, todos esses pesquisadores trazem em comum a opção metodológica, por se constituírem pesquisas de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema (p. 259).

Diante do exposto, denominamos nossa pesquisa como “Estado do Conhecimento” e metodologicamente como exploratória e bibliográfica, com abordagens qualitativas. Exploratória, majoritariamente em sua fase inicial, pela necessidade de levantamento e coleta de dados com o objetivo de melhor definir o objeto do trabalho. Bibliográfica, no processo de coleta de dados, fichamento, síntese do material investigado (fontes secundárias). Já abordagem de cunho qualitativo, nos referenciamos a Bogdan e Biklen (1994), pois uma pesquisa qualitativa constitui-se de uma “[...] metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (p.11).

Bogdan e Biklen (1994) apontam que a investigação qualitativa possui cinco características, porém nem todos os estudos qualitativos contemplam todas essas características em igual grau. São elas: 1. A fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal (...); 2. É descritiva (...); 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos (...); 4.

Tendem a analisar os seus dados de forma indutiva (...); 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Definimos nossa investigação como qualitativa, pois conforme essas características, entendemos que o investigador desempenha um papel essencial no estudo, seja na realização do mapeamento, na recolha e análise dos dados, empregando o seu “olhar” e sua reflexão em todo o processo, dando assim, um sentido ao que realiza, com intuito de trazer contribuição a área de conhecimento em estudo.

### **3.2 Etapas da Construção do “Estado do Conhecimento”**

Para determinar o campo de análise deste “Estado do Conhecimento” sobre as Estruturas Multiplicativas, foram mapeados artigos publicados entre 2009 e 2019 e inicialmente o periódico Boletim de Educação Matemática (Bolema), foi definido como fonte de pesquisa.

No entanto, no decorrer do processo de investigação, percebemos a necessidade de ampliar essa base de dados. E assim, a pesquisa foi expandida para o portal de periódicos da Capes, não só com o intuito de mapear as produções sobre Estruturas Multiplicativas, objetivo traçado inicialmente, mas também com o objetivo de pesquisar os autores e a possível influência da Didática Francesa sobre o tratamento deste tema.

Os periódicos constituem atualmente o meio mais importante para a comunicação científica, e graças a eles é que vem-se tornando possível a comunicação formal dos resultados de pesquisas originais e a manutenção do padrão de qualidade na investigação científica. (GIL, 2008, p.62)

Nos orientamos pelos procedimentos metodológicos elencados por Romanowski (2002) para o desenvolvimento do estado do conhecimento, a saber:

- a) Definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas;
- b) Definição e localização dos bancos de dados das produções e sites de busca que possam proporcionar acesso aos textos;
- c) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos;
- d) Coleta do material com leitura dos títulos, resumos e em alguns casos a leitura flutuante para selecionar os artigos que se enquadram nos critérios definidos;
- e) Leitura das publicações selecionadas com a realização do fichamento, considerando, título, autores, vínculo institucional dos autores, periódico,

palavras-chave, resumo, objetivo, metodologia, fundamentação teórica e conclusões.

f) Análise de conteúdo.

Norteadas por esses procedimentos metodológicos, a pesquisa é dividida em três etapas: (i) a primeira delas, definição dos descritores e banco de dados, estabelecimentos de critérios de busca, coleta dos dados e seleção do *corpus* do “Estado do Conhecimento”; (ii) na segunda etapa, leitura das publicações selecionadas com a realização da pré-análise dos artigos por meio de fichamento, conforme modelo apresentado no Quadro 4; (iii) a terceira etapa, realização da análise dos artigos em que nos utilizaremos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005) utilizando, para tanto, o software NVivo (versão 11).

**Quadro 4 - Modelo de Fichamento**

|                                                         |  |  |
|---------------------------------------------------------|--|--|
| <b>Título:</b>                                          |  |  |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            |  |  |
|                                                         |  |  |
|                                                         |  |  |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           |  |  |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> |  |  |
| <b>Periódico:</b>                                       |  |  |
| <b>Qualis<sup>21</sup>:</b>                             |  |  |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  |  |  |
| <b>Resumo:</b>                                          |  |  |
| <b>Objetivo:</b>                                        |  |  |
| <b>Metodologia:</b>                                     |  |  |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           |  |  |
| <b>Conclusão:</b>                                       |  |  |
| <b>Outros:</b>                                          |  |  |

Fonte: Elaborado pela autora

<sup>21</sup>Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

### 3.3 1ª Etapa: Mapeamento dos artigos

#### 3.3.1 Parte I – Mapeamento dos artigos no Periódico Bolema

O Bolema é uma publicação quadrimestral do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Unesp – Câmpus Rio Claro. Surgiu no interior do PPGEM visando disseminar a produção científica em Educação Matemática publicando artigos; a partir de 2017, iniciou também a publicação de resenhas relacionadas aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática e/ou papel da Educação Matemática na sociedade. Criado em 1985, já se tornou um periódico nacional, avaliado pela Capes como periódico Qualis<sup>22</sup> A1. As edições em suas versões digitais podem ser visualizadas no portal da Unesp até o ano de 2016 e a partir de 2017 disponível somente no portal da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

Escolhemos o Bolema como fonte de pesquisa, pois é considerado uma das publicações mais importante no campo da Educação Matemática (e áreas afins) no Brasil, com alto prestígio entre os educadores matemáticos, com corpo editorial e consultores de renome do país e do exterior. Assim sendo, a presente fonte de pesquisa torna-se um fator assertivo nesta investigação por trabalhos científicos de qualidade que possam colaborar com as discussões a que esta pesquisa se propõe.

Definidos o local onde as investigações seriam realizadas, que ocorreu apenas em meio digital, o próximo passo consistiu na escolha dos descritores a serem utilizados para rastrear trabalhos relacionados ao objeto de estudo

Assim, os seguintes descritores foram utilizados: “Campo Conceitual”, “Estrutura Multiplicativa”, “Multiplicação”, “Quociente” e “Divisão”. O descritor “produto” foi excluído, pois quando este se encontrava no sentido de resultado da multiplicação todas as produções encontradas já se incluíam nas outras palavras-chave. No domínio do Bolema o único filtro utilizado foi a delimitação do período de pesquisa e as aspas empregadas em palavras compostas para coletar dados exatos, limitando-se o foco de busca.

**Tabela 1** - Descritores pesquisados e Total de artigos encontrados

| Descritores | Total de artigos |
|-------------|------------------|
|-------------|------------------|

<sup>22</sup> QUALIS é o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade de produção intelectual dos programas de pós-graduação publicados em periódicos científicos. A1: estrato indicativo de qualidade (considerado o mais elevado).

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| “Campo Conceitual”         | 13  |
| “Estrutura Multiplicativa” | 5   |
| Quociente                  | 24  |
| Multiplicação              | 73  |
| Divisão                    | 130 |

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados obtidos no portal do Bolema.

Nestes primeiros resultados, vários artigos apareceram em mais de um descritor, sendo necessário a exclusão das repetições, permanecendo um total de 186 artigos.

Os critérios de inclusão foram artigos de autores brasileiros e envolvendo as Estruturas Multiplicativas e os critérios de exclusão, artigos que apesar de tratarem de assuntos relacionados a esta temática, não apresentam como foco principal o processo formativo nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

E, assim, passamos à leitura dos títulos e resumos das produções para identificar quais trabalhos se encaixam em nossa pesquisa. Como alguns artigos não apresentavam todas as informações as quais necessitávamos em seus resumos, se fez necessário a leitura exploratória do texto.

Ferreira (2002), já nos alertava sobre as limitações que os resumos apresentam, pois não seguem critérios de padrão predeterminados, existindo uma grande variação de modelos que, muitas vezes, não abordam todos os aspectos que são necessários para um resumo de pesquisa científica.

E ainda sobre os resumos, Ferreira (2002) aponta que:

Há sempre a sensação de que sua leitura a partir apenas dos resumos não lhe dá a ideia do todo, a ideia do que “verdadeiramente” trata a pesquisa. Há também a ideia de que ele possa estar fazendo uma leitura descuidada do resumo o que significará uma classificação equivocada do trabalho em um determinado agrupamento, principalmente quando se trata de enquadrá-lo quanto à metodologia, teoria ou mesmo tema (p.265).

Após um longo processo de verificação de quais artigos se adequariam à nossa pesquisa, chegamos ao total de cinco produções publicadas no período de 2009 a 2019, envolvendo as Estruturas Multiplicativas e com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As produções estão apresentadas no Quadro 5, por ordem do ano de publicação.

**Quadro 5** - Artigos selecionados para análise do periódico BOLEMA

|           |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artigo 1: | BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa; ROCHA, Cristiane de Arimatéia; AZEVEDO, Juliana. Estudos em Raciocínio Combinatório: investigações e práticas de ensino na Educação Básica. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 1348-1368, dez. 2015. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artigo 2: | SPINILLO, Alina Galvão et al. Como Professores e Futuros Professores Interpretam Erros de Alunos ao Resolverem Problemas de Estrutura Multiplicativa? <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1188-1206, dez. 2016.                                                                            |
| Artigo 3: | SPINILLO, Alina Galvão et al. Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 31, n. 59, p. 928-946, dez. 2017.                                                                                               |
| Artigo 4: | SILVA, Angélica da Fontoura Garcia; PINHEIRO, Maria Gracilene de Carvalho; CANOVA, Raquel Factori. Análise das Reflexões de uma Professora dos Anos Iniciais Participante do Observatório da Educação a Respeito da sua Prática. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 1113-1133, dez. 2018. |
| Artigo 5: | BESSA, Sônia; COSTA, Váldina Gonçalves da. Apropriação do Conceito de Divisão por meio de Intervenção Pedagógica com Metodologias Ativas. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 33, n. 63, p. 155-176, abr. 2019.                                                                                          |

Fonte: Elaborado pela autora mediante dados coletados.

### 3.3.2 Recalculando Rota

Em decorrência da quantidade de artigos inventariados nos domínios do portal do Bolema, fica evidente a carência de estudos sobre o processo formativo das Estruturas Multiplicativas direcionados aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, com o objetivo de proporcionar ao presente estudo horizontes mais amplos de análise e reflexão ao objeto investigado, compreendemos a necessidade de expandir a pesquisa a outros bancos de dados.

Em um de nossos encontros do GEPAC – com a apresentação e discussão do projeto e o seu desenvolvimento, vindo ao encontro dos nossos anseios – nos foi sugerido a ampliação do *corpus* de investigação, visando uma abrangência de produções em outros periódicos e estendendo o foco da pesquisa aos autores dessas produções, buscando identificar possíveis influências da Didática Francesa<sup>23</sup> no Brasil referente às Estruturas Multiplicativas.

Em vista disso, selecionamos o Portal de Periódicos da Capes – plataforma que oferece integração entre diversos bancos de dados, dispondo de uma ampla combinação de informações científicas.

Considerando o percurso até aqui realizado, infere-se para a realização da investigação no Portal de Periódicos da Capes, os mesmos procedimentos metodológicos, os quais definimos anteriormente para a realização desta pesquisa.

<sup>23</sup> A Didática da Matemática estuda o processo de ensino e aprendizagem, objetivando a compreensão, a interpretação e a descrição dos fenômenos, bem como seus aportes pedagógicos e suas relações transdisciplinares. A Didática da Matemática nasceu na França nos anos 60, por isso foi denominada Didática da Matemática Francesa.

### 3.3.3 Parte II - Mapeamento dos artigos no Portal de Periódico Capes

O Portal de Periódicos da Capes<sup>24</sup>, criado em novembro de 2000, é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza às instituições de ensino e pesquisa no Brasil, um grande acervo de produção científica nacional e internacional. O portal oferece muitas vantagens pela facilidade e democratização de acesso à informação científica; seu objetivo é promover o compartilhamento das pesquisas brasileiras, visando o crescimento da inserção científica brasileira no exterior.

A investigação neste portal ocorreu por meio dos comandos de busca avançada, utilizando os seguintes descritores: “estruturas multiplicativas”, “estrutura multiplicativa”, “Multiplicação”, “Quociente” e “Divisão”. Nas palavras-chave: multiplicação, Quociente e Divisão, houve a necessidade de refinar os resultados de artigos compreendidos nos parâmetros educação e matemática.

A tabela 2 apresenta os dados quantitativos provenientes desta pesquisa.

**Tabela 2** - Descritores pesquisados e Total de artigos encontrados

| Descritores                  | Total de artigos |
|------------------------------|------------------|
| "estruturas multiplicativas" | 20               |
| "estrutura multiplicativa"   | 17               |
| Quociente e Divisão          | 17               |
| Multiplicação                | 116              |

Fonte: Elaborado pela autora, mediante os dados obtidos no site periódicos Capes.

Nesta etapa, além dos critérios definidos anteriormente, ou seja, os critérios de inclusão, artigos envolvendo as Estruturas Multiplicativas e os critérios de exclusão, produções cujo foco não compreendia o processo formativo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, determinamos, também, a inclusão apenas de periódicos de publicação e autores brasileiros e exclusão dos artigos do periódico Bolema, pois já haviam sido contemplados na pesquisa anterior.

Concluídas as leituras dos títulos e resumos e em muitos casos a leitura flutuante do artigo, descartamos aqueles que não possuíam relação com os critérios elencados. E, assim, resultou um *corpus* textual de 17 produções articuladas à temática Estruturas Multiplicativas,

<sup>24</sup> O acesso à biblioteca eletrônica ocorreu por meio do portal da Capes. Disponível em: <[www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)>. Acesso em: 03 mai. 2020.

com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental e ainda no intervalo temporal de 2009 a 2019, sistematizadas no Quadro 6, por ordem crescente do ano de publicação.

**Quadro 6** - Artigos selecionados para análise do Portal de Periódicos Capes

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artigo 1:  | PLACHA, Kelly Cristine; MORO, Maria Lucia Faria. Problemas de Produto Cartesiano, Raciocínio Combinatório e Intervenção do Professor. <b>Psic.: Teor. e Pesq.</b> v. 25 n. 1, pp. 007-017. Jan-Mar 2009                                                                                                                  |
| Artigo 2:  | MAGINA Sandra; SANTOS, Aparecido dos; MERLINI, Vera Lucia. Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental? Contribuição para o debate. <b>EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana</b> , v. 1, n. 1, p. 1-23, Jun. 2010.                               |
| Artigo 3:  | LARA, Isabel Cristina Machado de; BORGES, Regina Maria Rabello. A resolução de problemas de divisão partitiva nos anos iniciais. <b>VIDYA</b> (Santa Maria – Impresso) v. 32, n. 1, p.9-20, jan./jun., 2012.                                                                                                             |
| Artigo 4:  | GARCIA SILVA, Angélica da Fontoura; ALENCAR, Edvoneete Souza de. O conhecimento profissional docente e sua relação com a ideia de proporcionalidade. <b>Revista Eletrônica de Educação</b> . São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n.2, p.175-186, nov. 2012.                                                                    |
| Artigo 5:  | MAGINA, Sandra Maria Pinto; SANTOS, Aparecido dos; MERLINI, Vera Lucia. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. <b>Ciênc. educ. (Bauru)</b> , Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.                                                                   |
| Artigo 6:  | DA ROSA, Josélia Euzébio; DAMAZIO, Ademir; CRESTANI, Sandra. Os conceitos de divisão e multiplicação nas proposições de ensino elaboradas por Davydov e seus colaboradores. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 16, n. 1, maio 2014.   |
| Artigo 7:  | DA SILVA, João Alberto et al. Estratégias e procedimentos de crianças do ciclo de alfabetização frente à situações-problema que envolvem multiplicação e divisão. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 17, n. 4, p. 740-766, dez. 2015. |
| Artigo 8:  | CASTRO, Eliziane Rocha et al. Estudos sobre o ensino de estruturas multiplicativas nos anos iniciais do ensino fundamental: revelações do estado da questão. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 18, n. 2, set. 2016.                  |
| Artigo 9:  | BESSA, Sônia; COSTA, Váldina Gonçalves da. Operação de multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos. <b>Rev. Bras. Estud. Pedagog.</b> , Brasília, v. 98, n. 248, p. 130-147, Jan. 2017 .                                                                                                                      |
| Artigo 10: | MERLINI, Vera Lucia; SANTOS, Aparecido dos; MAGINA, Sandra Maria Pinto. Estratégias formativas: um elemento potencializador para ressignificação da prática docente. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 19, n. 1, abr. 2017.          |
| Artigo 11: | STAREPRAVO, Ana Ruth et al. Autorregulação e situação problema no jogo: estratégias para ensinar multiplicação. <b>Psicol. Esc. Educ.</b> , Maringá, v. 21, n. 1, p. 21-31, Apr. 2017 .                                                                                                                                  |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artigo 12: | MAGINA, Sandra Maria Pinto; SPINILLO, Alina Galvão; MELO, Lianny Milenna de Sá. A Resolução de Problemas de Produto Cartesiano por Alunos do Ensino Fundamental. <b>Educ. Real.</b> , Porto Alegre, v. 43, n. 1, p. 293-311, Mar. 2018 .                                                                                                             |
| Artigo 13: | SANTANA, Eurivalda Ribeiro Dos Santos; LAUTERT, Sintria Labres; CASTRO FILHO, José Aires de; SANTOS, Ernani Martins. Universidade e Escola Parceiras num Processo Formativo. <b>EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana</b> , v. 9, n. 1, p. 1-18, Jun. 2018.                                                           |
| Artigo 14: | SANTOS, Jaqueline Santana de Souza; MERLINI, Vera Lucia. Situações-problema elaborada por professores dos anos iniciais. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 20, n. 1, maio 2018.                                                                                  |
| Artigo 15: | LIMA, Debora Cabral; COUTO, Maria Elizabete Souza; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Mobilização de saberes no processo formativo de professoras dos anos iniciais. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 21, n. 1, abr. 2019.                                  |
| Artigo 16: | OLIVEIRA ALTOÉ, Renan; DE OLIVEIRA FREITAS, Rony Cláudio. Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 21, n. 2, set. 2019. |
| Artigo 17: | LANDIM, Evanilson; MORAIS, Maria das Dores de. Análise praxeológica da abordagem de frações em um livro didático do 4º ano do ensino fundamental. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 21, n. 5, nov. 2019.                                                         |

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados obtidos no Portal de Periódico Capes.

Na tabela 3 são explanados os dados referentes aos nove periódicos de onde foram extraídos os 17 artigos e a quantidade de artigos por periódico selecionado.

**Tabela 3** - Listagem dos periódicos e a quantidade dos artigos selecionados para análise do Portal de Periódico da Capes

| Periódicos                                                            | Quantidade de artigos |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ciência & Educação (Bauru)                                            | 1                     |
| Educação & Realidade                                                  | 1                     |
| Educação Matemática Pesquisa                                          | 8                     |
| EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana | 2                     |
| Psicologia Escolar e Educacional                                      | 1                     |
| Psicologia: Teoria e Pesquisa                                         | 1                     |
| Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (on-line)                   | 1                     |
| VIDYA                                                                 | 1                     |
| Revista Eletrônica de Educação                                        | 1                     |

Fonte: Tabela elaborada pela autora mediante dados coletados.

### 3.3.3.1 Caracterização dos Periódicos

**Ciência & Educação** é um periódico trimestral do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Unesp – Câmpus de Bauru. Destina-se à publicação de artigos científicos sobre resultados de pesquisas empíricas ou teóricas e ensaios originais sobre temas relacionados à Educação em Ciências, Educação Matemática e áreas afins.

**Educação & Realidade**, é um periódico da área de Educação, publicado ininterruptamente desde 1976, tem como missão a divulgação da produção científica na área da educação e o incentivo ao debate acadêmico para a produção de novos conhecimentos. *Educação & Realidade* publica artigos, de forma contínua, relacionados às várias áreas do campo da educação e suas interfaces com as artes, filosofia, letras, ciências sociais e humanas, resultantes

A revista **Educação Matemática Pesquisa, do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática** da PUC-SP, de regularidade quadrimestral, tem o objetivo de constituir-se em um espaço de divulgação científica da área, em âmbito internacional. Há anos vem contribuindo com esse objetivo e, assim, conseguiu reconhecimento internacional.

A Revista científica eletrônica **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana** é um periódico de periodicidade quadrimestral, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica - EDUMATEC do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco. A Revista tem por objetivo divulgar pesquisas científicas concluídas na área de Educação Matemática e Tecnológica e áreas conexas.

**Psicologia Escolar e Educacional** é uma revista publicada pela Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE), para a comunicação e debate da produção científica em sua área de especificidade, desde 1996. Seu objetivo é fornecer um meio para a apresentação das mais recentes pesquisas no campo da psicologia educacional e escolar, para disseminar o conhecimento que está sendo produzido na área, bem como informações atualizadas para psicólogos e outros profissionais em áreas correlatas.

**Psicologia: Teoria e Pesquisa** é uma revista publicada a cada três meses pelo Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília. Tem como objetivo publicar trabalhos originais relacionados à Psicologia que se enquadrem nas seguintes categorias: relatório de pesquisa, estudo teórico, relato de experiência profissional, revisão crítica da literatura, comunicação curta, carta ao editor, nota técnica, revisão.

Um periódico quadrienal, a **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos** (Rbep) é editada, desde 1944, pelo Inep. O objetivo da Rbep é atrair e compartilhar estudos, relatos de experiência e resenhas de livros, a fim de contribuir para impulsionar e divulgar a ciência no campo educacional do país. Atualmente, tal revista publica artigos emergentes de pesquisas originais sobre políticas educacionais e práticas pedagógicas internacionais e nacionais, divulgando primordialmente trabalhos acadêmicos.

A **Revista Eletrônica de Educação** (Reveduc) é uma iniciativa do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). O seu principal objetivo é publicar artigos, ensaios, dossiês em qualquer língua sobre temas que contribuam para o recrudescimento do debate educacional, bem como para a divulgação do conhecimento produzido na área. É dirigida a pesquisadores, profissionais e estudantes da Educação. A contar deste ano de 2020 é editada em forma contínua.

**VIDYA**, publicação *on-line* semestral da Universidade Franciscana (UFN) – localizada em Santa Maria no Rio Grande do Sul. O periódico destina-se à divulgação da produção científica de professores e pesquisadores da UFN, bem como de outras Instituições de Ensino Superior. Lançada em novembro de 1976, relacionada ao Programa de Pós-graduação em Ensino em Ciências e em Matemática e Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática.

### 3.4 Convergência das Pesquisas

Como exposto anteriormente, diante da quantidade de produções encontradas no Bolema voltadas ao nosso objeto de estudo, percebemos a necessidade de expandir nossa pesquisa ao Portal de Periódicos Capes.

Diante disso, a “1º Etapa: Mapeamento dos Artigos”, apresentadas em Parte I e Parte II, nesta seção serão incorporadas resultando em único *corpus* textual no desenvolvimento deste “Estado do Conhecimento”. Portanto, nossa pesquisa abarca um *corpus* textual de 22 produções articuladas à temática “Estruturas Multiplicativas”, com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental e no período de 2009 a 2019, sistematizadas no Quadro 7 (união do Quadro 5 e Quadro 6), por ordem crescente do ano de publicação.

Quadro 7 - Artigos selecionados para análise

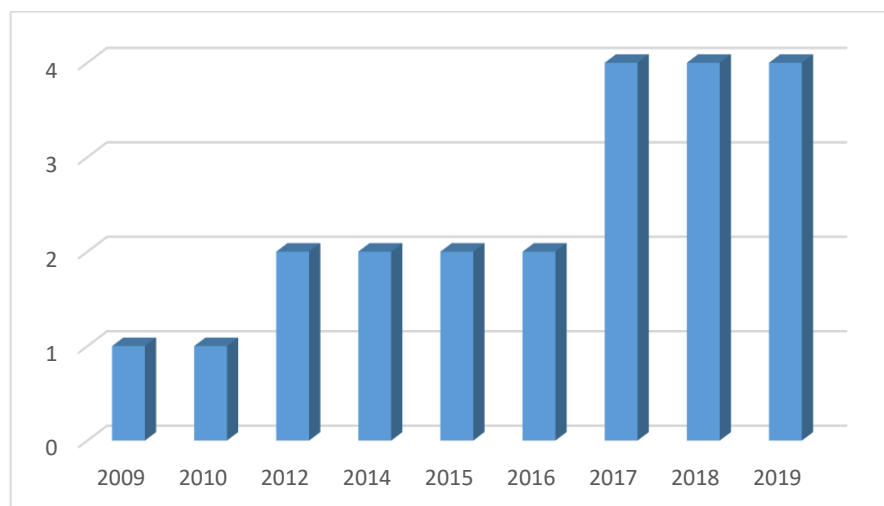
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artigo 1:<br>(A1)   | PLACHA, Kelly Cristine; MORO, Maria Lucia Faria. Problemas de Produto Cartesiano, Raciocínio Combinatório e Intervenção do Professor. <b>Psic.: Teor. e Pesq.</b> v. 25 n. 1, pp. 007-017. Jan-Mar 2009                                                                                                                  |
| Artigo 2:<br>(A2)   | MAGINA Sandra; SANTOS, Aparecido dos; MERLINI, Vera Lucia. Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental? Contribuição para o debate. <b>EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana</b> , v. 1, n. 1, p. 1-23, Jun. 2010.                               |
| Artigo 3:<br>(A3)   | LARA, Isabel Cristina Machado de; BORGES, Regina Maria Rabello. A resolução de problemas de divisão partitiva nos anos iniciais. <b>VIDYA</b> (Santa Maria. Impresso) v. 32, n. 1, p.9-20, jan./jun., 2012.                                                                                                              |
| Artigo 4:<br>(A4)   | GARCIA SILVA, Angélica da Fontoura; ALENCAR, Edvonete Souza de. O conhecimento profissional docente e sua relação com a ideia de proporcionalidade. <b>Revista Eletrônica de Educação</b> . São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n.2, p.175-186, nov. 2012.                                                                     |
| Artigo 5:<br>(A5)   | MAGINA, Sandra Maria Pinto; SANTOS, Aparecido dos; MERLINI, Vera Lucia. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. <b>Ciênc. educ. (Bauru)</b> , Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.                                                                   |
| Artigo 6:<br>(A6)   | DA ROSA, Josélia Euzébio; DAMAZIO, Ademir; CRESTANI, Sandra. Os conceitos de divisão e multiplicação nas proposições de ensino elaboradas por Davydov e seus colaboradores. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 16, n. 1, maio 2014.   |
| Artigo 7:<br>(A7)   | DA SILVA, João Alberto et al. Estratégias e procedimentos de crianças do ciclo de alfabetização frente à situações-problema que envolvem multiplicação e divisão. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 17, n. 4, p. 740-766, dez. 2015. |
| Artigo 8:<br>(A8)   | BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa; ROCHA, Cristiane de Arimatéia; AZEVEDO, Juliana. Estudos em Raciocínio Combinatório: investigações e práticas de ensino na Educação Básica. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 1348-1368, dez. 2015 .                                                                      |
| Artigo 9:<br>(A9)   | CASTRO, Eliziane Rocha et al. Estudos sobre o ensino de estruturas multiplicativas nos anos iniciais do ensino fundamental: revelações do estado da questão. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 18, n. 2, set. 2016.                  |
| Artigo 10:<br>(A10) | SPINILLO, Alina Galvão et al. Como Professores e Futuros Professores Interpretam Erros de Alunos ao Resolverem Problemas de Estrutura Multiplicativa?. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1188-1206, dez. 2016 .                                                                                                |
| Artigo 11:<br>(A11) | BESSA, Sônia; COSTA, Váldina Gonçalves da. Operação de multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos. <b>Rev. Bras. Estud. Pedagog.</b> , Brasília , v. 98, n. 248, p. 130-147, Jan. 2017 .                                                                                                                     |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artigo 12:<br>(A12) | MERLINI, Vera Lucia; SANTOS, Aparecido dos; MAGINA, Sandra Maria Pinto. Estratégias formativas: um elemento potencializador para ressignificação da prática docente. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 19, n. 1, abr. 2017.                                      |
| Artigo 13:<br>(A13) | STAREPRAVO, Ana Ruth et al. Autorregulação e situação problema no jogo: estratégias para ensinar multiplicação. <b>Psicol. Esc. Educ.</b> , Maringá, v. 21, n. 1, p. 21-31, Apr. 2017 .                                                                                                                                                              |
| Artigo 14:<br>(A14) | SPINILLO, Alina Galvão et al . Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 31, n. 59, p. 928-946, dez. 2017.                                                                                                                                                |
| Artigo 15:<br>(A15) | MAGINA, Sandra Maria Pinto; SPINILLO, Alina Galvão; MELO, Lianny Milenna de Sá. A Resolução de Problemas de Produto Cartesiano por Alunos do Ensino Fundamental. <b>Educ. Real.</b> , Porto Alegre, v. 43, n. 1, p. 293-311, Mar. 2018 .                                                                                                             |
| Artigo 16:<br>(A16) | SANTANA, Eurivalda Ribeiro Dos Santos; LAUTERT, Sintria Labres; CASTRO FILHO, José Aires de; SANTOS, Ernani Martins. Universidade e Escola Parceiras num Processo Formativo. <b>EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana</b> , v. 9, n. 1, p. 1-18, Jun. 2018.                                                           |
| Artigo 17:<br>(A17) | SANTOS, Jaqueline Santana de Souza; MERLINI, Vera Lucia. Situações-problema elaborada por professores dos anos iniciais. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 20, n. 1, maio 2018.                                                                                  |
| Artigo 18:<br>(A18) | SILVA, Angélica da Fontoura Garcia; PINHEIRO, Maria Gracilene de Carvalho; CANOVA, Raquel Factori. Análise das Reflexões de uma Professora dos Anos Iniciais Participante do Observatório da Educação a Respeito da sua Prática. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 1113-1133, dez. 2018.                                                   |
| Artigo 19:<br>(A19) | BESSA, Sônia; COSTA, Váldina Gonçalves da. Apropriação do Conceito de Divisão por meio de Intervenção Pedagógica com Metodologias Ativas. <b>Bolema</b> , Rio Claro, v. 33, n. 63, p. 155-176, abr. 2019.                                                                                                                                            |
| Artigo 20:<br>(A20) | LIMA, Debora Cabral; COUTO, Maria Elizabete Souza; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Mobilização de saberes no processo formativo de professoras dos anos iniciais. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 21, n. 1, abr. 2019.                                  |
| Artigo 21:<br>(A21) | OLIVEIRA ALTOÉ, Renan; DE OLIVEIRA FREITAS, Rony Cláudio. Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 21, n. 2, set. 2019. |
| Artigo 22:<br>(A22) | LANDIM, Evanilson; MORAIS, Maria das Dores de. Análise praxeológica da abordagem de frações em um livro didático do 4º ano do ensino fundamental. <b>Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</b> , [S.l.], v. 21, n. 5, nov. 2019.                                                         |

Fonte: elaborado pela autora, com base nos dados coletados.

A partir dos dados do Quadro 7, elaboramos o Gráfico 1, que quantifica as produções sobre as Estruturas Multiplicativas com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental de acordo com o ano de publicação.

**Gráfico 1** - Produções sobre Estruturas Multiplicativas, no período de 2009 a 2019



Fonte: Elaborado pela autora mediante os dados coletados.

Ferreira (2002) aponta dois aspectos relevantes na realização de um trabalho do tipo “Estado da Arte”. Um primeiro é aquele que interage com a produção acadêmica, que responde questões de dados bibliográficos, sobre “quem”, “onde”, “quando” produz pesquisas em um período e lugar (Instituição). O segundo momento é aquele que envolve as tendências, ênfases, escolhas metodológicas e teóricas indicando os rumos que estão sendo trilhados pela pesquisa.

Nesta perspectiva, apresentamos na tabela 4, com base nos 22 artigos selecionados, os dados dos autores, seu vínculo Institucional indicado no artigo publicado e a quantidade de artigos os quais fazem parte de sua autoria.

**Tabela 4** - Autores, Vínculo Institucional e Quantidade dos artigos

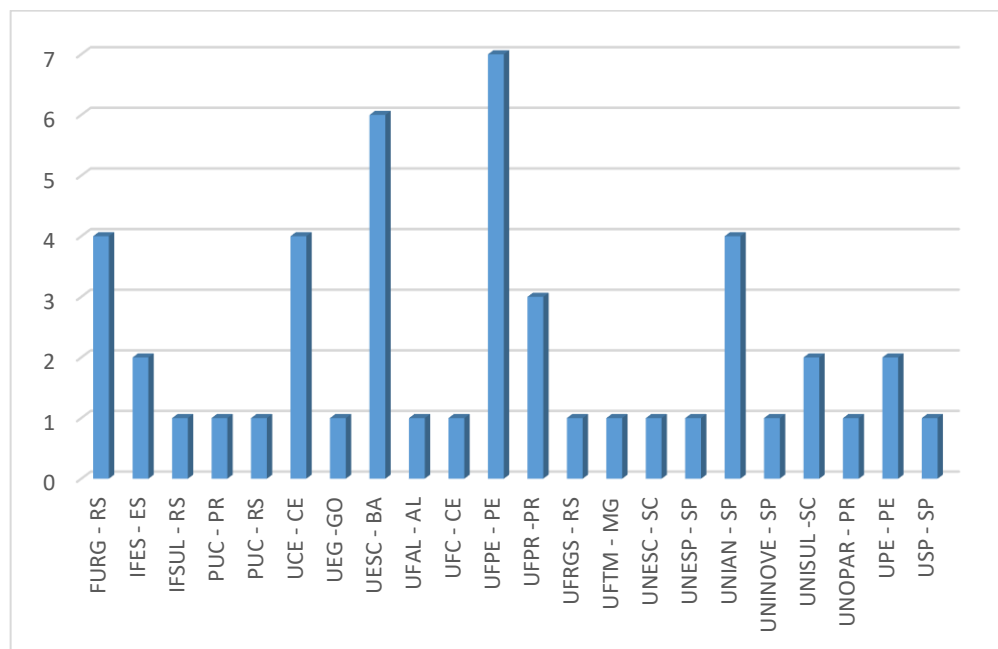
| Autor                             | Vínculo Institucional                              | Quantidade de artigos |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|
| Ademir Damazio                    | Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)    | 1                     |
| Alina Galvão Spinillo             | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)          | 3                     |
| Ana Ruth Starepravo               | Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) | 1                     |
| Angelica da Fontoura Garcia Silva | Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN)       | 2                     |
| Antonio Luiz Oliveira Barreto     | Universidade Estadual do Ceará (UCE)               | 1                     |
| Aparecido dos Santos              | Universidade Nove de Julho (UNINOVE)               | 3                     |
| Cristiane de Arimatéa Rocha       | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)          | 1                     |
| Debora Cabral Lima                | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)         | 1                     |

|                                      |                                                                  |   |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---|
| Edvonete Souza de Alencar            | Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN)                     | 1 |
| Eliziane Rocha Castro                | Universidade Estadual do Ceará (UCE)                             | 1 |
| Ernani Martins Santos                | Universidade de Pernambuco (UPE)                                 | 2 |
| Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)                       | 2 |
| Evanilson Landim                     | Universidade de Pernambuco (UPE)                                 | 1 |
| Francisco Jeovane do Nascimento      | Universidade Estadual do Ceará (UCE)                             | 1 |
| Isabel Cristina Machado De Lara      | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)                | 1 |
| Jaqueline Santana De Souza Santos    | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)                       | 1 |
| João Alberto Da Silva                | Universidade Federal do Rio Grande (FURG)                        | 1 |
| José Aires de Castro Filho           | Universidade Federal do Ceará (UFC)                              | 1 |
| Josélia Euzébio Da Rosa              | Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)                   | 1 |
| Juliana Azevedo                      | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)                        | 1 |
| Juliana Ferreira Gomes da Silva      | Universidade Federal de Alagoas (UFAL)                           | 1 |
| Karin Ritter Jelinek                 | Universidade Federal do Rio Grande (FURG)                        | 1 |
| Kelly Cristine Placha                | Universidade Federal do Paraná (UFPR)                            | 1 |
| Lianny Milenna de Sá Melo            | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)                        | 1 |
| Lino de Macedo                       | Universidade de São Paulo (USP)                                  | 1 |
| Luciane Guimarães B. Bianchini       | Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)                            | 1 |
| Marcilia Chagas Barreto              | Universidade Estadual do Ceará (UCE)                             | 1 |
| Maria das Dores de Moraes            | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)                        | 1 |
| Maria Elizabete Souza Couto          | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)                       | 1 |
| Maria Gracilene de Carvalho Pinheiro | Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN)                     | 1 |
| Maria Lucia Faria Moro               | Universidade Federal do Paraná (UFPR)                            | 2 |
| Maria Tereza Carneiro Soares         | Universidade Federal do Paraná (UFPR)                            | 1 |
| Mário Sergio Vasconcelos             | Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) | 1 |
| Pamela Miranda                       | Universidade Federal do Rio Grande (FURG)                        | 1 |
| Raquel Factori Canova                | Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN)                     | 1 |
| Regina Maria Rabello Borges          | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)    | 1 |
| Renan Oliveira Altoé                 | Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)                       | 1 |
| Rony Cláudio de Oliveira Freiras     | Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)                       | 1 |
| Rute Elizabete de Souza Rosa Borba   | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)                        | 2 |
| Sandra Crestani                      | Universidade do Sul de Santa Catarina UNISUL                     | 1 |
| Sandra Maria Pinto Magina            | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)                       | 4 |
| Sintria Labres Lautert               | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)                        | 3 |
| Sônia Bessa                          | Universidade Estadual de Goiás (UEG)                             | 2 |
| Váldina Gonçalves da Costa.          | Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)                 | 2 |
| Vera Lucia Merlini                   | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)                       | 4 |
| Vinicius Carvalho Beck               | Instituto Federal Sul-Riograndense (IFSUL)                       | 1 |
| Willian Fonseca                      | Universidade Federal do Rio Grande (FURG)                        | 1 |

Fonte: Elaborado pela autora mediante dados coletados.

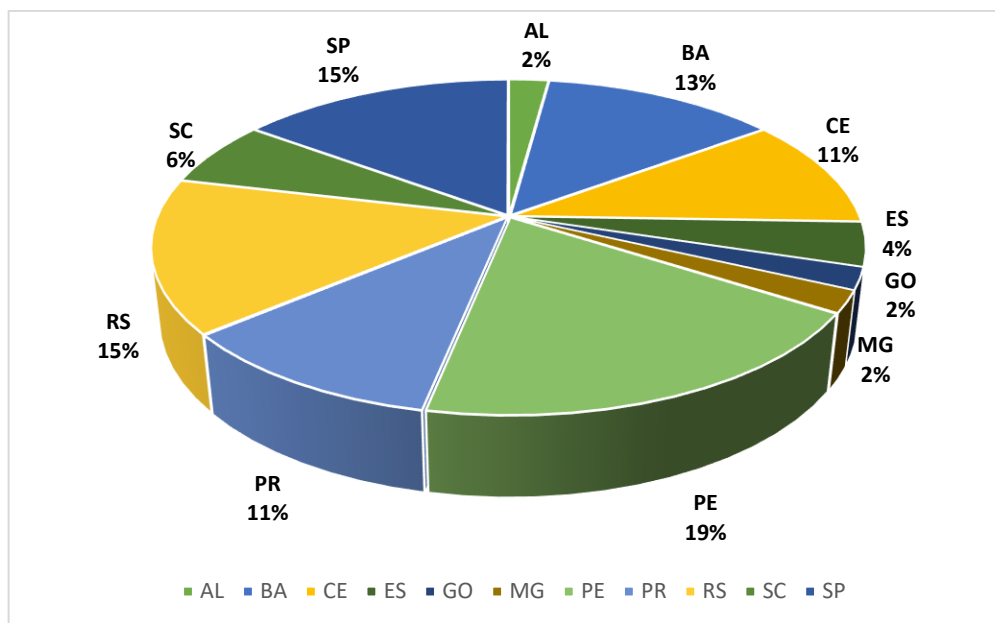
No gráfico 2, apresenta-se a distribuição conforme vínculo Institucional dos autores, onde observa-se que dentre os 47 autores dos 22 artigos, há uma concentração maior aos vinculados à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) com sete autores, seguido da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) com seis autores, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Universidade Estadual do Ceará (UCE), Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN) com quatro autores, Universidade Federal do Paraná (UFPR) com três autores, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Universidade de Pernambuco (UPE) com dois autores e as demais associada a um autor.

**Gráfico 2** - Distribuição das Instituições vinculadas aos autores



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados coletados.

As instituições associadas aos autores dos artigos que compõem o *corpus* desta pesquisa, listadas na tabela 4, estão distribuídas em 11 estados brasileiros conforme nos mostra abaixo, o gráfico 3.

**Gráfico 3** - Distribuição das Instituições vinculadas aos autores por estados

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados coletados.

Observa-se que a maior concentração dos autores ocorre em Instituições do estado do Pernambuco (nove autores - 19%), seguido pelos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (sete autores – 15%), Bahia (seis autores - 13%), Ceará e Paraná (cinco autores - 11%), Santa Catarina (três autores - 6%), Espírito Santos (dois autores - 4%) e, por fim, Alagoas, Minas Gerais e Goiás (um autor – 2%).

### 3.5 2ª Etapa: Pré-análise dos artigos selecionados

Bardin (2011) no tocante à organização da análise, apresenta três polos cronológicos, a saber: 1. A pré-análise; 2. A exploração do material; 3. O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Assim sendo, nesta segunda etapa, seguindo os pressupostos da Análise de Conteúdo indicada por Bardin, realizamos a pré-análise dos artigos selecionados, indicados no Quadro 7.

Inicialmente, desenvolvemos uma leitura minuciosa das 22 publicações e construímos o fichamento desses trabalhos. Os conteúdos que compõem os itens do fichamento foram retirados na íntegra das produções originais.

Conforme modelo de fichamento indicado no Quadro 4, são apresentados os fichamentos dos artigos inventariados no apêndice A deste trabalho.

### 3.6 3ª Etapa: Análise de Conteúdo

Nesta etapa, utilizamos como parâmetro norteador para a análise dos artigos, os princípios da técnica de Análise de Conteúdo fundamentadas em Bardin (2011) e Franco (2005).

Em termos gerais, Bardin (2011) define Análise de Conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (p.42).

Para Franco (2005), a Análise de Conteúdo tem seu ponto de partida na mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Ou seja, a análise inicia-se por meio da mensagem manifestada em diversas formas, buscando decifrar os materiais de pesquisa para além das palavras em sua expressão imediata.

Ao abordar a emissão das mensagens, Franco (2005) enfatiza a necessidade de considerarmos as condições contextuais vinculadas aos produtores:

Condições contextuais que envolvem a evolução histórica da humanidade; as situações econômicas e socioculturais nas quais os emissores estão inseridos, (...) que resulta em expressões verbais (ou mensagens) carregadas de componentes cognitivos, afetivos, valorativos e historicamente mutáveis. Sem contar com os componentes ideológicos impregnados nas mensagens socialmente construídas, via objetivação do discurso, mas com a possibilidade de serem ultrapassadas ou “desconstruídas”, mediante um processo trabalhoso e dialético (...) (2005, p 13-14).

Nesse sentido, a Análise de Conteúdo é fundamentada nos pressupostos de uma concepção crítica e dinâmica da linguagem, como expressão da existência humana, em diferentes momentos históricos.

A Análise de Conteúdo tem como objetivo ultrapassar as incertezas indo além das aparências e o enriquecimento da leitura e interpretação, passando do entendimento imediato para um entendimento aprofundado por meio de leitura atenta, com a apreensão dos elementos constitutivos do objeto de estudo (BARDIN, 2011).

Como mencionado anteriormente, esta pesquisa no que se refere a análise segue o modelo proposto por Bardin (2011), o qual as organiza em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de constituir o *corpus* da pesquisa. Trata-se da organização propriamente dita por meio de quatro

etapas: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados; (b) escolha dos documentos, que consiste na demarcação do que será analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2011).

Realizamos esta etapa, inicialmente, quando estabelecemos a metodologia e os critérios específicos para a nossa busca. Por meio da leitura dos resumos e da leitura flutuante, seguindo os critérios estabelecidos, fizemos a coleta dos documentos que fariam parte do nosso *corpus* de pesquisa.

A exploração do material constitui a segunda fase. Esta é a fase da descrição analítica que consiste no estudo aprofundado do material coletado – corpus textual, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. Essa fase “não é mais do que a administração sistemática das decisões tomadas” (BARDIN, 2011, p. 101).

Em nosso trabalho, nomeamos esta fase como “Pré-análise dos artigos selecionados”, onde realizamos uma leitura aprofundada e o fichamento dos artigos, apresentados no Apêndice A.

A terceira fase diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. “Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos” (BARDIN, 2011). É nesta etapa que ocorre o processo de condensação, destaque das informações para análise e codificação, propondo as inferências e interpretações.

Bardin (2011) nos diz que a divisão dos componentes das mensagens analisadas em rubricas ou categorias não é uma etapa obrigatória na análise de conteúdo, entretanto todos os procedimentos de análise organizam-se ao redor de um processo de categorização. E assim, a autora, destaca as dimensões da codificação e categorização que possibilitam e facilitam as interpretações e as inferências. A categorização consiste na classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos (BARDIN, 2011).

A categorização em eixos temáticos pode ser um processo complexo devido os múltiplos enfoques, abordagens e metodologias utilizadas e que muitas vezes não se apresentam de forma clara.

Buscamos compor um sistema classificatório próprio, partindo das características apresentadas nos artigos inventariados e fundamentados na técnica de Análise de Conteúdo. Os eixos temáticos foram constituídos por meio da leitura esmiuçada de cada artigo e no processo de construção de seu fichamento, com a observância das seguintes características: objetivo, palavras-chave, metodologia, fundamentação teórica e conclusões.

### 3.6.1 Categorias temáticas

De acordo com Franco (2005), sob a perspectiva da Análise de Conteúdo, a elaboração das categorias podem surgir de duas maneiras: categorias definidas *a priori*, quando seus indicadores são pré-determinados em função da busca a uma resposta específica pelo pesquisador, ou categorias não definidas *a priori* (*a posteriori*), quando o pesquisador decide buscar no material a ser pesquisado os discursos que “emergem da fala”.

Nesta pesquisa, optamos pelo procedimento de categorização *a posteriori*, que emergiram após a leitura atenta, aprofundada e a análise do material inventariado. No entanto, buscamos referência em Fiorentini (1994), que elaborou um sistema classificatório em torno da pesquisa em Educação Matemática que contemplou doze eixos temáticos. São eles: Metodologia/Didática do ensino da Matemática; Currículo escolar do ensino da Matemática; Materiais didáticos e meios de ensino; Prática pedagógica e/ou escolar; Formação do professor de Matemática; Psicologia, cognição e aprendizagem matemática; Etnomatemática; Educação de adultos; Fundamentos teóricos da educação matemática; Ideologia e/ou concepções e significados; História do ensino da Matemática; e Políticas oficiais sobre o ensino da Matemática.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2012), as categorias construídas emergem do material em análise embora o diálogo com a literatura e outras formas de classificação seja conveniente e necessário.

Fiorentini (1994) já nos apontava algumas limitações neste processo de categorização em virtude dos diferentes ângulos de focalização das pesquisas. Superposições de tema, muitas vezes, não podem ser evitadas, pois dependendo da maneira como os temas são abordados, podem abranger mais de um foco temático.

Na composição das categorias, nos orientamos também, pelas qualidades propostas por Bardin (2011, p. 118), como a exclusão mútua, onde cada elemento não pode existir em mais de uma divisão; a homogeneidade, que consiste na padronização do princípio de classificação; a pertinência, quando a categoria está adaptada ao material inventariado; a objetividade e a fidelidade, ou seja, as diferentes partes de um mesmo material devem ser codificadas da mesma maneira; a produtividade, quando fornece resultados férteis em índices de inferências, em hipóteses novas e em dados exatos.

Considerando o corpus de análise dos 22 artigos, identificados no Quadro 7, após o agrupamento dos mesmos, elaboramos seis categorias, fundamentados em Fiorentini (1994), a

saber: 1. Metodologia/Didática; 2. Formação inicial e/ou formação continuada; 3. Prática Pedagógica; 4. Psicologia, cognição e aprendizagem; 5. Material Didático/Meios de ensino; 6. Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática.

Além das categorias temáticas, estabelecemos também subcategorias, que especificam dentro de cada eixo temático, o objeto de estudo dos artigos. A tabela 5 apresenta as categorias e subcategorias temáticas que surgiram de nossa análise dos artigos inventariados.

**Tabela 5** - Distribuição das categorias e subcategorias temáticas presentes nos artigos inventariados que abordam as Estruturas Multiplicativas no período de 2009 a 2019

| <b>Categorias e Subcategorias temáticas</b>                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Metodologia/Didática</b>                                                                                     |
| 1.1 Resolução de Problemas                                                                                         |
| 1.2 Outros métodos e técnicas de ensino                                                                            |
| <b>2. Formação Inicial e/ou formação continuada de professores</b>                                                 |
| 2.1 Formação inicial de professores                                                                                |
| 2.2 Formação Continuada de professores                                                                             |
| <b>3. Prática Pedagógica</b>                                                                                       |
| 3.1 O cotidiano do processo ensino e aprendizagem em sala de aula                                                  |
| 3.2 Prática Docente                                                                                                |
| 3.3 Erros, problemas e dificuldades do ensino e da aprendizagem em sala de aula                                    |
| <b>4. Psicologia, cognição e aprendizagem</b>                                                                      |
| 4.1 Formação e/ou desenvolvimento de conceitos/princípios e de habilidades cognitivas diante de tarefas/atividades |
| 4.2 Domínio/Desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências básicas                                       |
| <b>5. Material Didático/Meios de ensino</b>                                                                        |
| 5.1 Materiais escritos                                                                                             |
| 5.2 Materiais manipulativos e jogos                                                                                |
| <b>6. Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática</b>                                                                |
| 6.1 Pesquisa em educação e/ou ensino em Matemática                                                                 |

Fonte: Tabela elaborada pela autora.

Ao compor essas categorias, buscamos delimitar as temáticas de pesquisa a fim de favorecer uma organização, principalmente para análise dos artigos inventariados. No entanto, como já mencionamos, encontramos algumas dificuldades na categorização dos artigos, principalmente, devido a sobreposição de temas, e com isso, torna-se difícil distinguir categorias com contornos precisamente delineados.

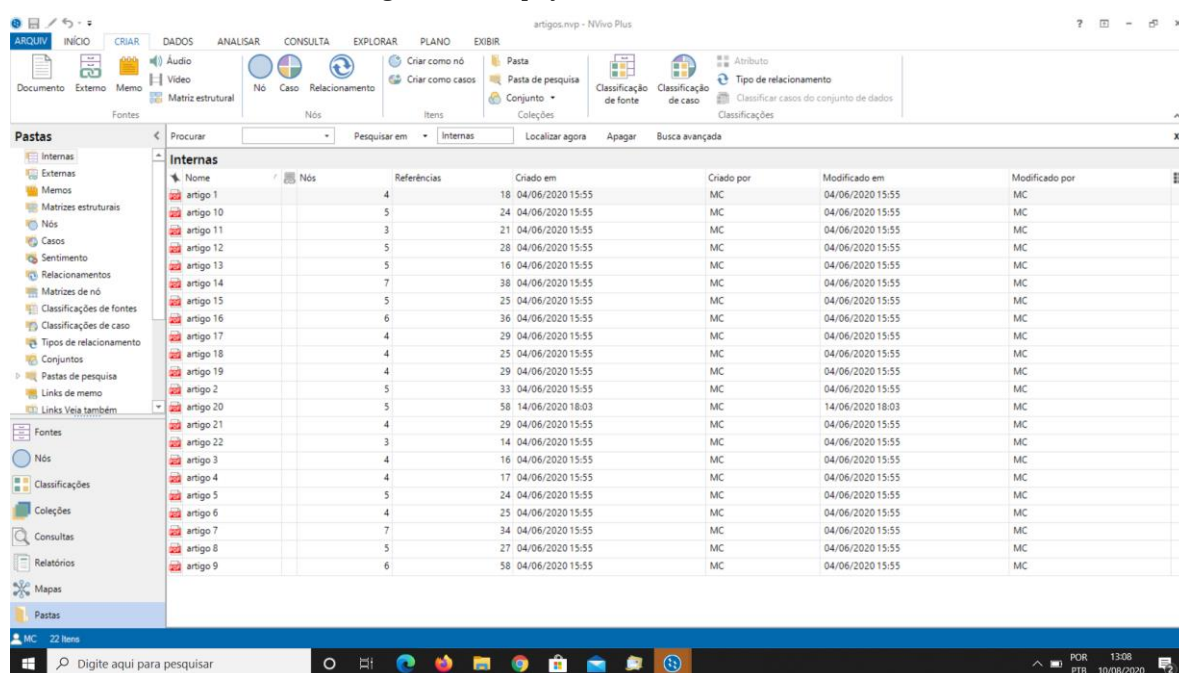
A categorização dos eixos temáticos que propomos não é absoluta e tampouco definitiva. Assumimos a classificação dos artigos em determinada categoria, mas diante de outros olhares ou outro foco investigado poderia ser classificado de forma distinta a qual

fizemos. Nessas circunstâncias, reconhecemos que um sistema classificatório não é único e nem inquestionável e sim resultado da visão e do entendimento de cada pesquisador.

### 3.6.2 O Software NVivo

O software NVivo, versão 11, é um software de análise quanti-qualitativa de dados, desenvolvido pela Universidade de *La Trobe* na Austrália. De acordo com a descrição do seu desenvolvedor (*QSR International*)<sup>25</sup> é projetado para organizar, codificar, analisar e encontrar informações em dados não estruturados ou qualitativos como: entrevistas, respostas abertas de pesquisa, artigos, mídia social e conteúdo web. Deste modo, é possível criar um banco de dados, a partir das mais variadas fontes.

**Figura 10 – Espaço de Trabalho do Nvivo 11**



Fonte: Guia de Introdução NVivo 11.

Tivemos conhecimento desse software quando já havíamos feito todo o trabalho manual de fichamento dos artigos, na busca de palavras-chave, resumo, objetivo, metodologia, fundamentação teórica, autores e seus respectivos vínculos institucionais. Também já havíamos realizado a constituição e categorização dos eixos temáticos.

<sup>25</sup> Site: <http://www.qsrinternational.com/nvivo-portuguese>.



conforme figura 11, são: “problemas” (0,54%), “ensino” (0,40%), “matemática” (0,37%), “situações” (0,36%), “alunos” (0,34%), “problema” (0,33%), “professores” (0,32%), “divisão” (0,31%), “multiplicação” (0,30%) e educação (0,29%).

Apesar de ser uma medida meramente estatística, aponta para o resultado de palavras tendencialmente dirigidas para as ideias do Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas. Destacamos também a frequência das palavras “Campo” (0,06%), “conceitual” (0,12%), “estruturas” (0,10%) e “multiplicativas” (0,10%). E o nome de Vergnaud aparece com uma frequência de 0,13%.

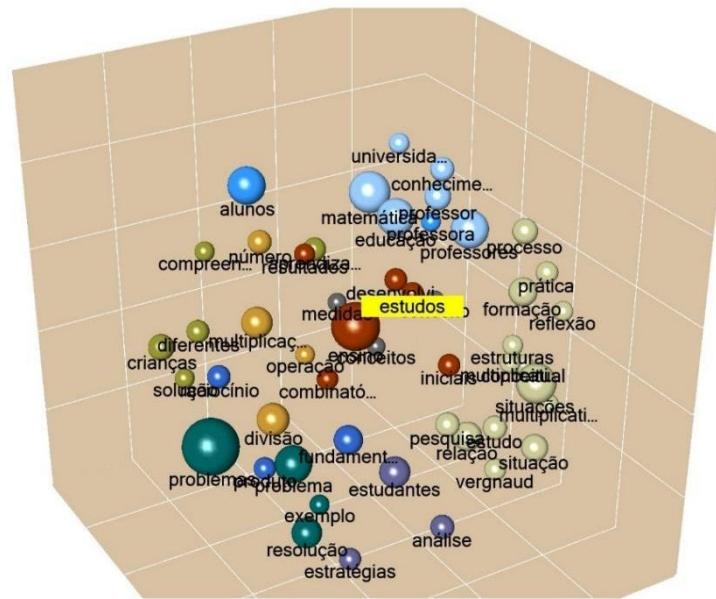
A frequência de palavras podem ser visualizadas, além da nuvem de termos, também como tabela de frequências, mapa de palavras e clusters. Independente da forma de visualização, cada palavra apontada fornece acesso às suas ocorrências no contexto do material pesquisado.

O resultado das palavras frequentes pode ser salvo como um “*Nó*”, auxiliando no início da codificação dos dados, podendo até ser utilizado na constituição de categorias a partir do encontro de palavras-chave.

Ainda valendo-se do recurso de Frequência de palavras, abaixo está a figura 12, segundo análise de Cluster, que é uma técnica estatística utilizada para verificar padrões no projeto. Ela agrupa fontes ou *nós* que compartilham palavras semelhantes, valores de atributos semelhantes ou que são codificados de forma semelhante por nós, classificando elementos em grupos de acordo com sua similaridade.

A análise de Cluster é feita automaticamente pelo NVivo apresentada por diagramas que fornecem uma representação gráfica de fontes ou nós para facilitar a visualização de semelhanças e diferenças.

**Figura 12** – Frequência de palavras, segundo Análise de Cluster



Fonte: Software NVivo 11, mediante dados da Autora.

Na figura 12, podemos visualizar o diagrama da frequência de palavras, utilizando a técnica de análise de Cluster. Este diagrama é do tipo Mapa de Cluster 3D, um diagrama tridimensional em que itens (representado pelas esferas) semelhantes estão mais próximos e os itens que não possuem tanta semelhança dentro do contexto pesquisado estão mais separados. O tamanho das esferas representam a assiduidade em que aparecem, ou seja, as maiores representam as palavras mais frequentes. Para isso, o software utiliza um método estatístico usado para calcular a correlação entre os itens, chamado métrica de similaridade pelo coeficiente de correlação de Pearson<sup>26</sup>, como a medida da correlação de similaridade das palavras encontradas em cada referência quando comparado com os restantes.

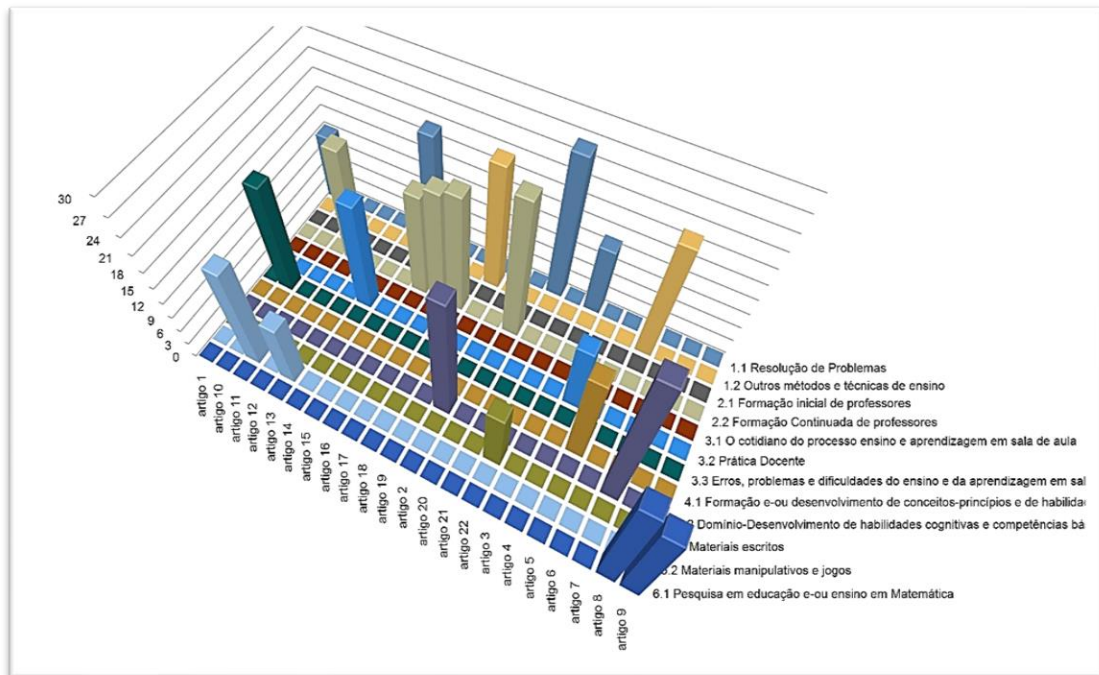
Por meio desse recurso reavaliamos a classificação dos artigos que já havíamos feito manualmente, analisando a frequência no discurso de cada artigo e sua similaridade de acordo com o eixo temático o qual estava classificado.

No entanto, temos a consciência de que a categorização não surge somente das palavras e de seu elevado registro de ocorrências, mas sim pelo seu sentido dentro de cada eixo categorial. E assim, analisamos o significado das palavras de cada artigo dentro de seu eixo temático.

<sup>26</sup> Calculado por uma fórmula matemática, o coeficiente de correlação de Pearson é um teste que mede a relação estatística entre duas variáveis contínuas, em um intervalo de valores de +1 a -1 (-1 menos semelhante e +1 mais semelhante), um valor de 0 indica que não há associação entre as duas variáveis.

Para avaliar de forma visual o resultado das codificações, o *Nvivo* possui outros recursos de geração de gráficos. A figura 13 mostra o resultado da intersecção entre os dados “Artigos” e os “Eixos Temáticos”.

**Figura 13 – Artigos e Eixos Temáticos**

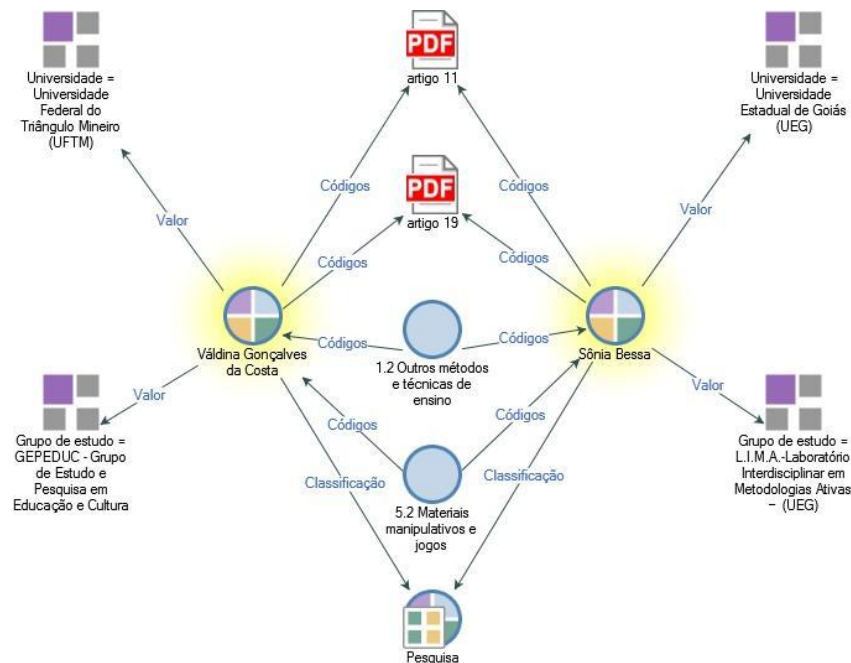


Fonte: Software NVivo 11, mediante dados da Autora.

O gráfico apresentado na Figura 13, tem-se uma matriz de intersecção entre os 22 artigos inventariados e os eixos temáticos os quais foram categorizados, no mostrando uma forma eficiente de visualização do resultado da codificação e cruzamento de duas informações.

O Software *NVivo* também permite realizar diagrama de comparação entre duas informações do mesmo banco de dados e verificar os que eles têm em comum. Como exemplo, comparamos os dados de dois autores, com o objetivo de verificar, as similaridades entre eles, a partir dos artigos inventariados em nosso banco de dados.

**Figura 14** – Diagrama de Comparação entre dois autores.



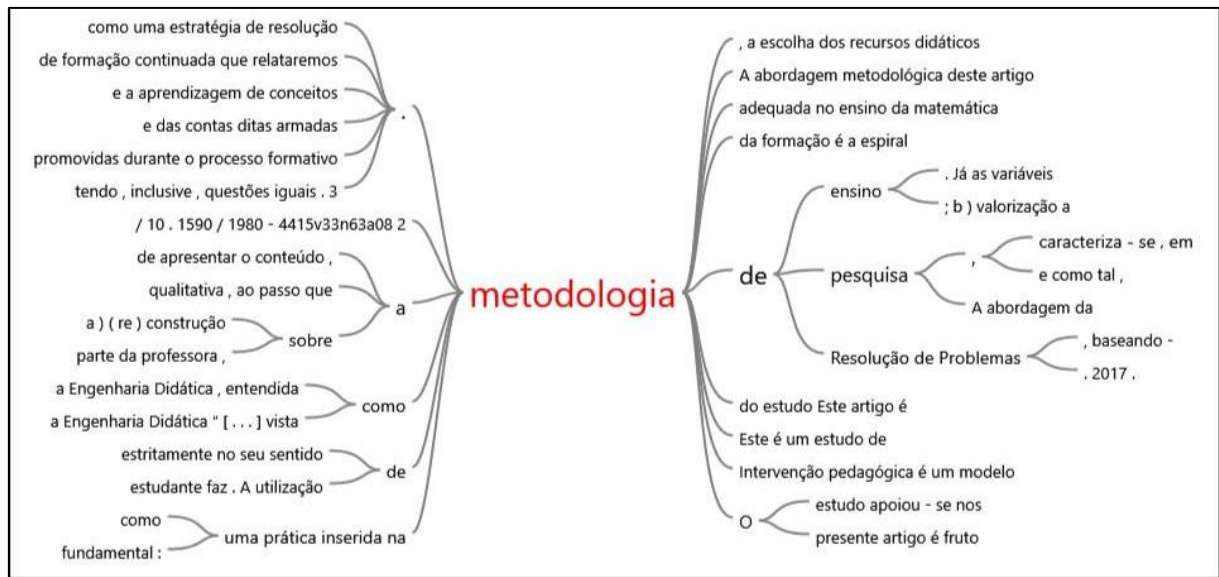
Fonte: Software NVivo mediante dados da Autora.

Observa-se que foram comparados os dados codificados relativo às autoras Váldina Gonçalves da Costa e Sônia Bessa e são demonstrados no diagrama, os itens relacionados às duas autoras, como os artigos, as Universidades e Grupos de pesquisa os quais pertencem e as categorias em que os respectivos artigos foram classificados.

Outro recurso interessante é a “consulta de pesquisa de texto” que fornece todas as ocorrências de uma palavra, frase ou conceito nas fontes codificadas. O resultado pode ser visualizado de diferentes formas: em resumo - mostra uma lista de todas as fontes que contém a palavra ou frase; como referência – os resultados são abertos como uma visualização do trecho que aparece exibido em um contexto restrito; nos próprios arquivos (PDF, imagem, vídeo) com destaque dos termos em cada tipo de fonte; e em árvore de palavras com uma lista de todas as fontes que contém a palavra ou frase.

Na figura 15, está o recorte da busca pelo termo “metodologia”. Ao clicar em uma ramificação, a busca é encaminhada à referência em que se encontra a expressão.

**Figura 15 – Consulta de pesquisa de texto**



Fonte: Software NVivo mediante dados da Autora.

Uma árvore de palavra exibe os resultados como uma árvore com ramificações que representam os contextos em que a palavra ou frase ocorre, que é a derivação de uma palavra-chave selecionada pelo pesquisador de acordo com o interesse da pesquisa. A figura 15 ilustra a correlação entre as palavras ou frases que compõem a palavra metodologia em todos os artigos inventariados e servem de parâmetro na estruturação das análises.

Esta ferramenta nos foi muito útil no processo de análise de dados, permitindo realizar o cruzamento de dados nos artigos, visando analisar as convergências e divergências em relação a fundamentação teórica, metodologia, objetivos, dentre outros.

Reconhecemos que se tivéssemos utilizado o Software NVivo desde o início de nossa pesquisa, o trabalho teria sido otimizado, pois suas ferramentas possibilitam a marcação de trechos no próprio texto, codificando simultaneamente os dados nas bases desejadas. Com isso, o processo de fichamento dos artigos que fizemos de maneira manual, utilizando-se de planilhas eletrônicas e ainda construindo tabelas com os dados necessários para gerar gráficos, conforme apresentados no capítulo 3, a execução dessas informações sairiam automaticamente, gerando relatórios, tabelas, diagramas e gráficos.

### 3.7 Síntese do capítulo

Neste capítulo, apresentamos as pesquisas do tipo “Estado da Arte”, que se desenvolvem a partir de estudos bibliográficos, com o objetivo de mapear as produções acadêmicas em seus diferentes aspectos de publicação.

Fundamentado em Romanowski e Ens (2006), denominamos nossa pesquisa como “Estado do Conhecimento”, pois conforme sua definição, abrange apenas um setor de publicação da produção acadêmica, tal qual em nossa investigação, em que elegemos como fonte de pesquisa, os periódicos. E ainda, definimos nossa pesquisa metodologicamente como exploratória e bibliográfica, com abordagens qualitativas, baseado nos pressupostos de Bogdan e Biklen (1994).

Com o objetivo de mapear os artigos publicados entre 2009 e 2019 que versam as Estruturas Multiplicativas, nos conduzimos pelas seguintes etapas: (i) definição dos descritores e banco de dados, estabelecimentos de critérios de busca, coleta dos dados e seleção do *corpus* do “Estado do Conhecimento”; (ii) leitura das publicações selecionadas com a realização da pré-análise dos artigos por meio de fichamento; (iii) realização da análise dos artigos por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005).

Ainda em Análise de conteúdo, buscamos compor categorias temáticas, fundamentados em Fiorentini (1994), com a observância das seguintes características: objetivo, palavras-chave, metodologia, fundamentação teórica e conclusões.

E por fim, apresentamos algumas características do Software NVivo – versão 11, e como se deu a sua utilização no desenvolvimento de nossa pesquisa e análise.

## CAPÍTULO 4: ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

Nesse capítulo apresentamos as inferências, análises e interpretações dos artigos inventariados no recorte temporal de 2009 e 2019, com base na seguinte problemática *“Tomando como referência as publicações em periódicos, como as pesquisas realizadas sobre os processos de ensino e de aprendizagem das Estruturas Multiplicativas se fundamentam, no que se refere às suas bases conceituais, bem como, quais as perspectivas epistêmicas em que tais investigações são pautadas?”*.

Desenvolvemos algumas discussões e reflexões a partir dos eixos temáticos constituídos e também em relação ao referencial teórico dos artigos, em comparação ao referencial em que adotamos nessa pesquisa – TCC das Estruturas Multiplicativas de Gérard Vergnaud. São abordados também algumas análises com o auxílio do Software NVivo – versão 11.

### 4.1 Análise a partir dos Eixos Temáticos

A discussão e análise dos dados envolve as categorias organizadas em seis temas: Metodologia/Didática; Formação inicial e/ou Formação Continuada de Professores; Prática Pedagógica; Psicologia, Cognição e Aprendizagem; Material Didático/Meios de ensino; Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática.

Nesse processo de categorização dos artigos, tivemos grande dificuldade em definir em qual categoria e subcategoria os artigos seriam classificados, devido as sobreposições temáticas, exigindo retomar a leitura dos artigos por mais de uma vez. Em Fiorentini (1994) o autor apontou que essa dificuldade seria da própria natureza interdisciplinar do objeto de pesquisa da Educação Matemática, o qual pode ser focalizado sob vários ângulos, impedindo que essa área seja subdividida em compartimentos estanques.

E assim, considerando o objetivo principal de cada artigo, decidimos sua distribuição nas categorias e subcategorias temáticas, conforme dados compilados na Tabela 6.

**Tabela 6** - Distribuição das categorias e subcategorias e o Número do Artigo classificado

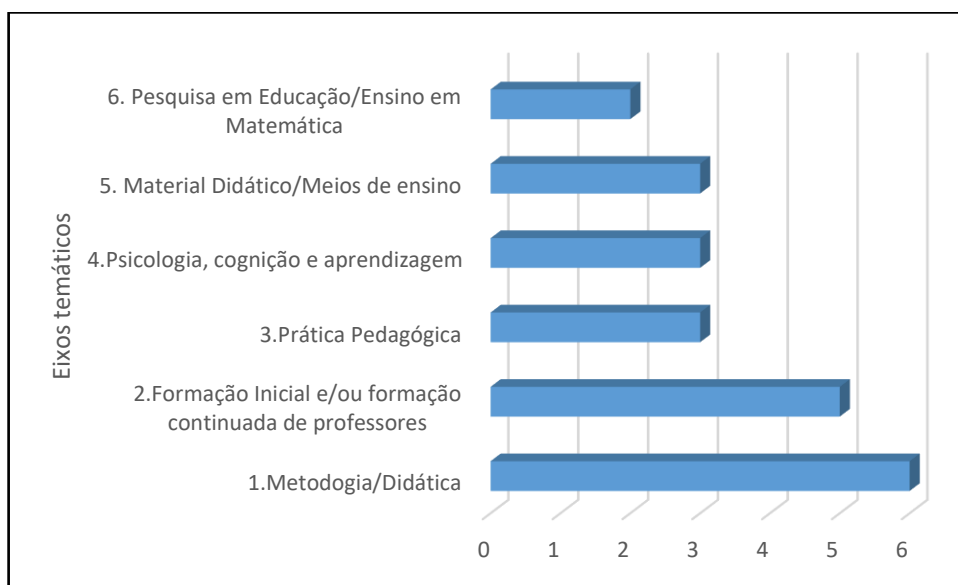
| <b>Categorias e Subcategorias temáticas</b>                        | <b>Artigos</b>     |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>1. Metodologia/Didática</b>                                     |                    |
| 1.1 Resolução de Problemas                                         | A1, A3, A15 e A21. |
| 1.2 Outros métodos e técnicas de ensino                            | A6 e A19           |
| <b>2. Formação Inicial e/ou formação continuada de professores</b> |                    |
| 2.1 Formação inicial de professores                                |                    |

|                                                                                                                    |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 2.2 Formação Continuada de professores                                                                             | A12, A16, A17, A18 e A 20 |
| <b>3.Prática Pedagógica</b>                                                                                        |                           |
| 3.1 O cotidiano do processo ensino e aprendizagem em sala de aula                                                  | A4 e A14<br>A10           |
| 3.2 Prática Docente                                                                                                |                           |
| 3.3 Erros, problemas e dificuldades do ensino e da aprendizagem em sala de aula                                    |                           |
| <b>4.Psicologia, cognição e aprendizagem</b>                                                                       |                           |
| 4.1 Formação e/ou desenvolvimento de conceitos/princípios e de habilidades cognitivas diante de tarefas/atividades | A5                        |
| 4.2 Domínio/Desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências básicas                                       | A2 e A7                   |
| <b>5. Material Didático/Meios de ensino</b>                                                                        |                           |
| 5.1 Materiais escritos                                                                                             | A22                       |
| 5.2 Materiais manipulativos e jogos                                                                                | A11 e A13                 |
| <b>6. Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática</b>                                                                |                           |
| 6.1 Pesquisa em educação e/ou ensino em Matemática                                                                 | A8 e A9                   |

Fonte: Elaborado pela Autora.

De acordo com os dados da Tabela 6, ao destacarmos o foco temático dos artigos, agrupamo-los em seis eixos temáticos. Desse modo, apresentamos no Gráfico 4 um panorama desses eixos dos artigos inventariados.

**Gráfico 4** - Distribuição dos artigos inventariados em Eixos Temáticos



Fonte: A autora.

#### 4.1.1 Metodologia / Didática

Mediante análise do Gráfico 4, é possível verificar que o eixo temático, Metodologia/Didática, possui o maior número de publicações. Esse eixo caracteriza-se pela abordagem de temas que envolvem elaboração de estratégias didáticas e propostas metodológicas para o ensino da matemática, especificamente o conteúdo Estruturas Multiplicativas. As subcategorias deste eixo são a Resolução de Problemas e Outros métodos e técnicas de ensino.

Na subcategoria Resolução de Problemas, foram incluídos os artigos que buscaram propor metodologias de ensino das Estruturas Multiplicativas por meio da resolução de problemas e avaliar as contribuições dessa estratégia para os processos de ensino e de aprendizagem.

No artigo 1, “Problemas de Produto Cartesiano, Raciocínio Combinatório e Intervenção do Professor”, Placha e Moro (2009) descrevem a natureza de como ocorre o processo de aprendizagem de relações multiplicativas de produto de medidas (ou cartesiano), de crianças de 3ª série, na solução de problemas conforme níveis do raciocínio combinatório ali implicados, sob a intervenção do professor.

O Artigo 3 – “A resolução de problemas de divisão partitiva nos anos iniciais” de Lara e Borges (2012) – apresenta a análise das estratégias utilizadas pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental nas resoluções de problemas de divisão partitiva. Além dos problemas propostos aos alunos, foi entregue aos professores desses alunos, um questionário com perguntas abertas com o objetivo de verificar suas concepções sobre a estrutura aditiva e multiplicativa e o modo como essas são desenvolvidas em suas aulas.

O Artigo 15 – “A Resolução de Problemas de Produto Cartesiano por Alunos do Ensino Fundamental” de Magina et al. (2018) – apresenta uma investigação da resolução de problemas de produto cartesiano diretos (requer a multiplicação para sua resolução) e inverso (requer a divisão para sua resolução) por alunos do Ensino Fundamental, examinando o nível de complexidade deles e os procedimentos adotados por esses alunos em função do tipo de problema.

Na outra subcategoria deste eixo temático, “Outros Métodos e Técnicas de Ensino”, foram agrupados os artigos que envolvem metodologias ativas e que abordaram estratégias e outros métodos de ensino.

No artigo 6 – “Os conceitos de divisão e multiplicação nas proposições de ensino elaboradas por Davydov e seus colaboradores” de Da Rosa, Damazio, e Crestani (2014) – os autores fazem uma análise do movimento conceitual adotado por Davydov e seus colaboradores ao proporem o ensino do conceito de multiplicação e divisão no segundo ano do Ensino

Fundamental. Davydov, desenvolve o processo de elaboração e uma proposta para o ensino de Matemática com base na Teoria Histórico-Cultural, onde a introdução do conceito de divisão e multiplicação ocorre a partir da reta numérica.

No Artigo 19 – “Apropriação do Conceito de Divisão por meio de Intervenção Pedagógica com Metodologias Ativas” de Bessa e Costa (2019) – os autores apresentam os dados de uma pesquisa que teve por objetivo verificar avanços de estudantes na compreensão da divisão após passarem por intervenção, propondo uma intervenção pedagógica com metodologias ativas: jogos, desafios e situações-problema comparados a estudantes que não passaram por tal intervenção. E, ainda, observam a ocorrência de relação entre aqueles avanços de compreensão com a intervenção realizada por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental na resolução de situação problema envolvendo o conceito de divisão.

O Artigo 21 – “Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo” de Oliveira Altoé e Oliveira Freitas (2019) – apresenta uma proposta de Formulação de Problemas, intitulada “...Vezeis mais...Vezeis menos...”, que pode contribuir nos estudos de multiplicação e divisão, em Comparação Multiplicativa, do Campo Conceitual Multiplicativo. As análises indicaram que a proposta de formulação, intitulada “...Vezeis mais...Vezeis menos...”, contribuiu para que os alunos formulassem os seus problemas e que esses fossem de Comparação Multiplicativa. A pesquisa seguiu pressupostos metodológicos da Engenharia Didática.

Este artigo apesar de abordar a Resolução de Problemas foca a formulação dos problemas pelos próprios estudantes, prática essa chamada de Formulação de Problemas.

#### **4.1.2 Formação inicial e/ou formação continuada de professores**

Esta temática “Formação inicial e/ou Continuada de Professores” inclui publicações que tratam dos impactos que a formação continuada proporciona nas reflexões sobre a ação docente e novos meios para o desenvolvimento do trabalho pedagógico, além do conhecimento prático e pedagógico profissional. Nesta modalidade identificamos programas de formação continuada com pesquisa colaborativa entre pesquisadores, Instituições de ensino superior e professores da educação básica.

Não há nenhum artigo relacionado à Formação inicial de professores. Já na Formação continuada contabilizamos cinco artigos, são eles:

O artigo 12 – “Estratégias formativas: um elemento potencializador para ressignificação da prática docente” de Merlini, Magina e Santos (2017) – busca identificar a ressignificação e

a transformação da prática docente de professoras participantes ocorridas durante um processo formativo com viés colaborativo, o qual teve como objetivo discutir o ensino e a aprendizagem do Campo Conceitual Multiplicativo. Apresentam uma análise comparativa da prática do grupo de professoras de dois momentos distintos, da prática precedente à formação (prognóstico) e da prática no processo de formação.

Santana et al. (2018) no artigo 16 – intitulado “Universidade e Escolas Parceiras num Processo Formativo” – analisam as ações realizadas pela rede E-Mult, desenvolvido no âmbito do Programa Observatório da Educação. O processo formativo desenvolvido nessa investigação buscou promover o desenvolvimento de estratégias de ensino para a apropriação e expansão do Campo Conceitual Multiplicativo por parte dos professores participantes de escolas públicas localizadas em três estados: Bahia, Pernambuco e Ceará.

O artigo 17 – “Situações-problema elaborada por professores dos anos iniciais” de Santos e Merlini (2018) – objetiva comparar as situações-problema de combinatória, elaboradas pelos professores dos anos iniciais antes e depois de uma formação continuada com dimensões colaborativas. Essa investigação fez parte da parceria entre dois projetos amplos e interligados da rede E-Mult e PEM - Núcleos de Pesquisa da Sociedade Brasileira de Educação Matemática da Bahia (SBEM/BA). O E-Mult e o PEM têm dentre seus principais objetivos o de investigar e auxiliar a prática dos professores do Ensino Fundamental no ensino das Estruturas Multiplicativas.

O Artigo 18 – “Análise das Reflexões de uma Professora dos Anos Iniciais Participante do Observatório da Educação a Respeito da sua Prática” de Garcia Silva, Pinheiro e Canova (2018) – apresenta uma análise das reflexões, a respeito da própria prática, de uma professora participante de um processo formativo quanto ao tema fração, com destaque para uma situação quociente envolvendo equivalência de frações. Este estudo foi desenvolvido no âmbito do Programa Observatório da Educação.

Lima, Couto e Santana (2019) – no Artigo 20 “Mobilização de saberes no processo formativo de professoras dos anos iniciais” – apresentam resultados referentes a um curso de formação continuada de professores, planejado por um grupo de pesquisa da Universidade, no contexto de dois projetos: um no âmbito do Observatório da Educação (OBEDUC) e o segundo, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB). Este artigo tem como objetivo compreender os saberes mobilizados no processo formativo de professoras que ensinam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais.

#### **4.1.3 Prática Pedagógica**

A temática Prática Pedagógica reúne artigos que exploram e investigam o cotidiano das salas de aula, as ações e práticas pedagógicas dos professores, bem como as interações entre professor, aluno e o saber matemático.

As subcategorias constituídas nesse eixo são: O cotidiano do Processo Ensino e Aprendizagem em sala de aula, Prática Docente e Erros, Problemas e Dificuldades do Ensino e da Aprendizagem em sala de aula.

Quando iniciamos o processo de categorização, classificamos na primeira subcategoria dessa temática vários artigos pelo fato de abordarem o cotidiano da sala de aula, porém ao ler mais detalhadamente esses artigos, reconhecemos neles outros focos de estudo e, assim, optamos por agrupá-los em outras categorias.

Na segunda subcategoria, “Prática Docente”, constam os artigos que focalizam o fazer pedagógico do professor. Estão incluídos os artigos 4 e 14.

O artigo 4 – “O conhecimento profissional docente e sua relação com a ideia de proporcionalidade” de Garcia Silva e Alencar (2012) – tem o objetivo de analisar o conhecimento profissional docente de professores que ensinam Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental, cujos alunos se destacaram no Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP). Nessa investigação foram analisadas as observações desses professores acerca do desempenho de alunos, na resolução de situações-problema envolvendo a ideia de proporcionalidade simples e de multiplicação e quais encaminhamentos metodológicos seriam indicados pelos docentes.

No artigo 14 – “Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental” de Spinillo et al. (2017) – foi investigado como professores do Ensino Fundamental que ensinam matemática concebem e formulam situações-problema inseridas no Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas.

Na subcategoria “Erros, Problemas e Dificuldades do Ensino e da Aprendizagem em sala de aula”, registramos o artigo 10, de Spinillo et al. (2016), intitulado “Como Professores e Futuros Professores Interpretam Erros de Alunos ao Resolverem Problemas de Estrutura Multiplicativa?”. Esse artigo trata da interpretação que professores e futuros professores fazem dos erros de alunos do ensino fundamental na solução de problemas de Estrutura Multiplicativa.

#### **4.1.4 Psicologia, Cognição e Aprendizagem**

Nesta categoria, abordamos publicações que têm como objeto de investigação o processo de formação e construção de conceitos matemáticos, de elaboração e desenvolvimento de estruturas cognitivas de natureza lógico-matemática, desenvolvimento de competências e habilidades básicas em cálculos, resolução de problemas e raciocínio, como também, toda e qualquer aplicação de preceitos da Psicologia Educacional.

Na primeira subcategoria, “Formação e/ou Desenvolvimento de Conceitos/Princípios e de Habilidades Cognitivas diante de Tarefas/Atividades” está relacionado o artigo 5 – “O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas” – onde Magina, Santos e Merlini (2014) analisam o desempenho de estudantes dos 3º e 5º anos do Ensino Fundamental frente à situações do Campo Conceitual Multiplicativo e, a partir dessa análise, buscam identificar os níveis de raciocínio empregados por eles.

Na subcategoria “Domínio/Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas e Competências Básicas” relacionamos os artigos 2 e 7. O artigo 2 – “Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental? Contribuição para o debate” – Magina, Santos e Merlini (2010) apresentam e discutem as estratégias empregadas por estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental, analisando seus desempenhos na resolução de situações que requerem a operação de divisão.

No artigo 7 – “Estratégias e procedimentos de crianças do ciclo de alfabetização frente à situações-problema que envolvem multiplicação e divisão” – Da Silva et al.(2015) realizaram um estudo com o objetivo de investigar quais são as estratégias e procedimentos que estudantes do Ciclo da Infância constroem a partir de situações-problema que envolvem a competência multiplicação e divisão prevista na Provinha Brasil.

#### **4.1.5 Material Didático/Meios de Ensino**

Os artigos pertinentes à esta temática, investigam o uso e/ou a influência de jogos e materiais manipulativos em situações didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem das Estruturas Multiplicativas, além de estudos que abordam sobre os materiais escritos e instrucionais, como o livro-didático.

Esta categoria foi contemplada com três artigos, em duas subcategorias: “Materiais Escritos” (artigo 22) e “Materiais Manipulativos e Jogos” (artigos 11 e 13).

O Artigo 22 – “Análise praxeológica da abordagem de frações em um livro didático do 4º ano do ensino fundamental” de Landim e Moraes (2019) – apresenta uma análise das situações que tratam de problemas de frações abordados no livro didático Ápis: matemática do

4º ano do Ensino Fundamental (EF) aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

No artigo 11 – “Operação de multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos” – Bessa e Costa (2017) tiveram como objetivos investigar o nível de compreensão e as condutas de multiplicação dos alunos de 4º ano do Ensino Fundamental em situação de pré e pós-teste; realizar intervenção com jogos de regras e desafios específicos para o desenvolvimento da operação de multiplicação e; verificar o nível de evolução na compreensão e nas condutas das operações de multiplicação.

O Artigo 13 – “Autorregulação e situação problema no jogo: estratégias para ensinar multiplicação” de Starepravo et al. (2017) – analisa as contribuições do Jogo do Resto para a compreensão do conceito de multiplicação bem como refletir acerca da importância das situações problematizadoras e da autorregulação no jogo.

#### **4.1.6 Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática**

Neste eixo temático classificamos os artigos que abordam as pesquisas e investigações realizadas por Grupos de Estudos e, também, pesquisa realizada na modalidade Estado da Questão que versam as Estruturas Multiplicativas.

Nesta categoria foram registrados dois artigos (artigos 8 e 9). No artigo 8 – “Estudos em Raciocínio Combinatório: investigações e práticas de ensino na Educação Básica” – os autores Borba, Rocha e Azevedo (2015) apresentam e discutem as pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – nos últimos cinco anos. No estudo os autores refletem sobre o que se aprendeu em relação ao desenvolvimento do raciocínio combinatório e quais práticas de ensino podem auxiliar esse desenvolvimento por parte de estudantes da Educação Básica, bem como são debatidos estudos realizados com professores da Educação Básica.

O artigo 9 – “Estudos sobre o ensino de estruturas multiplicativas nos anos iniciais do ensino fundamental: revelações do estado da questão” de Castro et al. (2016) – apresenta um Estado da Questão das pesquisas brasileiras em nível de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática que versam sobre o ensino de Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

#### **4.2 Análise e interpretação da Fundamentação Teórica**

Neste tópico, fazemos uma análise dos referenciais teóricos empregados pelos pesquisadores nos artigos de nosso *corpus* de análise que versam o Campo das Estruturas Multiplicativas com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O levantamento completo dos referenciais teóricos dos artigos está disponibilizado no fichamento, Apêndice A.

Dos 22 artigos inventariados, no que concerne às Estruturas Multiplicativas, apenas um artigo não como aporte teórico a TCC de Gérard Vergnaud – o artigo 6, “Os conceitos de divisão e multiplicação nas proposições de ensino elaboradas por Davydov e seus colaboradores”. Nesse artigo, os autores fazem uma investigação de natureza teórica, do movimento conceitual proposto por Davydov e seus colaboradores no ensino do conceito de multiplicação e divisão dos números naturais no segundo ano do Ensino Fundamental. Davydov foi um psicólogo e educador Russo, seguidor de Vygotsky.

A análise foi realizada em um livro didático davydoviano, organizado por meio de tarefas correspondentes aos exercícios ou atividades no ensino brasileiro. A operação da divisão, nas tarefas davydovianas, é realizada a partir de uma representação geométrica, a reta numérica. Os conceitos de divisão e multiplicação são apresentados a partir da inter-relação entre os campos aritmético (operações numéricas), geométrico (reta numérica, esquema abstrato, volume, comprimento) e algébrico (relação genérica entre as grandezas representadas por meio de letras).

Cabe destacar que no artigo 22, “Análise praxeológica da abordagem de frações em um livro didático do 4º ano do ensino fundamental”, os autores Landim e Moraes fazem citação sobre a Teoria dos Campos Conceituais sobre a necessidade de proporcionar aos estudantes experiências com um amplo conjunto de situações, no entanto não se fundamentam teoricamente nesta teoria para analisar as situações-problemas de frações abordados em um livro didático.

Diante disso, a presente investigação observa uma forte influência das ideias de Vergnaud em relação aos conceitos que envolvem as Estruturas Multiplicativas nas investigações brasileiras e que possivelmente impactam os processos de ensino de Matemática nas escolas.

#### **4.3 Análise e interpretação da Metodologia**

O levantamento dos tipos de metodologias utilizadas, estão presentes no fichamento de cada artigo, no Apêndice A. No processo de interpretação desse aspecto encontramos algumas

limitações, pois alguns artigos não descrevem com clareza os critérios metodológicos de análise dos resultados.

A abordagem qualitativa se faz presente em todas as produções; quanto à sua fundamentação, surgem os autores Bogdan e Biklen (1994), Lüdke e André (1986; 2013) e Minayo (2000). Apenas os artigos 2 e 5 apresentaram além da análise qualitativa, a análise quantitativa.

Dentre as modalidades de metodologias citadas, conferiu-se destaque para a Intervenção estilo clínico-crítico (23%), Análise documental, Estudo de Caso e Pesquisa-ação (18%), seguida por pesquisa de campo e pesquisa descritiva (9%).

A pesquisa Intervenção no estilo clínico-crítico é utilizada por Placha e Moro (2009) no artigo 1, por Spinillo et al. (2016) no artigo 10, por Bessa e Costa (2017) no artigo 11, Starepravo et al. (2017) no artigo 13 e por Bessa e Costa (2019) no artigo 19.

Os artigos 6, 8 12, 18 apresentam em sua metodologia análises, denominadas como análise documental em Da Rosa et al. (2014) e Borba et al. (2015); análise comparativa por Merlini et al. (2012); análise da prática docente por Silva (2018); e análise praxeológica por Landim e Moraes (2019).

A modalidade Estado da Questão foi utilizada por Castro et al. (2016) – artigo 9. No artigo 21, Oliveira Altoé e Oliveira Santos (2019) utilizaram os pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, se caracterizando como experimental.

Os artigos que se utilizam da pesquisa descritiva são: Magina et al. (2010) – artigo 2; Magina et al. (2014) - artigo 5; Santana et al. (2018) – artigo 16.

O estudo de caso foi apresentado no artigo 3 por Lara e Borges (2012), por Lima et al. (2019) – artigo 20; e Santos et al. – artigo 15. A pesquisa de campo foi definida por Garcia Silva e Alencar (2012) - artigo 4; Investigação-ação escolar nos artigos 7, Da Silva et al. (2015).

Em relação aos instrumentos e procedimentos utilizados, “Aplicação de teste aos estudantes (resolução de situações-problemas)” estão presentes nos artigos 1, 2, 3, 5, 7, 11, 15, 18 e 19. “Formulação de situações-problema por alunos”, artigo 21. “Entrevistas e questionários a professores” estão nos artigos 4, 10, 12 e 16. “Formulação de situações-problema” por professores estão nos artigos 14 e 17.

Estas técnicas de coleta de dados foram utilizadas para auxiliar na análise do objeto investigado. Conforme Castro et al. (2016) são os meios pelos quais o pesquisador operacionaliza o método adotado, interconectando os elementos teóricos e práticos.

Assim, observa-se que a tipologia de pesquisa mais adotada é a pesquisa qualitativa, com destaque para a modalidade Intervenção estilo-clínico e o instrumento e procedimento mais utilizado é a aplicação de testes à estudantes.

Os artigos inventariados apresentam focos distintos de pesquisa, há aqueles em que o foco está no estudante (artigos 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 19 e 21), há os artigos que focalizam as práticas docentes (artigos 4 e 10) e também os que tem objeto de estudo a prática docente porém relacionados à processos formativos dos professores dos anos iniciais (artigos 12, 14, 16, 17, 18 e 19). E também há outros com foco na análise de material didático, ou mesmo em materiais já produzidos.

As pesquisas com foco nos estudantes (45%) trataram diversos aspectos relacionados a conceitualização das estruturas multiplicativas nas suas mais variadas classes e situações. Desde a mobilização de esquemas e seus invariantes operatórios na resolução de problemas, como estratégias, níveis de raciocínio até a análise de erros e formulação de situações-problemas pelos próprios estudantes.

Os artigos que focaram nos docentes que ensinam matemática nos anos iniciais (10%), abordaram as concepções desses professores em relação aos conceitos do campo multiplicativo, aspectos relacionados à sua prática, como também da interpretação que fazem dos erros de alunos na solução de problemas de estrutura multiplicativa.

A formação continuada de professores (27%) foram objeto de pesquisa de vários artigos. Destaca-se, que a maioria dessas investigações estão atreladas à projetos do Programa Observatório da Educação (OBEDUC)<sup>27</sup>. Alguns projetos citados são: E-Mult – formação continuada do professor em serviço compreendida na perspectiva do desenvolvimento profissional, desenvolvido em rede com três estados: Bahia (sede), Ceará e Pernambuco – e o PEM, desenvolvido em rede por cinco Núcleos de Pesquisa da Sociedade Brasileira de Educação Matemática da Bahia (SBEM/BA). O E-Mult e o PEM têm dentre seus principais objetivos o de investigar e auxiliar a prática dos professores do Ensino Fundamental no ensino das Estruturas Multiplicativas, tendo como suporte metodológico a espiral de fluxo: reflexão-planejamento-ação-reflexão (REPARE) elaborado por Magina (2008).

---

<sup>27</sup> O Programa Observatório da Educação foi instituído no ano de 2006 pela Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o objetivo de fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizassem a infraestrutura disponível das Instituições de Educação Superior (IES) e as bases de dados existentes no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

#### 4.4 Análise e Interpretação dos Objetivos relativo às Estruturas Multiplicativas

Nesse tópico, temos a intenção de analisar e interpretar o foco de estudo e investigação presente nos artigos em relação aos conceitos da TCC – Estruturas Multiplicativas.

Vale retomar que o Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas é denominado, simultaneamente, por um conjunto informal e heterogêneo das situações cujo domínio requer uma ou várias multiplicações ou divisões ou até mesmo a combinação entre elas e por um conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar estas situações como tarefas matemáticas (VERGNAUD, 1993). Assim, além da multiplicação e divisão, fazem parte deste campo os conceitos de fração, porcentagem, proporção simples, dupla e múltipla, função linear, bilinear e não linear, razão, quociente, análise dimensional, produto cartesiano, combinação, espaço vetorial, função, entre outros.

Em todas os artigos inventariados há uma legítima preocupação com os processos formativos das estruturas multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, desta forma, a temática de cada pesquisa está relacionada com os problemas específicos do cotidiano escolar, sendo que os elementos da Teoria dos Campos Conceituais mais evidenciados foram as competências e concepções dos docentes e a formação de conceitos dos alunos no campo multiplicativo.

Em relação às duas principais categorias do Campo Conceitual Multiplicativo, a categoria Isomorfismo de medidas tem maior concentração das produções (55%), enquanto que a categoria Produto de medidas abarca um número menor de pesquisas (18%).

Dentro da categoria Produto de medidas, os artigos que envolvem o conceito de Combinatória são: 1, 8, 15 e 17. Nestes artigos além do foco no estudante e na ação docente, realçamos o artigo 8 – “Estudos em Raciocínio Combinatório: investigações e práticas de ensino na Educação Básica, de Borba et al. (2015) que trata das pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório – Geração da Universidade Federal de Pernambuco.

Pertencente ao Eixo Comparação Multiplicativa está o artigo 21, com a proposta de formulação de problemas por estudantes.

Na categoria Isomorfismo de medidas, as produções que direcionam o estudo para resolução de situações-problema por estudantes que envolvem o conceito de divisão, tanto partitiva quanto quotitiva, são os artigos 2, 3 e 19. Os artigos 5, 11 e 13 apontam a resolução de situações-problema por estudantes utilizando-se do conceito de multiplicação e proporcionalidade, na classe “um para muitos” e “muitos para muitos”. E nos artigos 4, 6, 7 e

14 focalizam as situações-problemas que requerem tanto uma multiplicação como uma divisão para sua resolução.

O tema fração é abordado nos artigos 18 e 22. No artigo 18, o estudo é centrado na reflexão da prática docente em um curso de formação continuada para professores, enquanto que no artigo 22 o foco da investigação é a análise desta temática em um livro didático do 4º ano do Ensino Fundamental.

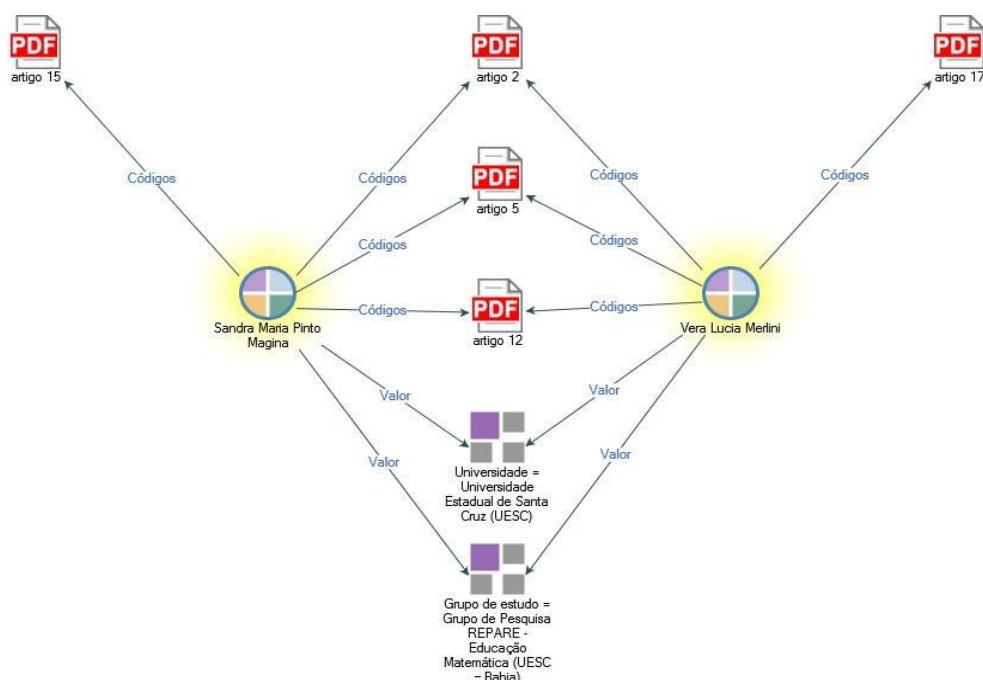
Nos artigos 10, 12, 16 e 20, o tema Estruturas Multiplicativas é abordado de maneira geral nos conceitos que envolvem esse Campo. Estas produções são voltadas para a formação continuada de professores e buscam compreender os saberes mobilizados no processo formativo, a resignificação e a transformação da prática docente desses professores participantes.

#### 4.5 Análise e interpretação sobre alguns autores

Abordaremos neste tópico, os autores que aparecem em maior número de artigos, indicados na Tabela 4.

Observando essa tabela, podemos constatar que as autoras, Sandra Maria Pinto Magina e Vera Lucia Merlini, estão presentes, ambas em quatro artigos, conforme representado na Figura 16.

**Figura 16** – Diagrama de comparação entre autoras.



Fonte: Elaborado pela autora, com o auxílio do Software NVivo 11.

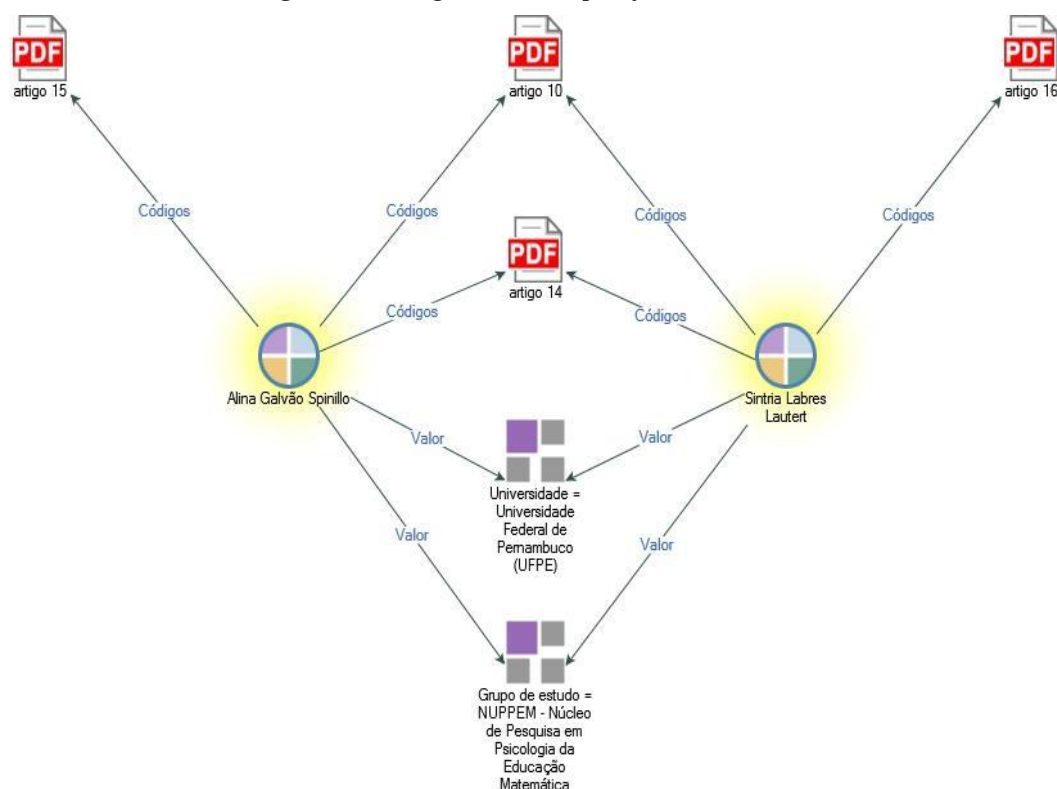
Sandra Magina foi orientadora de mestrado e doutorado de Vera Lúcia Merlini e atualmente ambas atuam como professora na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) – BA e participam como líder e vice-líder do Grupo de Pesquisa REPARE (Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão) em Educação Matemática, o qual conta com pesquisadores de diversas Instituições envolvendo cinco estados brasileiros. Destaca-se que este grupo de pesquisa foi criado em 2007, inspirado no modelo metodológico de estratégia formativa, desenvolvido por Sandra Magina chamado espiral RePARE (Reflexão, planejamento, ação, Reflexão) citado em diversos artigos inventariados que focam os processos formativos. As autoras têm uma vasta publicação que compreende a Teoria dos Campos Conceituais.

Alina Galvão Spinillo e Sintra Labres Lautert da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); e Aparecido dos Santos da Universidade Nove de Julho (UNINOVE) são os autores que fazem parte da autoria de três artigos.

Aparecido dos Santos atualmente é professor da UNINOVE, escreveu os três artigos em parceria com Sandra Maria Pinto Magina e Vera Lúcia Merlini. Em sua tese de doutoramento, orientada por Sandra Magina, desenvolveu a pesquisa “Processos de Formação Colaborativa com foco no Campo Conceitual Multiplicativo: um caminho possível com professoras polivalentes” (2010). Atualmente participa, como pesquisador colaborador, no projeto de pesquisa (OBEDUC), intitulado: Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental na Universidade Estadual Santa Cruz (UESC - Bahia).

Destaca-se que o esquema – Quadro 3, em que nos pautamos para discutir os conceitos do Campo Conceitual Multiplicativo foi elaborado por Sandra Magina, Vera Merlini e Aparecido dos Santos em 2010 a partir da releitura das obras de Vergnaud.

Alina Galvão Spinillo foi orientadora do mestrado e doutorado da Sintria Labres Lautert e atualmente ambas são professoras do Departamento de Psicologia e da Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Coordenadoras do Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (NUPPEM).

**Figura 17** – Diagrama de comparação entre autores.

Fonte: Elaborado pela autora, com o auxílio do Software NVivo 11.

Sandra Magina e Alina Spinillo em parceria com Verônica Gitirana e Tânia Campos escreveram o livro “Repensando Multiplicação e Divisão – Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais (2014), desenvolvido à luz da teoria vergnaudiana, livro este voltado para professor do Ensino fundamental.

Dentre os autores dos artigos inventariados, destacamos as autoras Maria Lucia Faria Moro e Maria Tereza Carneiro Soares, grandes pesquisadoras do país na área da psicologia da aprendizagem e do ensino da Matemática, as quais foram tradutora e revisora técnica, respectivamente, do livro “A criança, a matemática e a realidade” de Gérard Vergnaud. Esse livro foi lançado em português no Brasil em 2009, há mais de 25 anos da sua publicação, os quais Vergnaud aprofunda a TCC de forma didática em relação à aquisição dos conceitos matemáticos, com exemplos e definições.

Em 2020, Maria Lucia Faria Moro e Maria Tereza Carneiro Soares em parceria com Luca Rischbieter, participaram da criação de um site<sup>28</sup> com o objetivo de ampliar a divulgação das ideias de Gérard Vergnaud. Neste site estão textos em francês e em português, uma transcrição da entrevista realizada em Curitiba no ano de 2011 com Gérard Vergnaud.

<sup>28</sup> [www.vergnaudbrasil.com](http://www.vergnaudbrasil.com)

## 4.6 Síntese do Capítulo

Para o desenvolvimento deste capítulo, os vinte e dois artigos inventariados foram organizados e analisados a partir das seis categorias temáticas: Metodologia/Didática; Formação inicial e/ou Formação Continuada de Professores; Prática Pedagógica; Psicologia, Cognição e Aprendizagem; Material Didático/Meios de Ensino e Pesquisa em Educação/Ensino em Matemática.

Nesse processo de categorização, observamos por vezes, que alguns artigos poderiam ser inseridos em mais de uma categoria, e assim constituímos nossa classificação levando em consideração o objetivo principal de cada artigo.

Realizamos algumas reflexões referente a fundamentação teórica, metodologia, objetivos relativos à TCC, tomando como base os dados constantes no fichamento de cada artigo. Fizemos também, interpretações em relação aos autores presentes em um maior número das publicações inventariadas. Dentre os artigos inventariados, apenas um não fundamentou-se na TCC - Estruturas Multiplicativas de Gérard Vergnaud.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como foco principal obter um panorama geral da produção acadêmica que versam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no período de 2009 a 2019. Para tal, percorremos caminhos para a construção do “Estado do Conhecimento”, modalidade esta, que no início não tínhamos a clareza do seu potencial de pesquisa, contudo a literatura investigada – Ens (2002), Romanowski e Ens (2006), Ferreira (2012), Morosini e Fernandes (2014), Morosini (2015), Vosgerau e Romanowski (2014) - nos forneceram uma amplitude das perspectivas e a riqueza das contribuições desse tipo de estudo no propósito de conhecer a área investigada.

Como esta pesquisa é direcionada aos anos iniciais do Ensino Fundamental, no primeiro capítulo tecemos algumas reflexões sobre a Matemática neste nível de escolarização. Apontamos os principais documentos curriculares oficiais que regem a educação básica e como a temática Estruturas Multiplicativas são pautadas nestes documentos.

Em relação a isso, verificamos que a forma como este conteúdo está disponibilizado, tanto nos currículos prescritos quanto nos currículos apresentados, estão intimamente ligados à TCC das Estruturas Multiplicativas proposta por Vergnaud, muito embora, ao nosso entendimento, esses conhecimentos nas suas mais diversas maneiras de conceitualização não circulem de forma clara no âmbito do “chão da escola” entre os professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Compreendemos assim, a necessidade de cursos de formação continuada que tratam das Estruturas Multiplicativas. Vislumbramos nessa ideia, projetos futuros....

Outro aspecto abordado neste capítulo é a reflexão sobre a matemática vista como prática social. É necessário um olhar diferente para a escola como um espaço privilegiado da produção e não apenas de reprodução do conhecimento matemático. A viabilidade para compreender a matemática como prática social está na medida em que deixarmos de pensá-la como um conhecimento independente do ser humano. Adaptar o saber científico, abarcando o saber cotidiano, transformando-o no saber escolar é um grande desafio didático que propicia aos alunos entender os conceitos matemáticos de forma diferenciada e vinculado a um contexto compreensível por ele.

Nesse sentido, como em todos os artigos inventariados há uma legítima preocupação com os processos formativos das estruturas multiplicativas apoiados na TCC, entendemos que figura-se nestas pesquisas a matemática vista como prática social, tanto no processo de reflexão das condições da aprendizagem conceitual de forma que se torne mais acessível à compreensão

do aluno, como também pelo fato desta teoria estudar as questões do significado dos conceitos no contexto escolar sem atenuar suas bases epistemológicas. Devemos, como educadores matemáticos, propor incansavelmente a matemática como prática social, transpondo a ideia de um conhecimento único, pronto e inflexível, bem como mudanças nas metodologias para uma educação focada na aprendizagem ética e solidária, oportunizando diversas situações que contribuam no desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos alunos.

No segundo capítulo, com os desígnios de melhor entender o conceito – estruturas multiplicativas, desenvolvemos um estudo teórico sobre a TCC desenvolvida pelo educador e psicólogo francês Gérard Vergnaud. Compreendemos que as ferramentas conceituais propostas por Vergnaud não se limita apenas ao seu teor teórico, implica uma consistente proposta didática para o desenvolvimento e construção dos conceitos matemáticos, com a efetiva participação do aluno no processo cognitivo. E, assim, concordamos com Pais (2018) quando afirma que um dos aspectos relevantes no estudo desta teoria é o destaque dado ao tratamento do saber escolar, permitindo entender os conceitos matemáticos de forma diferenciada a qual foi produzido o saber científico. Esta transposição didática, do saber científico ao saber escolar, nos leva a noção de prática social, com a finalidade de contribuir na estruturação de uma educação matemática mais significativa.

No terceiro capítulo, realizamos todo o percurso metodológico. Compuseram nosso *corpus* de análise, vinte e dois artigos, mapeados no Portal do Bolema e de Periódicos da Capes, compreendidos no recorte temporal 2009-2019. Para análise dos resultados seguimos os pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e Franco (2006), na qual eixos temáticos foram constituídos visando uma melhor organização para as análises e inferências. Neste processo de análise, com o auxílio do *software NVivo* – versão 11 realizamos algumas análises de comparação de dados, valendo-se dos seus recursos gráficos, de tabelas e outros. Como já mencionamos, viemos ter contato com este software quando já havíamos feito todo o trabalho manual de fichamento dos artigos, como também na constituição e categorização dos eixos temáticos. No entanto, as ferramentas deste software ainda nos foram úteis no trabalho de cruzamento de informações pertinentes a nossa pesquisa.

A relevância de nosso estudo se faz presente na medida em que objetivou evidenciar articulações entre as publicações em periódicos acerca do tema estruturas multiplicativas com as suas bases conceituais, teórico-metodológicas e suas perspectivas epistêmicas.

E, com isso, compreendemos que essa temática, assim como outros diversos conceitos que compõem a área Educação Matemática traz em sua epistemologia aspectos estruturais e conceituais arraigados em aspectos históricos que são fundamentais para entender essa área e

suas bases teóricas. Com a predominância da TCC de Vergnaud como aporte teórico nas produções – *corpus* de análise – buscamos entender um pouco dessa tendência teórica e sua influência no contexto educacional brasileiro.

No final da década de 80 e início de 90, muitos professores/pesquisadores brasileiros foram realizar seu doutoramento na França e tiveram a oportunidade de conhecer o movimento Didática da Matemática Francesa. Nesse período, muitos idealizadores das teorias que compõem esse movimento e os principais investigadores franceses, vieram ao Brasil por intermédio de instituições de ensino superior. De acordo com Souza (2016), a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tânia Maria Mendonça Campos foi uma das responsáveis pelo entrecruzamento de pesquisadores franceses e brasileiros neste período, no qual o movimento da Didática da Matemática Francesa teve início aqui no Brasil. E ainda afirma que, a circulação e apropriação das ideias desse Movimento se intensificaram no meio acadêmico brasileiro com a formação de núcleos de estudos das teorias francesas em inúmeras instituições de ensino e em diferentes regiões do país.

Assim sendo, a influência desse movimento no Brasil, se iniciou nas instituições de ensino superior, principalmente nos programas de pós-graduação e se consolidaram nas práticas acadêmicas, desde em pesquisas/estudos acerca destas teorias, como também por meio da organização e participação em eventos, como congressos e em especial cursos promovidos em parceria com o governo, como exemplo, a Escola de Altos Estudos – um projeto do Ministério da Educação que trouxe, dentre muitos pesquisadores franceses, o professor Vergnaud. Outro meio de difusão dessas teorias foram as publicações em periódicos, em livros, e nos mais diversos meios de divulgação de pesquisas e seus resultados e também por meio dos programas de formação inicial e/ou continuada de professores em parceria com as universidades.

Muitos sujeitos – pesquisadores diretos ou próximos da teoria francesa – vinculados às Instituições de ensino superior participaram na elaboração de políticas públicas, um dos motivos, que no final da década de 90, a influência das teorias francesas chega aos Documentos Curriculares Oficiais. “A teoria dos campos conceituais é uma das principais referências teóricas sobre as quais se apoiam os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de Matemática” (GITIRANA et al., 2014).

Em vista do exposto, percebemos a forte influência da Didática Francesa, especificamente da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, no que tange às Estruturas Multiplicativas, considerando-a como um marco teórico na área da Educação Matemática brasileira.

Um fator que emergiu de nossa pesquisa e análise é a concentração de pesquisas e produções que versam as Estruturas Multiplicativas na região nordeste do país, com destaque à UFPE e a UESC na Bahia. Alguns dos artigos analisados, configuram um recorte de uma pesquisa maior, já mencionados, os projetos da Rede E-Mult e PEM, projetos estes que tiveram o objetivo de investigar e intervir na prática de professores do ensino fundamental no que tange às Estruturas Multiplicativas apoiado na TCC. Salientamos que, os resultados dessas pesquisas demonstram-se positivas, e sustentam uma mudança qualitativa nas práticas dos professores que participaram dos processos formativos, tanto nas dimensões teóricas a respeito do conhecimento matemático quanto nos conhecimentos didático e pedagógico, os quais proporcionaram um novo olhar para o ensino das Estruturas Multiplicativas.

E, ainda, estas produções voltadas aos docentes apontam resultados, principalmente nos artigos que analisam os processos formativos, que a grande maioria das dificuldades relativas à prática docente são influenciadas pela falta de domínio dos professores a respeito do conteúdo matemático. No campo das estruturas multiplicativas, percebe-se uma concepção limitada dos conceitos, reduzindo-se ao entendimento de proporção simples, negligenciando todos os outros conceitos e situações envolvidos neste campo, ou mesmo como já citado anteriormente, tratar a multiplicação apenas associada à adição de parcelas iguais.

Dentre os resultados das investigações que focam os estudantes, ressalta-se os apontamentos referente a utilização de estratégias com representações pictóricas utilizadas na resolução de situação-problema por alunos, concluindo que levam muito mais ao sucesso e compreensão do que aqueles em que se preocuparam em utilizar os algoritmos. Os autores enfatizam ainda, que tal prática parece ser pouco explorada na escola, demonstrando uma prática com características de ensino tradicional onde privilegia-se a apresentação da operação aritmética e do algoritmo a ela relativa.

Além dos resultados acima mencionados, alguns artigos apresentam exemplos de práticas pedagógicas que podem contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem das estruturas multiplicativas, ao romper com o caráter formal que permeia o seu desenvolvimento no âmbito escolar.

E, por fim, voltando o olhar a nossa questão inicial e o seu principal objetivo – inventariar, sistematizar, descrever e analisar publicações em artigos desenvolvidos no âmbito do Bolema e Portal de Periódicos da Capes sobre a temática Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental à luz da TCC das Estruturas Multiplicativas de Gérard Vergnaud – acreditamos que todo percurso trilhado na construção do “Estado do Conhecimento” nos permitiu compreender os aspectos relevantes neste complexo processo de

formação das fundamentações, tanto teóricas quanto epistêmicas, desta área investigada e seus impactos na educação que vivenciamos nas escolas diariamente.

Concluindo, os resultados das investigações analisadas e as inferências por nós realizadas, mesmo ciente de que não é o único fator, nos direcionaram à reflexão de que a mola propulsora para a melhoria na educação está intrinsecamente ligada à melhoria da prática docente, seja nos aspectos conceitual, metodológico e/ou pedagógico, e assim nos motiva, além de novas pesquisas focando a prática docente e o campo multiplicativo, a idealizar práticas concretas no contexto educacional o qual estamos inseridos.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011, 229 p.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Lei 9394/96, de 20/12/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 248, 23dez. 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática**, v. 3. Brasília: MEC/SEF, 1997
- BRASIL. Secretaria Estadual da Educação de São Paulo. **Projeto Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental- EMAI**. Concepção e Supervisão: Célia Maria Carolino Pires, São Paulo, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF, 2017.
- CALDERÓN, A. I.; POLTRONIERI, H. Avaliação da aprendizagem na Educação Básica: as pesquisas do estado da arte em questão (1980-2007): **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 13, n. 40, p. 873-893, set./dez. 2013.
- CALSA, Geiva Carolina. **Intervenção psicopedagógica e problemas aritméticos no ensino fundamental**. 2002. 297 f. Tese (Doutorado em Educação). UNICAMP, CAMPINAS: 2002.
- CHARNAY, Roland. Aprendendo (com) a resolução de problemas. In: Parra e Saiz. **Didática da Matemática: reflexões pedagógicas**, p.42-53, Porto Alegre: Artmed, 2009.
- CORREIA, Diná da Silva. Estruturas Multiplicativas: um olhar sobre conhecimentos do conteúdo e do ensino e do conhecimento curricular de professoras participantes de um grupo de estudo: In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. **Anais...** EBRAPEM, 2016.
- CURI, Edda. **A matemática e os professores dos anos iniciais**. São Paulo: Musa, 2005.
- D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C.E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro, v.29, n.51, p.1-17, abr. 2015.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.
- FIORENTINI, Dario e LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática**. 1994. 414 f. Tese (Doutorado em Metodologia de Ensino). UNICAMP, CAMPINAS: 1994.

FIORENTINI, D. Mapeamento de balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação matemática) no período de 1998 a 2001. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 25. 2002, Caxambu, MG. **Anais...**, Caxambu, MG: 2002.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2005.

FREIRE, Paulo. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estud. av.** São Paulo, v. 15, n. 42, p. 259-268, agosto de 2001.

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

GITIRANA, V.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; SPINILLO, A. **Repensando Multiplicação e Divisão: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. 1ª edição. São Paulo: PROEM, 2014.

JENSKE, Grazielle. **A Teoria de Gérard Vergnaud como aporte para a superação da defasagem de aprendizagem de conteúdos básicos da matemática: um estudo de caso**. 2011. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS, 2011.

LÜDKE, M. **A pesquisa qualitativa e o estudo da escola**. Cadernos de Pesquisa, n. 49, p. 43-44, 1984.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. As estratégias dos alunos na resolução de problemas aditivos: um estudo diagnóstico. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 6, n. 1, p. 53-71, 2004.

MAGINA, Sandra. A Teoria dos Campos Conceituais: contribuições da Psicologia para a prática docente. In: **Encontro Regional de Professores de Matemática**. São Paulo: Unicamp, 2005.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; GITIRANA, V.; NUNES, T. **Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. 3ª edição. São Paulo: PROEM, 2008.

MERLINI, V.; NASCIMENTO TEIXEIRA, A. As estratégias de resolução dos estudantes de 1º ano em situações de proporção simples. **Com a Palavra, o Professor**, v. 3, n. 7, p. 73-89, 17 dez. 2018.

MONTIBELLER, Liliane. **Pedagogos que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: a relação entre a formação inicial e a prática docente**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) UNIVALI-Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí/SC, 2015.

MOREIRA, M. A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em ensino de ciências**, 7(1), 7–29.

MOROSINI, M.C. Estado de conhecimento e questões do campo científico. **Revista Educação**. Santa Maria, v. 40, n.1, p. 101-116, jan./abr. 2015.

NACARATO, Adair Mendes. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 1. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

NACARATO, Adair M.; MENGALI, Brenda L. da S.; PASSOS, Carmen Lúcia B. (Orgs.). **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

NUNES, T., BRYANT, P. (1997). **Crianças fazendo matemática**. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas.

PALANCH, Wagner Barbosa de Lima. **Mapeamento de pesquisas sobre currículos de Matemática na Educação Básica brasileira (1987 a 2012)**. 2016. 283 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 3.ed.; Belo Horizonte: Autêntica, 2018. 149 p. ISBN: 978-85-7526-020-3.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estud. av.**, São Paulo, v. 32, n. 94, pág. 119-135, dez., 2018.

PERALTA, D. A.; GONÇALVES, H.J.L. Matemática e a inclusão do outro. **Linhas Críticas**, v. 25, 27 fev. 2019.

PIRES, C. M. C. Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. **Revista Bolema**, Rio Claro, SP. Ano 21. Nº 29, p. 13 – 42, 2008.

PIRES, C. M. C. Formação inicial e continuada de professores de matemática: possibilidades de mudança. In: **Anais do XV Encontro Regional de Educação Matemática**. UNISINOS. Porto Alegre, 2003.

PIRES, Célia Maria Carolino; CURI, Edda. **Avaliação de Professores do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo**, em relação a documentos e materiais de apoio à organização curricular na área de Educação Matemática. São Paulo, 2012 (Relatório de Pesquisa).

PIRES, C. M. C., O desenvolvimento do Projeto Educação Matemática nos anos iniciais - EMAI. In: **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016.

POMPEU, Carla Cristina. Aula de Matemática: as relações entre o Sujeito e o conhecimento matemático. **Revista Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 45, p. 303-321, 2013

RIBEIRO, Alina do Rocio Pacheco e Silva. **Alfabetização: o Estado da Arte em periódico científicos (1987-2008)**. 2011. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação) –Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ROLIM, C. L. A. O Ensino da Matemática como Prática Social: Lições de Silêncio. **Quaestio - Revista de Estudos em Educação**, v. 11, n. 1, 25 ago. 2010.

ROMANOWSKI, J. P. **As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas "Estado da Arte" em **Educação. Diálogo e Educação**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

SÃO PAULO. **Currículo Paulista: Matemática**. São Paulo: [s.n.], 2019.

SANTOS, A. **Formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas**. Curitiba: Ed.Appris, 2015.

SANTOS, M. A. dos. **Análise da Metodologia de Pesquisa nas Teses em Didática da Matemática por meio da revisão sistemática integrativa**. Salvador, 2016. 253f. Universidade do Estado da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2016.

SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca. **Alfabetização**. 173 p. Série Estado do Conhecimento. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2000.

SOUZA, Carla A. **Circulação e apropriação de ideias em Educação Matemática – aproximações**. 2016. Tese de doutorado. – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

TAXA, Fernanda de O. Soares. **Problemas multiplicativos e processo de abstração em crianças na 3ª Série do Ensino Fundamental**. 2001. 255 f. Tese (Doutorado em Educação). UNICAMP, CAMPINAS: 2001.

VENCO, S. B.; CARNEIRO, R. F. “Para quem vai trabalhar na feira... essa educação está boa demais”: a política educacional na sustentação da divisão de classes. **Horizontes**, Bragança Paulista, v.36, n.1, p.7-5, jan./abr. 2018.

VERGNAUD, G. A Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. In. **Addition and Subtraction: a cognitive Perspective**. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1982. p. 39-59.

VERGNAUD G. Problem of representation in the teaching and learning of mathematics. In. JANVIER, C. (Ed.). **Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey**, 1987. p. 227-232.

VERGNAUD G. Multiplicative Structures. In: M Behr and J Hiebert. **Number Concepts and Operations in the Middle Grades**, p.141-160. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1988.

VERGNAUD G. La teoría de los campos conceptuales. **Recherches en didactique des mathématiques**, p. 133-170, 1990.

VERGNAUD G A teoria dos campos conceituais. **Recherches em didactique des mathématiques**, Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 10/23, p. 155-191, 1991.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 1, Rio de Janeiro, 1993. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ Projeto Fundação, Instituto de Matemática, 1993. p. 1-26.

VERGNAUD, G. Multiplicative Conceptual Field What and Why?. In: G Harel e J Confrey. **The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics**, p.41-59, 1994.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais.. In: J Brun. **Didactica das Matematicas**, p.155-191, Lisboa, Instituto Piaget, 1996.

VERGNAUD, G. A Comprehensive Theory of Representation for Mathematics Education. **JMB**, V17, N2, pp.167-181, 1998

VERGNAUD, G. The Theory of Conceptual Fields. **In.Human Development**. Vol. 52, nº 2 p.83–94, 2009.

VERGNAUD, G. Pourquoi la théorie des champs conceptuels?. **In Infancia y Aprendizaje..** Vol. 36, nº 2 p.131–161, 2013

VERGNAUD G. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino da Matemática na escola elementar. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: UFPR, 2014. 322 p.

VOSGERAU, D.; ROMANOWSKI, J. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ. Curitiba**, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014

## APÊNDICE A

### Fichamento dos artigos selecionados para a construção do Estado do Conhecimento.

| Artigo 1                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                                       | Problemas de Produto Cartesiano, Raciocínio Combinatório e Intervenção do Professor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                                         | Kelly Cristine Placha <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pedagoga e Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal do Paraná, UFPR                                                   |
|                                                                      | Maria Lucia Faria Moro <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pedagoga, Doutora em Educação (Psicologia da Educação) pela PUC/SP e Pós-Doutorado em Psicologia -Université de Genève, UNIGE, Suíça |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es)<sup>29</sup>:</b>           | Universidade Federal do Paraná - UFPR <sup>I, II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa<sup>30</sup>:</b> | GPEM – Grupo de Pesquisa Educação Matemática – UFPR <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      |
| <b>Periódico:</b>                                                    | Psicologia: Teoria e Pesquisa, Jan-Mar 2009, Vol. 25 n. 1, pp. 007-017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |
| <b>Qualis<sup>31</sup>:</b>                                          | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                      |
| <b>Palavras-chave:</b>                                               | Produto cartesiano; raciocínio combinatório; aprendizagem matemática; intervenção do professor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |
| <b>Resumo:</b>                                                       | O artigo descreve a natureza das soluções de crianças a problemas de produto cartesiano conforme níveis do raciocínio combinatório ali implicados, para identificar a aprendizagem ocorrente e a natureza das intervenções de ensino. Participaram cinco crianças de nove anos, alunas da 3ª série de uma escola municipal de Ensino Fundamental. A coleta de dados foi realizada em duas sessões individuais para solucionar problemas por escrito. A intervenção de ensino da pesquisadora seguiu o estilo clínico-crítico. Da análise qualitativa dos dados gravados em vídeo foram identificados os seguintes níveis de solução: resposta contextualizada sem indício de combinação, primeiras aproximações à solução combinatória, obtenção de algumas combinações e presença de solução combinatória. As formas identificadas de intervenção do adulto foram: orientadora, reorientadora, questionadora e instigadora. A discussão sublinha a relação das intervenções de ensino descritas na ocorrência dos progressos pontuais das crianças em direção a soluções de caráter combinatório. |                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo:</b>                                                     | O artigo descreve a natureza das soluções de crianças a problemas de produto cartesiano conforme níveis do raciocínio combinatório ali implicados, para identificar a aprendizagem ocorrente e a natureza das intervenções de ensino. (p. 7)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |
| <b>Metodologia:</b>                                                  | Participaram cinco crianças de nove anos, alunas da 3ª série de uma escola municipal de Ensino Fundamental. A coleta de dados foi realizada em duas sessões individuais para solucionar problemas por escrito. A intervenção de ensino da pesquisadora seguiu o estilo clínico-crítico. Da análise qualitativa dos dados gravados em vídeo [...]. (p.7)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                                        | As características principais deste estudo são as de, empírica e qualitativamente, descrever as soluções sequenciais dos participantes a problemas multiplicativos de produto cartesiano (ou produto de medidas, conforme Vergnaud, 1991) [...]. (p. 8)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |
| <b>Conclusão:</b>                                                    | [...] a relevância das estratégias de solução próprias das crianças, em particular suas interpretações a respeito de quando aprendem matemática na escola. [...] E, ao professor, permite-lhe compreender, acompanhar o processo de aprendizagem e elaborar intervenções pertinentes que atendam às necessidades específicas das crianças, instigando-as à busca de novas estratégias de solução. [...] à ideia de que, nas séries iniciais do Ensino Fundamental,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                      |

<sup>29</sup> Os dados do Vínculo Institucional dos autores foram retirados do artigo do fichamento.

<sup>30</sup> Os dados do Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa foram coletados do Currículo Lattes. Disponível em <http://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 07 mai. 2020.

<sup>31</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | deve-se trabalhar com problemas de produto cartesiano para ativar o raciocínio combinatório e sempre com base no patamar de compreensão em que as crianças se encontram. [...] a necessidade de os professores conhecerem o conceito matemático com o qual trabalham, e os patamares de sua construção, para que possam auxiliar seus alunos nessa construção em situações de aprendizagem. (p. 15) |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Artigo 2                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental? Contribuição para o debate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Doutora em Mathematics Education. University of London, UL, Inglaterra. 2020 Pós-Doutorado - Universidad de Salamanca, USAL, Espanha. 2006 Pós-Doutorado. Universidade de Lisboa, UL, Portugal. |
|                                                         | Sandra Maria Pinto Magina <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                         | Aparecido dos Santos <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Doutor em Educação Matemática pela PUC/SP                                                                                                                                                       |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Vera Lúcia Merlini <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Doutora em Educação Matemática pela PUC/SP                                                                                                                                                      |
|                                                         | PUC – SP <sup>I, II, III</sup> ; Faculdade Santa Izildinha – FIESI <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Pesquisa REPARE (Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão) em Educação Matemática (UESC – Bahia) <sup>I, III</sup> , Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC <sup>I, III</sup><br>Projeto de pesquisa (OBEDUC), intitulado: Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental na Universidade Estadual Santa Cruz (UESC - Bahia). <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Periódico:</b>                                       | EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 1 - número 1 – 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Qualis<sup>32</sup>:</b>                             | Educação B5 e Ensino B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Estrutura Multiplicativa, Divisão, Ensino Fundamental, Estudo diagnóstico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo objetiva apresentar e discutir as estratégias empregadas por estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental e seus desempenhos na resolução de situações de divisão. Trata-se de um estudo descritivo analítico, desenvolvido a partir das ideias teóricas de Vergnaud (1990; 1998) de Campo Conceitual, mais especificamente das Estruturas Multiplicativas. O estudo é parte integrante do projeto de pesquisa “(re)significar as estruturas multiplicativas a partir da formação ‘ação-reflexão-planejamento-ação’ do professor”, financiado pelo CNPq e desenvolvido por pesquisadores do grupo de pesquisa “REPARE em EdMat – Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão em Educação Matemática”. Ele consistiu da aplicação de um teste em 349 estudantes do Ensino Fundamental, de uma Escola Pública de São Paulo, assim distribuídos: 80 estudantes da 1ª série, 86 da 2ª, 94 da 3ª e 89 da 4ª série. O teste foi composto por 13 questões todas envolvendo situações da estrutura multiplicativa. A aplicação ocorreu simultaneamente em toda a escola, ficando cada professora responsável pela condução de sua turma, com a supervisão de três pesquisadores. Neste artigo será apresentado o resultado de 3 questões envolvendo situação de divisão, sendo uma partitiva e duas de quotitiva (envolvendo coleção e não-coleção). As variáveis “uso de recurso pictórico” e “uso de recurso numérico” na resolução foram analisadas. A análise também permitiu a identificação de quatro níveis de estratégias de resolução associadas ao raciocínio multiplicativo. |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo:</b>                                        | O objetivo do presente artigo foi o de apresentar e discutir as estratégias empregadas pelos estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental, analisando seus desempenhos na resolução de situações que requerem a operação de divisão. (p.21)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metodologia:</b>                                     | O estudo apoiou-se nos princípios da pesquisa descritiva. [...] Dessa forma, o presente estudo busca investigar [...] como também tem por finalidade categorizar e descrever as estratégias empregadas por eles. Para tanto, foi aplicado um teste em 349 estudantes, de 1ª                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 |

<sup>32</sup> Disponível em <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | a 4ª séries, do Ensino Fundamental, de uma mesma Escola Pública Estadual [...] O teste foi composto de 13 questões que contemplavam situações do Campo Conceitual Multiplicativo, aplicado coletivamente aos estudantes que responderam individualmente. [...] Para efeito desse artigo analisaremos o desempenho e as estratégias empregadas pelos estudantes em três questões sobre a divisão. (p. 11-12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Trata-se de um estudo descritivo analítico, desenvolvido a partir das ideias teóricas de Vergnaud (1990; 1998) de Campo Conceitual, mais especificamente das Estruturas Multiplicativas. (p.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Conclusão:</b>             | No que concerne ao ponto de vista quantitativo, se considerarmos o sucesso dos estudantes como indicador de aprendizagem, os resultados indicam que houve pouco ganho quando comparamos o desempenho dos estudantes da 2ª à 4ª séries nas três situações. Esse dado é preocupante, pois era esperado que tivesse uma clara evolução da 2ª para 3ª e desta para a 4ª série, tal qual houve da 1ª para a 2ª série. O estudo aponta que o desempenho dos estudantes não sofre diferença significativa nas situações de quota (coleção e não coleção) comparativamente com a situação de partição. [...] Constatamos que a estratégia pictórica foi de grande valia para os estudantes da 2ª e 3ª séries, e mesmo para a 1ª série ela levou muito mais ao sucesso do que a variável numérica. Este fenômeno indica o efeito poderoso que esta variável tem sobre o sucesso dos estudantes, o que nos leva a enfaticamente propor o seu uso no processo de aprendizagem do conceito da divisão. Tal variável parece estar sendo pouco ou nada explorada na escola, perdendo-se assim a oportunidade de introduzir tal operação desde a 1ª série do Ensino Fundamental. (p.21) |

| <b>Artigo 3</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                  |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | A resolução de problemas de divisão partitiva nos anos iniciais do ensino fundamental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Isabel Cristina Machado De Lara <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Doutora em Educação - UFRGS, Pós-Doutorado-PUCRS |
|                                                         | Regina Maria Rabello Borges <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Doutora em Educação – PUCRS                      |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC - RS) <sup>I, II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática – GEPEPUCRS- Grupo de Pesquisas e Estudos sobre Discalculia - GEPED/PUCRS <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |
| <b>Periódico:</b>                                       | VIDYA, v. 32, n. 1, p.9-20, jan./jun., 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |
| <b>Qualis<sup>33</sup>:</b>                             | B4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Estrutura multiplicativa. Resolução de problemas. Divisão partitiva. Educação Matemática.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa realizada com 50 alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a construção da estrutura multiplicativa. Como a pesquisa envolveu estudo de caso, não há intenção de generalizar seus resultados, mas por meio das estratégias apresentadas por esses alunos para resolver um problema de divisão foi constatado que, bem antes de lidar com algoritmos, alguns foram capazes de resolvê-lo. Isso coloca sob suspeita a prática tradicional de alguns professores de propor problemas com essa operação apenas após o domínio do algoritmo da adição, da subtração e da multiplicação. Nas turmas analisadas, alunos do 2º ano criaram, espontaneamente, estratégias utilizando representações pictóricas e apresentaram um desempenho melhor que alunos de 4º e 5º anos que optaram pela aplicação do algoritmo. Esse resultado indica a importância de que o conteúdo específico seja compreendido e assimilado a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. |                                                  |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Devido à extensão dos dados coletados, optou-se por focalizar nesse artigo apenas a análise das resoluções referentes ao problema de divisão partitiva, delineando o objetivo de verificar se esses alunos conseguiam resolver problemas de divisão partitiva e que estratégias utilizavam. (p. 11)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |

<sup>33</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodologia:</b>           | Para obtenção de dados, foi proposto aos alunos a resolução de cinco problemas envolvendo multiplicação e divisão e, para cada professora, foi entregue um questionário com perguntas abertas[...] abordagem da pesquisa foi predominantemente qualitativa e interpretativa (MINAYO, 2000), com a finalidade de compreender e interpretar o modo utilizado pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental para resolverem problemas. [...] a pesquisa apresentou aspectos quantitativos, uma vez que considerou o número de acertos e de respostas inadequadas inerentes à resolução do problema. (p. 10-11)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Na perspectiva possibilitada pela Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvidos por Gérard Vergnaud, [...] (p. 10)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Conclusão:</b>             | Os resultados mostram que, nas turmas envolvidas, crianças de seis anos já possuem a noção de divisão partitiva, sendo capazes de fazer distribuições que levem em conta a invariabilidade do número de elementos de cada conjunto. [...] no problema em análise, constatou-se que a partir do momento em que as crianças começavam a lidar com algoritmos pareciam iniciar um processo de desligamento do seu próprio modo de pensar, afastando-se cada vez mais de um pensamento flexível e da capacidade de fazer estimativas e interpretações. [...] os resultados obtidos evidenciam que problemas de divisão podem ser oportunizados pelo professor bem antes de iniciar a trabalhar com algoritmos. [...] experiências bem-sucedidas. O professor deve acolher as descobertas parciais e limitadas dos alunos, proporcionando-lhes satisfação pelos seus avanços, até que eles estejam suficientemente fortalecidos para questionar suas elaborações e superá-las. (p. 17-18) |

| <b>Artigo 4</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | O conhecimento profissional docente e sua relação com a ideia de proporcionalidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                         |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Angélica da Fontoura Garcia Silva <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Doutora em Educação Matemática - PUC/SP com período sanduíche em Escola Superior de Educação de Lisboa. |
|                                                         | Edvoneite Souza de Alencar <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Doutora em Educação Matemática pela PUC-SP                                                              |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN (Atual Universidade Anhanguera de São Paulo, UNIAN) <sup>I, II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                         |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de pesquisa: Observatório da Educação <sup>I</sup><br>Líder do grupo TeiaMat- Teia de Pesquisas em Educação Matemática - UFGD <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                         |
| <b>Periódico:</b>                                       | Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 2, nov. 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                         |
| <b>Qualis<sup>34</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                         |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Educação Matemática; Conhecimento Profissional Docente, Ensino e Aprendizagem; Proporcionalidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                         |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo tem como objetivo analisar o conhecimento profissional docente de professores que ensinam Matemática no 5.º ano do Ensino Fundamental, cujos alunos (média de idade de 9 a 10 anos) se destacaram no Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP). Trata-se de pesquisa de campo que envolve um grupo de cinco professores de uma escola da rede pública de São Paulo, Brasil. A coleta de dados incluiu a aplicação de um questionário e entrevistas semiestruturadas. Teoricamente, esta investigação fundamenta-se tanto em teorias que discutem questões relacionadas à formação de professores como em estudos que investigam questões didáticas sobre a multiplicação e divisão de números naturais. Quanto ao primeiro enfoque, apoiou-se especialmente em estudos de Shulman. Em relação às questões didáticas, associadas ao objeto matemático, utilizou-se a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. De modo geral, a análise dos dados permitiu identificar que o grupo de professores da escola investigada trabalha de forma coletiva. Entretanto, pudemos verificar que as dificuldades relativas à prática docente podem ser influenciadas pela falta de domínio dos professores a respeito do conteúdo matemático, uma vez que observamos fragilidades em seus |                                                                                                         |

<sup>34</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | argumentos para o uso do procedimento de cálculo. Este estudo indica a necessidade de se rediscutirem as formas de se tratar a multiplicação e a proporcionalidade, em especial, nos cursos de formação inicial e continuada de professores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo:</b>              | [...] analisar o conhecimento profissional docente de professores que ensinam Matemática no 5.º ano do Ensino Fundamental, cujos alunos (média de idade de 9 a 10 anos) se destacaram no Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP). (p. 175)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodologia:</b>           | [...] pesquisa de campo que envolve um grupo de cinco professores de uma escola da rede pública de São Paulo, Brasil. A coleta de dados incluiu a aplicação de um questionário e entrevistas semiestruturadas. (p. 175)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Teoricamente, esta investigação fundamenta-se tanto em teorias que discutem questões relacionadas à formação de professores como em estudos que investigam questões didáticas sobre a multiplicação e divisão de números naturais. Quanto ao primeiro enfoque, apoiou-se especialmente em estudos de Shulman. Em relação às questões didáticas, associadas ao objeto matemático, utilizou-se a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. (p. 175)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Conclusão:</b>             | Nosso estudo concluiu que os docentes entrevistados procuram justificar as estratégias dos estudantes quase que exclusivamente pelo uso do procedimento do algoritmo. [...] Constatamos que os professores analisados propõem atividades que desenvolvem o procedimento, porém buscam estratégias diferenciadas de ensino. Entretanto, notamos que os professores possuem dúvidas e dificuldades quanto ao conteúdo matemático, o que promove uma análise superficial sobre a resolução dos alunos. [...] podemos afirmar que um dos fatores que afetam dificuldades na tomada de decisões dos professores é a falta do conhecimento do conteúdo específico. [...] todas as considerações abordadas nos levam a crer que há necessidade de aprofundamento do estudo da multiplicação, no geral, e da proporcionalidade, mais especificamente nos cursos de formação inicial e continuada, permitindo momentos de reflexão, principalmente para a análise das estratégias de resolução do aluno. (p. 185) |

| Artigo 5                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Doutora em Mathematics Education. University of London, UL, Inglaterra. 2020 Pós-Doutorado - Universidad de Salamanca, USAL, Espanha. 2006 Pós-Doutorado. Universidade de Lisboa, UL, Portugal. |
|                                                         | Sandra Maria Pinto Magina <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                         | Aparecido dos Santos <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Doutor em Educação Matemática - PUC/SP                                                                                                                                                          |
|                                                         | Vera Lucia Merlini <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Doutora em Educação Matemática - PUC/SP                                                                                                                                                         |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) <sup>I, III</sup> , Universidade Nove de Julho (Uninove) <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Pesquisa REPARE (Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão) em Educação Matemática (UESC – Bahia) <sup>I, III</sup> , Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC <sup>I, III</sup><br>Projeto de pesquisa (OBEDUC), intitulado: Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental na Universidade Estadual Santa Cruz (UESC - Bahia) <sup>II</sup> |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Periódico:</b>                                       | Ciência & Educação (Bauru), 01 April 2014, Vol.20(2), pp.517-533                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Qualis<sup>35</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Estrutura multiplicativa. Ensino Fundamental. Raciocínio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo analisa o desempenho e as estratégias de estudantes dos 3º e 5º anos do Ensino Fundamental na resolução de duas situações do Campo Conceitual Multiplicativo, classificando os níveis de raciocínio empregados por eles. O estudo baseou-se nas ideias teóricas de Vergnaud, e consistiu da aplicação de um teste, composto por 13 questões, para                                                           |                                                                                                                                                                                                 |

<sup>35</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | 349 estudantes de uma Escola Pública de São Paulo. Para efeito deste artigo, a discussão centrou-se em duas classes de situações: uma envolvendo a correspondência um para muitos, e a outra, a correspondência de muitos para muitos. Os resultados apontam para uma evolução limitada da competência dos estudantes ao lidarem com problema multiplicativo. Analisando apenas o problema que envolveu a ideia de muitos para muitos, essa evolução cai drasticamente. Do ponto de vista das estratégias, os estudantes do 5º ano usaram, prioritariamente, procedimentos multiplicativos, enquanto os do 3º ano usaram aditivos.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo:</b>              | O objetivo deste artigo foi o de analisar o desempenho e as estratégias de estudantes dos 3º e 5º anos do Ensino Fundamental na resolução de duas situações do Campo Conceitual Multiplicativo e, ainda, discutir e classificar os níveis de raciocínio empregados por eles. (p.531)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Metodologia:</b>           | O estudo apoiou-se nos princípios da pesquisa descritiva [...] a pesquisa buscou investigar, não só o desempenho dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas envolvendo as situações de multiplicação, como, também, procurou descrever e categorizar as estratégias empregadas por eles. Para tanto, foi aplicado um teste em 349 estudantes [...] (p. 524)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | O estudo baseou-se nas ideias teóricas de Vergnaud [...] (p.517)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Conclusão:</b>             | No que concerne ao ponto de vista quantitativo, se considerarmos o sucesso dos estudantes como indicador de aprendizagem, os resultados indicam que houve pouco ganho quando comparamos o desempenho dos estudantes dos 3º e 5º anos em problemas que envolvem a classe muitos para muitos dentro do eixo Proporção simples (Q2). [...] Com relação à análise qualitativa, a partir das estratégias de ação utilizadas pelos estudantes ao resolverem as duas questões, identificamos quatro níveis de raciocínio, segundo as representações “numérica” ou “pictórica”. Constatamos que a representação pictórica foi de grande valia para os estudantes do 3º ano, assim como foi também utilizada pelos estudantes de 5º ano, porém em menor número. Majoritariamente, os estudantes que lançaram mão desse tipo de representação obtiveram sucesso na resolução das questões. (p. 532) |

| <b>Artigo 6</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Os conceitos de divisão e multiplicação nas proposições de ensino elaboradas por Davydov e seus colaboradores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Josélia Euzébio Da Rosa <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná - UFPR        |
|                                                         | Ademir Damazio <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Doutor em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC |
|                                                         | Sandra Crestani <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mestre em Educação - UNISUL                                           |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL <sup>I, III</sup> ; Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | GEPAPe – líder do TEDMAT (Teoria do Ensino Desenvolvimento na Educação Matemática) (Unisul) e vice líder do GPEMAHC (Grupo de Pesquisa em Educação Matemática uma Abordagem Histórico-Cultural) (UNESC) <sup>I</sup><br>GEPAPe - Coordenador do Grupo de Pesquisa Educação Matemática: Uma Abordagem Histórico-Cultural (GPEMAHC- UNESC) que, juntamente com o grupo Teoria do Ensino Desenvolvimento na Educação Matemática (TEDEMAT/UNISUL), constituem a Unidade Catarinense de Relacionamento do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe) da FEUSP. <sup>II,III</sup> |                                                                       |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.16, n.1, pp. 167-187, 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |
| <b>Qualis<sup>36</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Davydov; divisão; multiplicação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo consiste na análise do movimento conceitual adotado por Davydov e seus colaboradores ao proporem o ensino do conceito de multiplicação e divisão no segundo ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |

<sup>36</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | do Ensino Fundamental. Os dados foram coletados nos livros didáticos e livros de orientações aos professores publicados pelo mencionado grupo. As significações conceituais são reveladas durante o desenvolvimento das tarefas. A introdução do conceito de divisão e multiplicação em Davydov ocorre a partir da reta numérica. Durante o processo de análise das proposições davydovianas, constatamos que os conceitos de multiplicação e divisão estão fortemente fundamentados, cientificamente, nas propriedades fundamentais da matemática.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Objetivo:</b>              | Este artigo consiste na análise do movimento conceitual adotado por Davydov e seus colaboradores ao proporem o ensino do conceito de multiplicação e divisão no segundo ano do Ensino Fundamental. (p. 167)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metodologia:</b>           | Na especificidade da presente pesquisa, de natureza teórica, os dados foram extraídos do livro didático de Matemática desenvolvido por Davydov e seus colaboradores para o 2º ano do Ensino Fundamental (ДАВЫДОВ et al. 2012), além do livro de orientação ao professor para utilização do referido livro didático [...]. Entre as tarefas apresentadas, selecionamos aquelas que dão ideia da totalidade das proposições davydovianas para o processo de introdução aos conceitos de multiplicação e divisão no segundo ano do Ensino Fundamental. Para o processo de apresentação dos dados, adotamos o princípio de explicação (VIGOTSKI, 2000) em detrimento da descrição. Deste modo, em vez de descrever cada tarefa, elas são explicadas com base no livro de orientações ao professor. (p. 168-169) |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Davydov (ДАВЫДОВ) e seus colaboradores[...] (p. 168)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Conclusão:</b>             | Durante a investigação, constatamos que o ponto de partida, no desenvolvimento de cada tarefa, é a relação entre grandezas (volumes com volumes e comprimentos com comprimentos). Ressaltamos que o trabalho apresentado no decorrer deste artigo é resultante de uma pesquisa de natureza teórica. Davydov e seus colaboradores elaboraram, desenvolveram e suas proposições de ensino são reelaboradas com base em investigações desenvolvidas com estudantes, nas escolas russas, durante muitos anos. Porém, ainda não há investigações sobre os resultados do desenvolvimento das proposições davydovianas para o ensino de multiplicação e divisão com estudantes brasileiros. Tal objeto integra nossas intenções de futuras pesquisas. (p. 168-169)                                                 |

| <b>Artigo 7</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Estratégias e procedimentos de crianças do ciclo de alfabetização frente à situações-problema que envolvem multiplicação e divisão.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                           |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | João Alberto Da Silva <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Doutor em Educação UFRGS – com período sanduíche em Universidade de Genebra. Pós-Doutorado em Educação Matemática – UFPE. |
|                                                         | Karin Ritter Jelinek <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Doutora em Educação – UFRGS. Pós-Doutorado. Universidade Eduardo Mondlane, UEM, Moçambique.                               |
|                                                         | Vinicius Carvalho Beck <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Doutor em Educação em Ciências -FURG                                                                                      |
|                                                         | Willian Fonseca <sup>IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Licenciado em Matemática. - FURG                                                                                          |
|                                                         | Pamela Miranda <sup>V</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pedagoga – FURG                                                                                                           |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Federal do Rio Grande- FURG <sup>I, II, IV, V</sup> ; Instituto Federal Sul-Riograndense – IFSUL <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Líder do Grupo de Estudos em Educação Matemática dos anos Iniciais – GEEMAI - Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação em Ciências – NUEPEC <sup>I</sup><br>Pesquisadora dos grupos de pesquisa Praktiké - Educação e Currículo em Ciências e Matemática (UFRGS) e Núcleo de estudos em Epistemologia e Educação em Ciências – NUEPEC <sup>II</sup><br>Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação em Ciências – NUEPEC Coordena os projetos de pesquisa Virtual20 e Caos <sup>III</sup><br>Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação em Ciências – NUEPEC <sup>IV</sup><br>Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação em Ciências – NUEPEC Grupo de pesquisa - ECOINFANCIAS FURG <sup>V</sup> |                                                                                                                           |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Periódico:</b>             | Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.17, n.4, pp.740-766, 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Qualis<sup>37</sup>:</b>   | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Palavras-chave:</b>        | Ciclo da Infância; Provinha Brasil; Multiplicação; Divisão.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Resumo:</b>                | Neste artigo relatamos um estudo sobre a competência "Resolver problemas por meio da aplicação das ideias que preparam para a multiplicação e a divisão". O objetivo da pesquisa foi investigar quais são as estratégias e procedimentos que estudantes do Ciclo da Infância constroem a partir de situações-problema que envolvem essa competência prevista na Provinha Brasil. O estudo realizado é de cunho qualitativo e se inspirou na pesquisa participante, na modalidade de investigação-ação escolar que é constituída pelos ciclos de planejamento-ação-observação-reflexão em progressivos níveis de complexidade. Os resultados demonstram que embora os algoritmos possam auxiliar na agilidade dos cálculos envolvendo multiplicação e divisão o seu uso precoce pode interferir na evolução dos significados de multiplicar e dividir.                                      |
| <b>Objetivo:</b>              | O objetivo da pesquisa foi investigar quais são as estratégias e procedimentos que estudantes do Ciclo da Infância constroem a partir de situações-problema que envolvem essa competência prevista na Provinha Brasil. (p. 740)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodologia:</b>           | O estudo realizado é de cunho qualitativo e se inspirou na pesquisa participante, na modalidade de investigação-ação escolar que é constituída pelos ciclos de planejamento-ação-observação-reflexão em progressivos níveis de complexidade (p. 740)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Segundo Vergnaud (2009), o campo multiplicativo difere-se do aditivo por causa da relação entre variáveis existentes. (p.744)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Conclusão:</b>             | Por intermédio deste estudo, foi possível evidenciar o quanto as crianças desenvolvem noções particulares e estratégias pessoais antes de terem contato com os algoritmos ou mesmo já tendo acesso a esse procedimento. Essas ideias de dividir mostram-se mais significativas e confiáveis para as crianças, uma vez que o algoritmo apresenta-se apenas como uma técnica a ser aplicada e não como um procedimento construído pelo sujeito. [...] A possibilidade de explorar esses diferentes modos de entender e fazer dos educandos permite que o ensino e a aprendizagem da Matemática possam atingir um novo status. Valorizar as estratégias e lógicas pessoais faz com que a Matemática possa se configurar como um campo do saber que fomenta o desenvolvimento do raciocínio, da interpretação do mundo e a compreensão dos acontecimentos da sociedade contemporânea. (p. 764) |

| <b>Artigo 8</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Estudos em Raciocínio Combinatório: investigações e práticas de ensino na Educação Básica                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Rute Elizabete de Souza Rosa Borba <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Doutorado em PhD. Oxford Brookes University, BROOKES, Grã-Bretanha. Pós-Doutorado - UFMS                    |
|                                                         | Cristiane de Arimatéa Rocha <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, com período sanduíche em Universidad de Granada      |
|                                                         | Juliana Azevedo <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Doutorado em Educação Matemática – UFPE com período sanduíche em Universidade Federal de Mato Grosso do Sul |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) <sup>I, II, III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Líder do Grupo de Pesquisa de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação da UFPE (Geração) <sup>I</sup><br>Participa do Grupo de Estudo (GERAÇÃO) da UFPE e também atua como pesquisadora no Grupo de Pesquisa GPENAPE. <sup>II</sup><br>Integrante do GERAÇÃO - Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório <sup>III</sup> |                                                                                                             |
| <b>Periódico:</b>                                       | Bolema, v. 29, n. 53, p. 1348-1368, dez. 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |

<sup>37</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Qualis<sup>38</sup>:</b>   | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Palavras-chave:</b>        | Raciocínio combinatório. Estudantes e Professores. Educação Básica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Resumo:</b>                | O presente artigo trata de pesquisas desenvolvidas, ao longo dos últimos cinco anos, pelo Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco – Geração. As linhas de investigação do grupo são apresentadas, bem como seus principais referenciais teóricos. Nas investigações realizadas pelo grupo, recursos didáticos são analisados e são apresentados e discutidos resultados de pesquisas desenvolvidas junto a estudantes de distintos níveis e modalidades de ensino, bem como são debatidos estudos realizados com professores da Educação Básica. O conjunto de resultados obtidos possibilita reflexões referentes a como o raciocínio combinatório se desenvolve, quais as dificuldades a serem superadas e como práticas podem ser mais eficientes no ensino de Combinatória.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo:</b>              | O presente texto objetiva apresentar e discutir pesquisas desenvolvidas pelo Geração, nos últimos cinco anos, refletindo sobre o que se aprendeu referente a como se desenvolve o raciocínio combinatório e sobre quais práticas de ensino podem auxiliar esse desenvolvimento por parte de estudantes da Educação Básica. (p. 1350)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodologia:</b>           | [...]apresentar e discutir pesquisas desenvolvidas pelo Geração, nos últimos cinco anos, refletindo[...] (p. 1350)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Vergnaud (1986, 1991) tem sido um referencial teórico base nos estudos do Geração, ao ressaltar como se dá o desenvolvimento de conceitos por parte de estudantes, e os referenciais teóricos base referentes aos conhecimentos docentes têm sido Shulman (2005) e Ball, Thames e Phelps (2008). (p. 1352)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Conclusão:</b>             | O levantamento de recursos didáticos para o ensino de Combinatória evidenciou, em livros didáticos, propostas de atividades que contemplam diferentes significados presentes em variadas situações combinatórias e suas respectivas relações e propriedades (invariantes), bem como diversidade de formas de representar simbolicamente essas situações. Em relação a outros problemas multiplicativos, a Combinatória e a Probabilidade são pouco trabalhadas. As atividades propostas, em sua maioria, são apropriadas ao público ao qual se destina – sejam crianças do Ensino Fundamental, sejam jovens e adultos da EJA. Entretanto, não há indicação aos professores sobre os diferentes tipos de situações combinatórias, e as especificidades de cada tipo, nem se discutem as diferentes formas de representação dessas situações e de como podem auxiliar os estudantes no desenvolvimento de seus raciocínios combinatórios. [...]A investigação dos recursos tecnológicos – tais como softwares e objetos de aprendizagem – mostrou limites e possibilidades em seus usos. [...] Os conhecimentos docentes podem ser influenciados pelas formações (iniciais e continuadas) dos professores, e atenção especial pode ser dada, de modo a auxiliar os professores nos desenvolvimentos de seus conhecimentos de conteúdo e conhecimentos pedagógicos de conteúdo. Apropriação desses conhecimentos podem influenciar o desenvolvimento do raciocínio combinatório por parte de estudantes de todos os níveis e modalidades de ensino. (p. 1364-1365) |

| <b>Artigo 9</b>              |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>               | Estudos sobre o ensino de estruturas multiplicativas nos anos iniciais do ensino fundamental: revelações do estado da questão |                                                                                                                                                                    |
| <b>Autor(es) e formação:</b> | Eliziane Rocha Castro <sup>I</sup>                                                                                            | Doutoranda em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE). Mestra em Educação (PPGE/UECE).                                                            |
|                              | Francisco Jeovane do Nascimento <sup>II</sup>                                                                                 | Doutorando em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE). Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE).                             |
|                              | Marcilia Chagas Barreto <sup>III</sup>                                                                                        | Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (2002), com estágio pós-doutoral na Universidade de Quebec à Chicoutimi, em Educação Matemática. |

<sup>38</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Antonio Luiz Oliveira Barreto <sup>IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (2009), com estágio pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em Educação na Universidade Federal da Paraíba - PPGE/UFPB. |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual do Ceará – UECE <sup>I, II, III, IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino – MAES (UECE) e do Grupo de Pesquisa Educação Matemática, Ciências e Produção de Saberes (UFMA) <sup>I</sup><br>Lidera o Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino (MAES) <sup>III</sup><br>Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino (MAES) e do Projeto OBEDUC <sup>IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação Matemática Pesquisa, v.18, n.2, pp.825-842, 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Qualis<sup>39</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Estruturas multiplicativas; Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Estado da Questão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo é parte de uma pesquisa de mestrado ora em andamento. Nesse recorte, apresenta-se um inventário sobre as pesquisas brasileiras em nível de pós-graduação stricto sensu. Trata-se de um estudo do tipo Estado da Questão (EQ) realizado nas bases de dados: Banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e também no site da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações(BDTD) no período entre maio-junho de 2015, com os descritores "Estruturas multiplicativas"; "Situações Multiplicativas"; "Campo Multiplicativo". Os dados foram analisados com base nas seguintes variáveis: similitudes das metodologias e dos resultados apontados. Este trabalho revelou contribuições e novas demandas investigativas no campo da educação matemática. |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo:</b>                                        | [...] mapeamento de pesquisas brasileiras em nível de Pós-Graduação stricto sensu em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática com defesas realizadas entre 2006-2014. (p. 825)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metodologia:</b>                                     | [...] a construção do Estado da Questão a partir do mapeamento de pesquisas brasileiras em nível de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática cuja base teórica foi a Teoria dos Campos Conceituais. (p. 840)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | [...] possui como referencial teórico a Teoria dos Campos Conceituais do psicólogo Gérard Vergnaud[...] (p. 825)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Conclusão:</b>                                       | [...] A produção deste Estado da Questão evidenciou que o desenvolvimento deste tipo de trabalho demanda tempo, capacidade de organização e habilidade de escrita, podendo se destacar a inquietude como outra característica essencial para sua construção. Diante da quantidade de dissertações e teses inventariadas, sinaliza-se a necessidade de ampliação das bases de dados para que seja possível revelar novos horizontes e maior panorama do EQ com relação às dissertações e teses defendidas no Brasil e que tangenciam o ensino de estruturas multiplicativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. (p. 840)                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                 |

| Artigo 10                    |                                                                                                                         |                                                                                                                                              |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>               | Como Professores e Futuros Professores Interpretam Erros de Alunos ao Resolverem Problemas de Estrutura Multiplicativa? |                                                                                                                                              |
| <b>Autor(es) e formação:</b> | Alina Galvão Spinillo <sup>I</sup>                                                                                      | Doutorado em Psicologia do Desenvolvimento pela University of Oxford, Inglaterra (1990) e Pós-doutorado na University of Sussex, Inglaterra. |
|                              | Maria Tereza Carneiro Soares <sup>II</sup>                                                                              | Mestre em Educação pela Universidade Federal do Paraná e Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo –USP                             |
|                              | Maria Lucia Faria Moro <sup>III</sup>                                                                                   | Doutora em Educação (Psicologia da Educação) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Pós-doutorado na Universidade de Genebra.   |
|                              | Sintria Labres Lautert <sup>IV</sup>                                                                                    | Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco. Pós-doutorado (2016-2017)                                           |

<sup>39</sup>Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Poincaré Institute for Mathematics Education, Tufts University, Massachusetts, Estados Unidos. |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) <sup>I, IV</sup> ; Universidade Federal do Paraná (UFPR) <sup>II, III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (NUPPEM) <sup>I, IV</sup><br>GPEM – Grupo de Pesquisa Educação Matemática <sup>II, III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |
| <b>Periódico:</b>                                       | Bolema, v. 30, n. 56, p. 1188-1206, dez. 2016 .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |
| <b>Qualis<sup>40</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Interpretação de Professores. Erros de Alunos. Problemas de Estrutura Multiplicativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |
| <b>Resumo:</b>                                          | O artigo trata da interpretação que professores e futuros professores fazem dos erros de alunos do ensino fundamental na solução de problemas de estrutura multiplicativa. Os participantes foram 12 futuros professores e 12 professores de matemática do ensino fundamental. Em entrevista semiaberta, foram-lhes apresentadas seis cartelas, cada uma contendo o enunciado de um problema (três de produto de medidas, três de isomorfismo de medidas) cuja solução incorreta deveria ser interpretada. Os entrevistados identificaram erros de natureza procedimental, linguística e conceitual. Futuros professores e professores viram os erros nos problemas de produto de medidas, sobretudo como conceituais, e os erros nos problemas de isomorfismo de medidas, sobretudo como linguísticos. Como o mesmo padrão de resultados quantitativos foi encontrado para os dois grupos, conclui-se que no ensino de matemática, o tipo de problema tem papel relevante na forma de interpretar erros, mais que a formação e a experiência dos professores. |                                                                                                |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Analisar a interpretação que professores e futuros professores sobre as soluções incorretas de alunos do ensino fundamental a determinados tipos de problemas de estrutura multiplicativa, a saber: problemas de produto de medidas, envolvendo raciocínio combinatório, e problemas de isomorfismo de medidas, envolvendo raciocínio proporcional. (p.1193)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Os participantes foram individualmente entrevistados (entrevista de estilo clínico-crítico) em uma única sessão, áudio gravada. (p. 1193)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | São estes problemas relacionados a conceitos importantes e complexos tanto do ponto de vista cognitivo como educacional (VERGNAUD, 1983, 2014). (p. 1193)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                |
| <b>Conclusão:</b>                                       | [...]os resultados acima relatados indicam que professores e futuros professores mostram-se capazes de identificar a natureza distinta de erros dos alunos na resolução dos problemas de estrutura multiplicativa focalizados, uma vez que a presença de interpretação desses erros predominou fortemente sobre casos de ausência de qualquer interpretação. Assim sendo, foi-lhes possível identificar diferentes tipos de erros, os quais, aqui, foram classificados conforme três naturezas distintas: procedimental, linguística e conceitual. (p. 1200)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                |

| Artigo 11                                     |                                                                                                      |                                                                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                | Operação de multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos                                   |                                                                                   |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                  | Sônia Bessa <sup>I</sup>                                                                             | Doutora em Educação (UNICAMP), Pós-doutorado em Educação (UFTM)                   |
|                                               | Váldina Gonçalves da Costa <sup>II</sup>                                                             | Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b> | Universidade Estadual de Goiás (UEG) <sup>I</sup> ; Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) |                                                                                   |

<sup>40</sup>Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Líder do Laboratório Interdisciplinar em Metodologias Ativas – L.I.M.A. – (UEG) <sup>I</sup><br>Coordenadora e pesquisadora no Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Cultura (GEPEDUC) <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Periódico:</b>                                       | Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (on-line), Brasília, v. 98, n. 248, p. 130-147, jan./abr. 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Qualis<sup>41</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Intervenção pedagógica; multiplicação; jogos matemáticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Resumo:</b>                                          | Estudo de natureza empírica com delineamento quase experimental. A pesquisa teve como objetivos investigar o nível de compreensão da multiplicação pelos alunos do 4º ano do ensino fundamental I; e realizar intervenção com jogos de regras e desafios específicos para o desenvolvimento da operação de multiplicação. Foi realizada uma intervenção pedagógica com 14 alunos por meio do método clínico. A intervenção foi eficaz na construção da operação de multiplicação aritmética pelos estudantes que não a dominavam, os quais apresentaram expressivos progressos nas noções aritméticas. A utilização de jogos e desafios mostrou que estes podem atender a necessidades cognitivas e afetivas dos estudantes. |
| <b>Objetivo:</b>                                        | [...] a presente pesquisa tem como objetivos: investigar o nível de compreensão e as condutas de multiplicação dos alunos de 4º ano do ensino fundamental em situação de pré e pós-teste; realizar intervenção com jogos de regras e desafios específicos para o desenvolvimento da operação de multiplicação e; verificar o nível de evolução na compreensão e nas condutas das operações de multiplicação. (p. 131)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Este é um estudo de natureza empírica, descrita por Campbell e Stanley (1979) como um delineamento quase experimental porque não dispõe de um controle. A descrição desse delineamento é: 01 X 02 – aplica-se um pré teste 01 a um grupo; submete-se esse grupo a uma intervenção pedagógica X; e aplica-se, então, um pós-teste 02. 01 e 02 significam que o mesmo grupo é avaliado antes e depois do tratamento; [...] Nesta investigação, para o pré e o pós-teste foi utilizada a prova da operação de multiplicação de Gómez-Granell (1983), e o tratamento consiste em uma intervenção pedagógica com jogos, desafios e situações-problema. (p. 133)                                                                   |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | Considerando a perspectiva da psicologia genética [...] (p. 131); Para Vergnaud (2011), na aprendizagem da multiplicação os alunos são levados a operações de pensamento que não se deixam reduzir a operações numéricas, mas implicam também raciocínios sobre quantidades e grandezas. (p. 132)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Conclusão:</b>                                       | Os resultados dessa investigação nos permitem afirmar que tais métodos de ensino baseados na memorização e na reprodução mecânica não permitem um processo de aprendizagem baseado nos processos de construção do conhecimento nem a coordenação das ações mentais mediante abstração reflexionante, o que só é possível quando ocorrem ações sobre os observáveis. Os alunos que participaram da intervenção pedagógica tiveram melhores condutas quanto à multiplicação, mesmo transcorridos menos de três meses de intervenção pedagógica. [...] Os resultados desta investigação nos permitem comprovar a eficácia dos jogos, desafios e situações-problema nos processos de aprendizagem. (p. 144-145)                  |

| Artigo 12                    |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>               | Estratégias formativas: um elemento potencializador para ressignificação da prática docente |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Autor(es) e formação:</b> | Vera Lucia Merlini <sup>I</sup>                                                             | Doutora em Educação Matemática - PUC/SP                                                                                                                                                         |
|                              | Aparecido dos Santos <sup>II</sup>                                                          | Doutor em Educação Matemática - PUC/SP                                                                                                                                                          |
|                              |                                                                                             | Doutora em Mathematics Education. University of London, UL, Inglaterra. 2020 Pós-Doutorado - Universidad de Salamanca, USAL, Espanha. 2006 Pós-Doutorado. Universidade de Lisboa, UL, Portugal. |
|                              | Sandra Maria Pinto Magina <sup>III</sup>                                                    |                                                                                                                                                                                                 |

<sup>41</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC <sup>I, III</sup> , Universidade Nove de Julho – UNINOVE <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Pesquisa REPARE (Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão) em Educação Matemática (UESC – Bahia) <sup>I, III</sup> Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC <sup>I, III</sup><br>Projeto de pesquisa (OBEDUC), intitulado: Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental na Universidade Estadual Santa Cruz (UESC - Bahia) <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.19, n.1, 121-140, 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Qualis<sup>42</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Reflexão. Colaboração. Prática Docente. Ressignificação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Resumo:</b>                                          | Neste artigo, vamos identificar a ressignificação e a transformação da prática docente de professoras participantes de uma formação. Os dados foram coletados no âmbito de uma formação continuada com um grupo de 14 professoras dos anos iniciais, numa escola pública da cidade de São Paulo. As análises permitem sustentar uma mudança qualitativa nas práticas dessas professoras, nas dimensões: gestão da sala de aula de Matemática; conhecimento didático e pedagógico do conteúdo e ressignificação do currículo.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Em face do exposto, o objetivo desse estudo é o de identificar a ressignificação e as transformações da prática docente de professoras participantes ocorridas durante um processo formativo, com viés colaborativo. (p.123)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Para efeito desse artigo apresentamos uma análise comparativa da prática do grupo de professoras de dois momentos distintos, a saber: da prática precedente à formação (prognóstico) e da prática no processo de formação. (p. 132)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | O Campo Conceitual pode ser definido como um conjunto de situações, cujo tratamento requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, em estreita conexão uns com os outros (VERGNAUD, 1988). (p.128)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Conclusão:</b>                                       | A análise dos dados nos permite evidenciar transformações qualitativas significativas da prática docente. [...] Sendo assim, é possível afirmar que as professoras desses anos de escolaridade romperam com a ideia de que situações desse Campo Conceitual só poderiam ser apreendidas com êxito pelos estudantes se eles já dominassem todas as operações matemáticas. [...] Essas evidências nos permite afirmar transformações na prática dessas professoras concernentes ao conhecimento didático e pedagógico do conteúdo. [...] Embora pudemos observar evidências de avanços no grupo como um todo, queremos salientar que a ressignificação e a transformação da prática docente não se deu no mesmo patamar para todas as professoras envolvidas no processo formativo. (p. 138-139) |

| Artigo 13                    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>               | Autorregulação e situação problema no jogo: estratégias para ensinar multiplicação |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Autor(es) e formação:</b> | Ana Ruth Starepravo <sup>I</sup>                                                   | Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP)                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | Luciane Guimarães Batistella Bianchini <sup>II</sup>                               | Pós - Doutora e Doutora em Psicologia: Psicologia da Educação (UNESP)                                                                                                                                                                                                           |
|                              | Lino de Macedo <sup>III</sup>                                                      | Doutorado em Ciências Psicologia. Universidade de São Paulo, USP, Livre-docência Universidade de São Paulo, USP                                                                                                                                                                 |
|                              | Mário Sergio Vasconcelos <sup>IV</sup>                                             | Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano (Universidade de São Paulo, USP). Pós-doutorado em Processos Cognitivos pela Universidade de Barcelona (2003 e 2012) e Professor Livre-docente em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Estadual Paulista |

<sup>42</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) <sup>I</sup> ; Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) <sup>II</sup> ; Universidade de São Paulo (USP) <sup>III</sup> ; Universidade Estadual Paulista (UNESP) <sup>IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Pesquisa - Os jogos e sua importância para a Psicologia e a Educação – USP <sup>II, III</sup><br>Líder do Grupo de Pesquisa Epistemologia e Psicologia: processos e contextos de desenvolvimento humano - UNESP <sup>IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Periódico:</b>                                       | Psicologia Escolar e Educacional, SP. Volume 21, Número 1, Janeiro/Abril de 2017: 21-31.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Qualis<sup>43</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Matemática; jogo; autorregulação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Resumo:</b>                                          | O conceito de multiplicação na matemática nem sempre é apreendido pelo aluno devido à utilização de práticas pedagógicas convencionais. A partir desta constatação, partimos da tese de que situações ativas, promotoras de autorregulação por meio da resolução de problemas presentes nos jogos, podem ser uma proposta efetiva na construção de conceitos. Nessa perspectiva nosso objetivo foi analisar as contribuições do Jogo do Resto para a compreensão do conceito de multiplicação. Trata-se de uma Pesquisa qualitativa e aplicada que foi realizada em uma sala de aula com 30 alunos do quarto ano do Ensino Fundamental, na qual se utilizou como recurso o Jogo do Resto. Foi possível concluir que o jogo, pelo contexto cognitivo e afetivo que promove, foi cenário de engajamento dos alunos à ação. Os processos de autorregulação e situação problema promovidos nas intervenções envolveram os alunos em condutas de esforço e enfrentamento resultando em apropriação do conceito pretendido. |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Neste estudo (que faz parte de uma pesquisa maior, na qual trabalhamos com vários tipos de jogos no ensino da matemática), nosso objetivo foi analisar as contribuições do Jogo do Resto para a compreensão do conceito de multiplicação, bem como refletir acerca da importância das situações problematizadoras e da autorregulação no jogo. (p.22)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Nossa pesquisa, caracterizada como qualitativa aplicada, foi desenvolvida numa turma do quarto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Curitiba, com 30 alunos (entre 8 e 9 anos de idade) e contou com a participação da professora da turma. Antes da intervenção, foi realizada uma entrevista com a professora [...]. Na intervenção com os alunos utilizamos o Jogo do Resto [...]. (p. 23)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | A compreensão da multiplicação, conforme indicamos anteriormente, implica um processo de construção desse conceito pela criança, que tem suas origens no esquema de correspondência um-para-muitos e envolve diferentes níveis de abstração, conforme apontado, nos estudos realizados por Piaget e Szeminska (1975), Vergnaud (1983, 1994) e Kamii (2002). Salientamos, ainda, que na perspectiva dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1994) [...]. (p. 22)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Conclusão:</b>                                       | Constatamos, em nosso estudo, que a resolução de problemas, tanto daqueles oriundos de uma partida em si, quanto daqueles propostos oralmente ou por escrito depois das partidas, contribuiu não apenas para a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos, mas também para o desenvolvimento de uma atitude investigativa por parte dos alunos. Verificamos, assim, mudanças na qualidade da relação das crianças com a matemática: envolvimento nas atividades propostas, elaboração de procedimentos pessoais para resolver problemas, participação nas discussões realizadas. Segundo a professora da turma, “perderam o medo de errar” e “pegaram mania de querer explicar como realizavam as atividades”. (p. 28)                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Artigo 14                    |                                                                                                       |                                                                                                                      |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>               | Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental |                                                                                                                      |
| <b>Autor(es) e formação:</b> | Alina Galvão Spinillo <sup>1</sup>                                                                    | Doutora em Psicologia do Desenvolvimento-PhD. Oxford Brookes University, BROOKES, Grã-Bretanha. Pós-Doutorado - UFMS |

<sup>43</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Sintria Labres Lautert <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco. Pós-doutorado (2016-2017) Poincaré Institute for Mathematics Education, Tutts Univerity, Massachusetts, Estados Unidos. |
|                                                         | Rute Elizabete de Souza Rosa Borba <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Doutora em PhD. Oxford Brookes University, BROOKES, Grã-Bretanha. Pós-Doutorado - UFMS                                                                                                           |
|                                                         | Ernani Martins dos Santos <sup>IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Doutor em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco.                                                                                                                          |
|                                                         | Juliana Ferreira Gomes da Silva <sup>V</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mestrado e Doutorado em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco.                                                                                                            |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) <sup>I, II, III, V</sup> , Universidade de Pernambuco (UPE) <sup>IV</sup> , Universidade Federal de Alagoas (UFAL) <sup>V</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (NUPPEM) <sup>I, II</sup><br>Líder do Grupo de Pesquisa de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação da UFPE (Geração) <sup>III</sup><br>Pesquisador do Grupo de Pesquisa NEPEJA na UPE (vice-líder) e do NUPPEM na UFPE (colaborador) <sup>IV</sup><br>Membro do Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (NUPPEM) e do Grupo de Pesquisa Cognição e Comportamento Social da Universidade Federal de Alagoas <sup>V</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Periódico:</b>                                       | Bolema, v. 31, n. 59, p. 928-946, dez. 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Qualis<sup>44</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Formulação de Problemas Matemáticos. Estrutura Multiplicativa. Professores do Ensino Fundamental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Resumo:</b>                                          | O presente estudo investiga como professores do Ensino Fundamental concebem e formulam situações-problema inseridas no campo conceitual das estruturas multiplicativas. Trinta e nove professores do 1º ao 9º ano de escolas públicas foram solicitados a formular problemas matemáticos que pudessem ser resolvidos por meio de multiplicação e/ou de divisão. Os resultados mostram que os professores investigados compreendem o que uma situação multiplicativa significa e formulam problemas apropriadamente, sendo poucos os enunciados em que se omitem informações ou que apresentam imprecisões linguísticas. Verificou-se que a maioria dos problemas era de um mesmo tipo e envolviam apenas um passo para sua resolução. A pouca variabilidade foi observada em relação a todos os professores, independentemente do ano em que lecionavam. Concluiu-se que os professores têm dificuldade em formular problemas que envolvam diferentes relações no âmbito das estruturas multiplicativas, sendo necessário desenvolver no professor do Ensino Fundamental a habilidade de formular problemas. |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Objetivo:</b>                                        | O objetivo do presente estudo foi investigar como professores do Ensino Fundamental concebem e formulam situações-problema inseridas no campo conceitual das estruturas multiplicativas. (p.941)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Os professores foram solicitados individualmente, em uma aplicação coletiva em uma sala de aula, a formular por escrito oito problemas de Matemática que pudessem ser resolvidos por meio da operação de multiplicação e/ou de divisão. (p.937)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | À luz da Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud (Na perspectiva de Vergnaud (1983, 1990, 2003), estes dados indicam uma concepção que se distancia da perspectiva teórica de que o domínio de conceitos matemáticos requer considerar que uma dada situação abarca diversos conceitos e que um mesmo conceito, por sua vez, está envolvido em diferentes situações) (p.942)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Conclusão:</b>                                       | Os professores investigados compreendem o que é uma situação multiplicativa e conseguem elaborar problemas verbais dentro deste campo conceitual de forma adequada, sendo raras aquelas situações que se caracterizavam como inadequadas por omissão de informações ou por imprecisão linguística. A dificuldade maior não reside na formulação de problemas verbais, mas em elaborar problemas que envolvam diferentes relações para um mesmo conceito, no âmbito das estruturas multiplicativas. (p.942)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |

<sup>44</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

| Artigo 15                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | A Resolução de Problemas de Produto Cartesiano por Alunos do Ensino Fundamental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Sandra Maria Pinto Magina <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Doutora em Mathematics Education. University of London, UL, Inglaterra. 2020 Pós-Doutorado - Universidad de Salamanca, USAL, Espanha. Pós-Doutorado. Universidade de Lisboa, UL, Portugal. |
|                                                         | Alina Galvão Spinillo <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Doutora em Psicologia do Desenvolvimento pela University of Oxford, Inglaterra e Pós-doutorado na University of Sussex, Inglaterra.                                                        |
|                                                         | Lianny Milenna de Sá Melo <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mestra e Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco.                                                                                                          |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) <sup>I</sup> ; Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) <sup>II, III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (NUPPEM) <sup>II</sup> Grupo de Pesquisa REPARE (Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão) em Educação Matemática (UESC – Bahia) <sup>I</sup> , Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 43, n. 1, p. 293-311, jan./mar. 2018.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Qualis<sup>45</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Resolução de Problemas; Produto Cartesiano; Ensino Fundamental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Resumo:</b>                                          | O estudo investigou a resolução de problemas de produto cartesiano diretos (requer a multiplicação para sua resolução) e inverso (requer a divisão para sua resolução) por alunos do Ensino Fundamental, examinando o nível de complexidade deles e os procedimentos adotados por esses alunos em função do tipo de problema. Solicitou-se que 269 alunos do 3º ao 5º ano, entre 8 e 10 anos, resolvessem um problema de produto cartesiano direto e outro inverso. Como esperado, o problema inverso foi o mais difícil. As estratégias mostraram que os níveis de raciocínio combinatório variavam em função do tipo de problema. Observou-se uma progressão no processo de resolução de problemas de produto cartesiano diretos, mas não nos inversos. |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo:</b>                                        | [...]o presente estudo tem por objetivo caracterizar e comparar as formas de resolução adotadas por estudantes do Ensino Fundamental ao resolverem problemas de produto cartesiano direto e inverso, investigando: (i) se as estratégias adotadas seriam as mesmas ou se variariam em função do problema ser direto ou inverso; e (ii) se haveria alguma progressão na forma de resolver esses problemas em função dos anos de escolaridade. (p. 297)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Participaram 269 estudantes do Ensino Fundamental de escola pública estadual da cidade de São Paulo, com idades entre 8 e 10 anos. Foram divididos em três grupos em função da escolaridade: 86 alunos do 3º ano, 94 alunos do 4º ano e 89 alunos do 5º ano. [...] Cada participante resolveu individualmente dois problemas de produto cartesiano apresentados por escrito [...] foram analisadas as estratégias de resolução adotadas, tomando-se por base o sistema de análise proposto por Spinillo e Silva (2010) que se caracteriza por um conjunto de estratégias que expressam diferentes níveis de raciocínio combinatório. (p.298)                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | De acordo com Vergnaud (2009), os problemas de combinatória, assim como problemas de volume e área, estão inseridos nos problemas por ele denominados de produto de medidas, que fazem parte do campo conceitual das estruturas multiplicativas (Vergnaud, 1990, 1998). (p. 295)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Conclusão:</b>                                       | O primeiro resultado a ser comentado é que problemas de combinatória inversos são mais difíceis do que os diretos, como documentado na literatura. O que os dados deste estudo acrescentam à literatura é que isso ocorre porque em tais problemas as relações um-para-muitos são particularmente mais implícitas do que nos problemas diretos [...] os dados permitiram responder a seguinte questão: as estratégias de resolução adotadas seriam as mesmas ou variariam em função do problema ser direto ou inverso? Por um lado, a resposta a essa questão é afirmativa, pois havia estratégias comuns aos dois tipos de                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |

<sup>45</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>problema. Contudo, por outro lado, variações foram identificadas, pois havia estratégias que foram adotadas apenas nos problemas diretos. [...] em uma perspectiva de desenvolvimento, identifica-se uma progressão no raciocínio combinatório que se manifesta na resolução de problemas de produto cartesiano diretos, mas não em relação aos inversos. [...] o estudo revela a grande dificuldade que os estudantes encontram frente a problemas que requerem raciocinar de forma combinatória. É preocupante verificar que essa dificuldade persiste mesmo entre aqueles que estão no 5º ano do Ensino Fundamental que já dominam as operações de multiplicação e de divisão, e que já foram formalmente instruídos a outros conceitos próprios do campo das estruturas multiplicativas. [...] os problemas de produto cartesiano, devido a sua natureza, são um caso à parte e não podem ser tratados como mais um problema de multiplicação ou de divisão, pois demandam formas de raciocinar mais complexas que precisam ser consideradas nas situações de ensino. (p. 307-308)</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Artigo 16                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Universidade e Escola Parceiras num Processo Formativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Pós Doutora em Didática da Matemática pela Universidade de Lisboa.                                            |
|                                                         | Eurivalda Santana <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco. Pós-doutorado (2016-2017) Poincaré Institute for Mathematics Education, Tufts University, Massachusetts, Estados Unidos. |
|                                                         | Sintria Labres Lautert <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mestre em Psicologia (Psicologia Cognitiva) pela Universidade Federal de Pernambuco e Doutor em Mathematics Education - University Of Texas At Austin                                             |
|                                                         | José Aires de Castro Filho <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                         | Ernani Martins Santos <sup>IV</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Doutor em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco                                                                                                                            |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) <sup>I</sup> , Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) <sup>II</sup> , Universidade de Pernambuco (UPE) <sup>IV</sup> , Universidade Federal do Ceará (UFC) <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | O Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC <sup>I</sup><br>Líder do Grupo de Pesquisa de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação da UFPE (Geração) <sup>II</sup><br>Pesquisador do Grupo de Pesquisa NEPEJA na UPE (vice-líder) e do NUPPEM na UFPE (colaborador) <sup>IV</sup><br>Líder do Grupo de Pesquisa e Produção em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA) <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Periódico:</b>                                       | EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 9 - número 1 – 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Qualis<sup>46</sup>:</b>                             | Educação B5 e Ensino B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | OBEDUC. Processo formativo. Conhecimento matemático. Estruturas multiplicativas. Produção científica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Resumo:</b>                                          | <p>Este estudo objetiva analisar ações realizadas pela rede E-Mult na articulação entre a investigação, a sala de aula, a produção científica, as perspectivas e os conhecimentos dos professores, levando em conta os seus reflexos para a atividade acadêmica e para a formação do professor que ensina matemática. Utiliza como elemento de análise os resultados das ações do projeto de pesquisa intitulado “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult)”, desenvolvido no âmbito do Programa Observatório da Educação. Participaram de um processo formativo 84 professores de 11 escolas públicas localizadas em três estados brasileiros, a saber: Bahia, Pernambuco e Ceará. Os resultados advêm de uma análise descritiva e interpretativa da entrevista semiestruturada com 12 professores do ensino fundamental que participaram do processo formativo. Além disso, há uma discussão sobre as produções científicas realizadas</p> |                                                                                                                                                                                                   |

<sup>46</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | na Rede E-Mult, evidenciadas na forma de teses, dissertações e artigos publicados em periódicos e anais de eventos. No que diz respeito à perspectiva dos professores, após a realização do processo formativo, essas passaram a ser positivas, assumindo novas posturas a respeito do conhecimento da Matemática Escolar, dos estudantes e de seus processos de aprendizagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo:</b>              | Este estudo objetiva analisar ações realizadas pela rede E-Mult na articulação entre a investigação, a sala de aula, a produção científica, as perspectivas e os conhecimentos dos professores, levando em conta os seus reflexos para a atividade acadêmica e para a formação do professor que ensina matemática. (p.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Metodologia:</b>           | Utiliza como elemento de análise os resultados das ações do projeto de pesquisa [...] Os resultados advêm de uma análise descritiva e interpretativa da entrevista semiestruturada com 12 professores do ensino fundamental que participaram do processo formativo. (p.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Com relação ao conteúdo desenvolvido na formação, as atividades foram construídas a partir da discussão e compreensão do campo conceitual multiplicativo, bem como na classificação e categorização das situações-problema deste campo, conforme o esquema proposto por Magina, Merlini e Santos (2014), que partem dos pressupostos desenvolvidos por Gérard Vergnaud sobre a teorização de campos conceituais. (p.7)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Conclusão:</b>             | No que diz respeito às perspectivas dos professores, essas se configuram positivamente tanto em relação aos seus conhecimentos quanto à aprendizagem dos estudantes. Os professores relatam que as ações, os planejamentos e as reflexões fazem interlocução com o seu trabalho em sala de aula, trazendo benefícios para a aprendizagem dos estudantes. [...] Consideramos os resultados apresentados pela Rede E-Mult no projeto OBEDUC bastante relevantes no que tange à formação profissional em serviço. O delineamento desse tipo de pesquisa, que é desenvolvida no contexto da escola, precisa dialogar de maneira mais direta com a gestão escolar e com as secretarias de educação, de modo que as ações possam ser acompanhadas pela coordenação pedagógica e os diretores escolares. A gestão escolar precisa ter líderes que articulem uma visão global, que possibilitem a troca de ideias, um planejamento que promova evolução, desenvolvimento e mudanças no ambiente escolar. (p.15-16) |

| Artigo 17                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Situações-problema elaboradas por professores dos anos iniciais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Jaqueline Santana De Souza Santos <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mestra em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) |
|                                                         | Vera Lucia Merlini <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Doutora em Educação Matemática pela PUC/SP                                    |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) <sup>I, II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Pesquisa REPARE (Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão) em Educação Matemática (UESC – Bahia) <sup>II</sup> , Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.20, n.1, pp. 021-040, 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
| <b>Qualis<sup>47</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Dimensões Colaborativas, Professor Reflexivo, Classe Combinatória.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |
| <b>Resumo:</b>                                          | O presente artigo tem por objetivo comparar as situações-problema de combinatória, elaboradas pelos professores dos anos iniciais antes e depois de uma formação continuada. Essa formação esteve alicerçada no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud, concomitantemente às ideias do profissional reflexivo apresentadas por Schön. O presente estudo possui uma abordagem metodológica qualitativa, ao passo que a metodologia da formação é a espiral REPARE de Magina, atrelada à formação com dimensões colaborativas. No que se refere à análise dos dados é possível perceber que, mesmo após a formação continuada, há uma quantidade restrita de situações-problema da classe de combinatória, contudo na segunda elaboração os professores contemplaram as duas possíveis situações-problema dessa classe, qual seja a de parte-todo e a de parte-parte. |                                                                               |

<sup>47</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo:</b>              | [...]esse artigo tem por objetivo comparar as situações-problema de combinatória, elaboradas pelos professores dos anos iniciais antes e depois de uma formação continuada que teve como objeto de estudo o Campo Conceitual Multiplicativo. (p. 23)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Metodologia:</b>           | A abordagem metodológica deste artigo repousa na pesquisa qualitativa, que Lüdke e André (1986) definem como um processo de indução, intimamente atrelado à percepção e ao entendimento do objetivo a ser alcançado, que é o de comparar as situações-problema de combinatória elaboradas pelos professores dos anos iniciais, antes e depois de uma formação continuada. (p. 31)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Essa formação esteve alicerçada no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud, concomitantemente às ideias do profissional reflexivo apresentadas por Schön. (p.21)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Conclusão:</b>             | Comparando as situações-problema da classe de Combinatória, elaboradas pelos professores dos anos iniciais antes e depois da formação continuada, percebemos que em relação à quantidade, nesse recorte, houve certo avanço, pois Ana criou situações problema na primeira e na segunda elaboração e Cida passa a criar depois da formação continuada. Pudemos constatar também avanço qualitativo com relação à primeira elaboração, pois após as reflexões e os estudos promovidos pelo processo formativo, a professora Cida elaborou uma situação-problema da classe de Combinatória em que a solução passa, necessariamente, pela Estrutura Multiplicativa, que para Vergnaud (2014) é tida, para essa classe, como mais complexa.[...] Esses resultados apontam que, de fato, a aprendizagem leva um longo período de tempo e não tínhamos a pretensão de que todos os professores se apropriassem da Estrutura Multiplicativa [...]. (p. 37-38) |

| <b>Artigo 18</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Análise das Reflexões de uma Professora dos Anos Iniciais Participante do Observatório da Educação a Respeito da sua Prática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                          |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Angélica da Fontoura Garcia Silva <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Doutora em Educação Matemática - PUC/SP com período sanduíche em Escola Superior de Educação de Lisboa                                                   |
|                                                         | Maria Gracilene de Carvalho Pinheiro <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Doutora em Educação Matemática-Universidade Anhanguera de São Paulo, UNIAN. Pós-Doutorado - Universidade Norte do Paraná, UNOPAR                         |
|                                                         | Raquel Factori Canova <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Doutorado em Educação Matemática - Universidade Bandeirante de São Paulo e Pós-doutorado em Educação Matemática na Universidade Anhanguera de São Paulo. |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN) <sup>I, II, III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de pesquisa: Observatório da Educação <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                          |
| <b>Periódico:</b>                                       | Bolema, v. 32, n. 62, p. 1113-1133, dez. 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                          |
| <b>Qualis<sup>48</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Formação. Observatório da Educação. Prática. Anos Iniciais. Fração.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo tem o objetivo de apresentar a análise das reflexões, a respeito da própria prática, de uma professora participante de um processo formativo quanto ao tema fração, com destaque para uma situação quociente envolvendo equivalência de frações. Este estudo foi desenvolvido no âmbito do Programa Observatório da Educação. Para isso observaram-se as informações produzidas em quatro momentos e procurou-se analisar à luz da teoria de Schön, sobretudo acerca da reflexão sobre a ação, as interpretações que a docente fez de sua prática profissional; e, com base em Serrazina, a respeito das relações dos seus conhecimentos com a reflexão realizada por ela. Durante a formação, observou-se que a constituição de um espaço de discussão coletiva favoreceu a (re)significação dos conhecimentos para o ensino das frações. Acredita-se que o curso de formação tenha |                                                                                                                                                          |

<sup>48</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | contribuído para ampliar a reflexão da professora, levando-a a perceber e trabalhar suas fragilidades e a reforçar as suas potencialidades, ampliadas pela postura investigativa acerca da diversidade de procedimentos metodológicos que podem ser utilizados no ensino das frações.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo:</b>              | Apresentar a análise das reflexões, a respeito da própria prática, de uma professora participante de um processo formativo quanto ao tema fração, com destaque para uma situação quociente envolvendo equivalência de frações. (p.1113)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Metodologia:</b>           | Aplicação de Testes para alunos do 5º ano de Ensino Fundamental; Processo Formativo à professores que atuam no Ensino Fundamental; Análise da prática de uma professora após 1 ano e após 4 anos do processo formativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Não podemos falar de fração e não falar de Vergnaud (1983, 1990) que serviu de marco teórico para a maior parte dos estudos brasileiros aqui referenciados [...] (p.1115); [...] pois pretendíamos identificar, na perspectiva de Vergnaud (1990) [...]; Buscaremos referência acerca da reflexão sobre a ação em Schön (1987), para analisar as interpretações que a docente faz de sua prática profissional; e em Serrazina (1999, 2013), para relacionar seus conhecimentos com a reflexão realizada por ela. (p. 1116) |
| <b>Conclusão:</b>             | Os dados aqui apresentados nos permitem inferir que a formação contribuiu para enfatizar a importância de saber mais Matemática[...] (p.1130); [...]no que se refere à reflexão, concluímos, pautadas nos resultados aqui apresentados e discutidos, ter ocorrido de tal forma que a professora demonstrou-se capaz de enfrentar situações novas e tomar decisões apropriadas quando no desenvolvimento do ensino por ela ministrado em anos posteriores à formação. (p.1131)                                              |

| <b>Artigo 19</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Apropriação do Conceito de Divisão por meio de Intervenção Pedagógica com Metodologias Ativas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Sônia Bessa <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Doutora em Educação (UNICAMP), Pós-doutorado em Educação (UFTM)                   |
|                                                         | Váldina Gonçalves da Costa <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual de Goiás (UEG) <sup>I</sup> ; Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Líder do Laboratório Interdisciplinar em Metodologias Ativas – L.I.M.A. – (UEG) <sup>I</sup><br>Coordenadora e pesquisadora no Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Cultura (GEPEDUC) <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |
| <b>Periódico:</b>                                       | Bolema, 33, n. 63, p. 155-176, abr. 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |
| <b>Qualis<sup>49</sup>:</b>                             | A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Intervenção Pedagógica. Divisão. Metodologias Ativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                   |
| <b>Resumo:</b>                                          | Nesse estudo são apresentados os dados de pesquisa que teve por objetivo verificar avanços de estudantes na compreensão da divisão após passarem por intervenção, quando comparados a estudantes que não passaram por tal intervenção. E ainda: observar ocorrência de relação entre aqueles avanços de compreensão com a intervenção realizada de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental na resolução de situação problema envolvendo o conceito de divisão. Doze estudantes após um pré-teste foram alocados em dois grupos. Ao grupo experimental (GE) foi proposta intervenção pedagógica com metodologias ativas: jogos, desafios e situações-problema. Foram 13 encontros semanais de 2 horas de duração. No pré-teste os dois grupos não diferiam entre si, apresentando o mesmo nível de compreensão da operação de divisão. Após a intervenção, os participantes do grupo experimental apresentaram expressivos progressos, nas condutas da divisão. Os participantes do grupo experimental superaram as dificuldades iniciais, o mesmo não sendo observado em relação aos participantes do grupo controle (GC). |                                                                                   |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Essa pesquisa objetivou investigar o nível de compreensão da operação aritmética de divisão de estudantes do 4º Ensino Fundamental. (p. 160)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |

<sup>49</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodologia:</b>           | [...] foi realizada uma intervenção pedagógica através de metodologias ativas com jogos, desafios e situações-problema específicos para o desenvolvimento da operação da divisão de divisão por partição ou por quotas[...] (p. 160)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Fundamentação Teórica:</b> | Vergnaud (1991) sistematizou tipos de divisão no âmbito das estruturas multiplicativas: a divisão por partição e a divisão por quotas. (p.158)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Conclusão:</b>             | Os resultados do pré e pós-teste permitem afirmar que a solução de problemas de multiplicação e divisão vai muito além da aprendizagem da tabuada, pressupõe a atividade do estudante, sua ação sobre o objeto do conhecimento. Ensinar técnicas não contribui para a real compreensão da noção em questão e pode até prejudicar a compreensão ou ainda impedir que eles construam procedimentos mais elaborados. [...] A intervenção pedagógica no contexto de metodologias ativas pode contribuir significativamente para a construção das operações aritméticas de multiplicação e divisão. (p.173) |

| Artigo 20                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Mobilização de saberes no processo formativo de professoras dos anos iniciais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                        |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Debora Cabral Lima <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mestre em Educação Matemática-Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC                                                                                |
|                                                         | Maria Elizabete Souza Couto <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos.                                                                                           |
|                                                         | Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana <sup>III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Pós Doutora em Didática da Matemática pela Universidade de Lisboa. |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) <sup>I, II, III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                        |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | O Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC <sup>I, III</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                        |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.21, n.1, pp. 111-135, 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |
| <b>Qualis<sup>50</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                        |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Formação continuada; Mobilização de saberes; Estruturas Multiplicativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo objetiva compreender os saberes mobilizados no processo formativo de professoras que ensinam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais. Uma pesquisa de natureza qualitativa, realizada em uma escola pública, com uma professora que lecionava no 5º ano do Ensino Fundamental. A formação foi organizada em encontros presencial, virtual e atividade de prática pedagógica. Os encontros presenciais foram organizados com elaboração, discussão e planejamento de situações-problema a ser desenvolvida na atividade de prática pedagógica. Um modelo de formação que valorizou a mobilização e reflexão sobre a prática do professor, do pesquisador e dos colegas, proporcionando um novo olhar para o ensino das Estruturas Multiplicativas. |                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Este artigo objetiva compreender os saberes mobilizados no processo formativo de professoras que ensinam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais. (p. 111)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                        |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Para a produção de dados, utilizamos os seguintes instrumentos: o diário de campo foi usado em todos os momentos da pesquisa; entrevista semiestruturada; fichas de observação utilizadas nos momentos de formação e em oito observações na sala de aula, entre março e novembro de 2015, acompanhando as atividades de prática pedagógica desenvolvida. (p. 126)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                        |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | O processo formativo foi organizado a partir das concepções da aprendizagem e da aliança produtiva na relação universidade-escola (LÜDKE, 2001) e do Campo Conceitual Multiplicativo – a Teoria do Campo Conceitual (VERGNAUD, 1983; 1996; 2009; 2011; 2014). (p.123)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |
| <b>Conclusão:</b>                                       | A mobilização de saberes é um processo de cognição e ficou nas evidências (SILVA, et al, 2014) nos encontros da formação continuada, visto que os saberes mobilizados podem ser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |

<sup>50</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | identificados nos seguintes aspectos: conhecimentos do Campo Conceitual Multiplicativo, o conhecimento pedagógico (metodológico), a rede de trocas de experiências e material didático (social) etc., os quais vão dando sentido as situações do trabalho docente (TARDIF, 2014). Resultados que evidenciam a mobilização de saberes pelos professores. (p.133-134) |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Artigo 21                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Renan Oliveira Altoé <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. |
|                                                         | Rony Cláudio de Oliveira Freiras <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Doutor em Educação - Universidade Federal do Espírito Santo, UFES.                                                             |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) <sup>II</sup> , Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de Estudos e Pesquisas em Recursos Didáticos de Matemática – ReDiMa - IFES <sup>I</sup><br>Vice-líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo - GEPEM-ES <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.21, n.2, pp.105-129, 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                |
| <b>Qualis<sup>51</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Formulação de problemas, Comparação multiplicativa, Engenharia didática, Ensino.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                |
| <b>Resumo:</b>                                          | Este artigo apresenta uma proposta de Formulação de Problemas, intitulada “...Vezes mais...Vezes menos...”, que pode contribuir nos estudos de multiplicação e divisão, em Comparação Multiplicativa, do Campo Conceitual Multiplicativo. Trata-se de um recorte que envolve as análises relativas à proposta, sua construção e validação em uma pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. A pesquisa seguiu pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, se caracterizando como experimental, numa abordagem qualitativa. As análises apontaram que a proposta possibilitou a formulação de problemas de comparação multiplicativa, cujas produções, carregadas de motivações e interesses dos alunos, poderiam ser utilizadas, pelo professor, nas aulas de matemática, entusiasmando-os na resolução de problemas. |                                                                                                                                |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Este artigo apresenta uma proposta de Formulação de Problemas, intitulada “...Vezes mais...Vezes menos...”, que pode contribuir nos estudos de multiplicação e divisão, em Comparação Multiplicativa, do Campo Conceitual Multiplicativo. (p. 105)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                |
| <b>Metodologia:</b>                                     | Em nossa pesquisa, utilizamos a Engenharia Didática estritamente no seu sentido de metodologia de pesquisa, e como tal, vincula a dimensão teórica da racionalidade ao campo experimental da prática [...]. (p. 111)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | Vergnaud (2014), em seu estudo, distingue duas grandes categorias de problemas do Campo Conceitual Multiplicativo que são as relações quaternárias e ternárias. Foco deste trabalho, nas relações ternárias, temos o “produto de medidas” e a “comparação multiplicativa” [...]. (p. 108)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                |
| <b>Conclusão:</b>                                       | [...] percebemos que formular problemas em sala de aula proporcionou o envolvimento dos alunos em sua própria aprendizagem, desenvolvendo a capacidade crítico-reflexiva, o pensamento, a lógica matemática e abriu caminho para se pensar na relação entre as operações de multiplicação e divisão em situações cotidianas. [...] A proposta apresentada neste trabalho sinaliza mais um caminho, além de tantos outros apresentados por outros autores, para se pensar a Formulação de Problemas nas aulas de matemática, quando se utiliza de uma história que envolveu os estudantes em uma situação de Comparação Multiplicativa. (p. 128)                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                |

<sup>51</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.

| Artigo 22                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                                          | Análise praxeológica da abordagem de frações em um livro didático do 4º ano do ensino fundamental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Autor(es) e formação:</b>                            | Evanilson Landim <sup>I</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Doutor em Educação - Universidade Federal de Pernambuco, UFPE                                                                                                                         |
|                                                         | Maria das Dores de Moraes <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mestre em Ciências da Linguagem - Universidade Católica de Pernambuco, UNICAP. Doutorado em andamento em Educação Matemática e Tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco, UFPE |
| <b>Vínculo Institucional do(s) Autor(es):</b>           | Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) <sup>II</sup> ; Universidade de Pernambuco (UPE) <sup>I, II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Vínculo do trabalho com algum grupo de pesquisa:</b> | Grupo de pesquisa Pró-grandeza: Ensino-aprendizagem das grandezas e medidas e Fenômenos Didáticos - UFPE <sup>II</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Periódico:</b>                                       | Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.21, n.5, pp. 555-565, 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Qualis<sup>52</sup>:</b>                             | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Palavras-chave:</b>                                  | Frações. Problemas matemáticos. Teoria Antropológica do Didático                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Resumo:</b>                                          | No presente estudo é apresentada uma análise a priori das situações que tratam de problemas de frações abordados no livro didático Ápis: matemática do 4º ano do Ensino Fundamental (EF) aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). A motivação para essa investigação surgiu a partir dos encaminhamentos dados na disciplina Tópicos em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC), ministrada pela Professora Paula Baltar na UFPE. Nessa disciplina, estudamos, a Teoria Antropológica do Didático (TAD), a qual nos motivou a fazer essa análise praxeológica do conteúdo matemático proposto. Os diferentes documentos oficiais que norteiam o ensino, dentre eles, os Parâmetros Curriculares Nacionais, sugerem que no sistema educacional brasileiro esse conceito seja abordado a partir do 4º ano do EF. Como suporte à compreensão a priori das situações apresentadas no referido livro, utilizamos a praxeologia proposta por Chevallard (1996) na TAD. Os resultados confirmam a predominância do tipo de tarefa parte do que responde por 34 das 58 atividades abordadas na obra. Ademais, indicam também, que os diferentes significados do número fracionário não são tratados conjuntamente como propõem os documentos oficiais. |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Objetivo:</b>                                        | Por isso, nesta pesquisa, foi importante analisar o modo como o livro Ápis: matemática do 4º Ano do EF apresenta os conceitos matemáticos e que relações são estabelecidas entre as proposições dos documentos oficiais e as ideias relacionadas as frações [...]. (p.561)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Metodologia:</b>                                     | No presente estudo é apresentada uma análise a priori das situações que tratam de problemas de frações abordados no livro didático [...] Teoria Antropológica do Didático (TAD), a qual nos motivou a fazer essa análise praxeológica do conteúdo matemático proposto [...]. (p. 555)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Fundamentação Teórica:</b>                           | [...] tendo como suporte a Teoria Antropológica do Didático (Chevallard)[...] (p.561), porém cita Vergnaud e tem em seu referencial teórico. (p.560)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Conclusão:</b>                                       | Após essa análise, identificamos que dentre as 58 tarefas envolvendo números fracionários, 34 delas são do tipo parte-todo, e, reservadas, quase sempre ao emprego de uma mesma técnica [...] As outras 24 tarefas foram consideradas como do tipo operador, cuja técnica encoraja as crianças a determinarem a parte da unidade que equivale ao número fracionário apresentado [...] Diferente das recomendações dos PCN (BRASIL, 1998) não foram identificadas tarefas do tipo razão na obra analisada. (p. 564)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                       |

<sup>52</sup> Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 06 mai. 2020.