

Ensino de Álgebra: mapeamento das pesquisas na Pós-Graduação no Brasil (2016-2023) nos 5º e 6º anos

Algebra Teaching: Mapping research in graduate studies in Brazil (2016-2023) in the 5th and 6th grades

Enseñanza de Álgebra: mapeo de investigaciones en posgrado en Brasil (2016-2023) en los grados 5º y 6º

DOI: 10.54033/cadpedv21n4-160

Originals received: 03/22/2024

Acceptance for publication: 04/08/2024

Italândia Ferreira de Azevedo

Doutoranda em Ensino

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Endereço: Fortaleza, Ceará, Brasil

E-mail: italandiag@gmail.com

Francisco José Alves de Aquino

Doutor em Engenharia Elétrica

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Endereço: Fortaleza, Ceará, Brasil

E-mail: fcoalves_aq@ifce.edu.br

António Manuel Águas Borralho

Doutor em Ciências da Educação

Instituição: Universidade de Évora

Endereço: Évora, Portugal

E-mail: amab@uevora.pt

Maria José Costa dos Santos

Doutora em Educação

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Fortaleza, Ceará, Brasil

E-mail: mazzesantos@ufc.br

RESUMO

Este estudo analisou a pesquisa da pós-graduação brasileira sobre o ensino da Álgebra no Ensino Fundamental, especificamente nos 5º e 6º anos, de 2016 a 2023. O objetivo foi mapear teses e dissertações que abordaram o ensino da Álgebra com foco nos conteúdos algébricos e abordagens pedagógicas voltadas para o 5º e 6º anos do Ensino Fundamental no Brasil. A metodologia consistiu

em uma revisão sistemática de literatura que foi organizada em três etapas: seleção das bases de dados, com foco na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD); definição de uma *string* de busca com termos específicos relacionados ao ensino da Álgebra no Ensino Fundamental; e estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão. Na BDTD, foram encontrados 94 trabalhos, dos quais apenas 13 (2 teses e 11 dissertações) foram selecionados após aplicação dos critérios. Estes foram divididos em duas categorias: pesquisa em turmas do 5º ou 6º ano (5) e formação de professores (8). A análise revelou diversas abordagens, como atividades de Modelagem Matemática e uso de plataformas digitais para preencher lacunas no ensino de Álgebra. Por fim, os estudos analisados nesta pesquisa revelam uma diversidade de abordagens, metodologias e estratégias pedagógicas para promover o ensino de álgebra no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental e aprimorar a formação dos professores que ensinam matemática. Destaca-se a preocupação com a formação adequada dos docentes, a importância das formações continuadas e o impacto dessas iniciativas para o ensino de matemática, com ênfase para o ensino de Álgebra. No entanto, existe uma necessidade clara de mais pesquisas, especialmente sobre o processo de transição do ensino da Álgebra e a implementação de práticas pedagógicas, bem como o uso de teorias de ensino e aprendizagem com foco em uma aprendizagem colaborativa.

Palavras-chave: Álgebra. Ensino Fundamental. Educação Matemática. Transição da Álgebra. Mapeamento.

ABSTRACT

This study analyzed Brazilian postgraduate research on the teaching of Algebra in Elementary Education, specifically in the 5th and 6th grades, from 2016 to 2023. The objective was to map the theses and dissertations that addressed Algebra teaching focusing on algebraic content and pedagogical approaches aimed at the 5th and 6th grades of Elementary Education in Brazil. The methodology consisted of a systematic literature review organized in three stages: selection of databases, focusing on the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD); definition of a search string with specific terms related to Algebra teaching in Elementary Education; and establishment of inclusion and exclusion criteria. In the BDTD, 94 works were found, of which only 13 (2 theses and 11 dissertations) were selected after applying the criteria. These were divided into two categories: research in 5th or 6th-grade classes (5) and teacher training (8). The analysis revealed various approaches, such as Mathematical Modeling activities and the use of digital platforms to fill gaps in Algebra teaching. Finally, the studies analyzed in this research reveal a diversity of approaches, methodologies, and pedagogical strategies to promote Algebra teaching in the 5th and 6th grades of Elementary Education and improve the training of teachers who teach mathematics. There is a concern with the adequate training of teachers, the importance of continuing education, and the impact of these initiatives on mathematics teaching, with an emphasis on Algebra teaching. However, there is a clear need for more research, especially on the transition process of Algebra teaching and the implementation of pedagogical practices, as well as the use of teaching and learning theories focusing on collaborative learning.

Keywords: Algebra. Elementary School. Mathematical Education. Algebra Transition. Mapping.

RESUMEN

Este estudio analizó la investigación de postgrado brasileña sobre la enseñanza del Álgebra en la Educación Básica, específicamente en los 5º y 6º años, desde 2016 hasta 2023. El objetivo fue mapear tesis y disertaciones que abordaran la enseñanza del Álgebra con enfoque en los contenidos algebraicos y enfoques pedagógicos dirigidos a los 5º y 6º años de la Educación Básica en Brasil. La metodología consistió en una revisión sistemática de literatura que se organizó en tres etapas: selección de bases de datos, con énfasis en la Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones (BDTD); definición de una cadena de búsqueda con términos específicos relacionados con la enseñanza del Álgebra en la Educación Básica; y establecimiento de criterios de inclusión y exclusión. En la BDTD, se encontraron 94 trabajos, de los cuales solo 13 (2 tesis y 11 disertaciones) fueron seleccionados después de aplicar los criterios. Estos se dividieron en dos categorías: investigación en clases de 5º o 6º año (5) y formación de profesores (8). El análisis reveló diversos enfoques, como actividades de Modelado Matemático y uso de plataformas digitales para llenar vacíos en la enseñanza del Álgebra. Por último, los estudios analizados en esta investigación revelan una diversidad de enfoques, metodologías y estrategias pedagógicas para promover la enseñanza del álgebra en el 5º y 6º año de la Educación Básica y mejorar la formación de los profesores que enseñan matemáticas. Se destaca la preocupación por la formación adecuada de los docentes, la importancia de las formaciones continuadas y el impacto de estas iniciativas para la enseñanza de las matemáticas, con énfasis en la enseñanza del Álgebra. Sin embargo, existe una clara necesidad de más investigaciones, especialmente sobre el proceso de transición de la enseñanza del Álgebra y la implementación de prácticas pedagógicas, así como el uso de teorías de enseñanza y aprendizaje con enfoque en un aprendizaje colaborativo.

Palabras clave: Álgebra. Educación Primaria. Educación Matemática. Transición del Álgebra. Mapeo.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Álgebra tem despertado interesse entre pesquisadores da Educação Matemática, especialmente desde que se tornou uma unidade temática na Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa mudança foi impulsionada pela inclusão na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), com o objetivo de promover o desenvolvimento do

pensamento algébrico (Kuhn; Schöninger, 2021; Jungbluth, Silveira; Grando, 2022; Menezes, Santos; Sousa Filho, 2023, entre outros).

A unidade temática Álgebra na BNCC (Brasil, 2018) destaca o desenvolvimento da linguagem, estabelecimento de generalizações, análise de interdependências de grandezas e resolução de problemas por equações ou inequações. Nessa fase, o ensino da Álgebra prioriza o uso da linguagem para expressar regularidades, enquanto conceitos algébricos mais complexos são introduzidos gradualmente, como regras de manipulação de expressões e resolução de equações.

Sobre a introdução de conceitos algébricos, Silva, Silva e Silva (2024), apresentam o discurso do quão é importante interligar os conteúdos abordados com o cotidiano do aluno e gerar mais interesse e estímulo no ensino e aprendizagem do estudante.

Kuhn e Schöninger (2021) relatam que a implantação da Álgebra desde os anos iniciais pode causar certo receio aos professores, sendo importante estudar a proposta do documento da Base e, a partir dela, buscar caminhos para tornar os processos de ensino e aprendizagem prazerosos e significativos para o desenvolvimento do pensamento algébrico pelos estudantes. Essa preocupação com a formação do professor que ensina matemática nos anos iniciais e como irão lidar com o ensino e a aprendizagem em sala de aula é evidente.

No entanto, este trabalho não busca resolver o problema da formação da álgebra na educação básica, pois, segundo Kaput (2008), resolver o problema da álgebra envolve uma reestruturação curricular profunda, mudanças nas práticas e avaliações em sala de aula e mudanças na formação de professores.

Jungbluth, Silveira e Grando (2022) apresentam e discutem resultados de uma pesquisa de mestrado que teve como objetivo investigar os conhecimentos sobre Álgebra e seu ensino revelados por professores dos Anos Iniciais em uma rede pública municipal do estado de Santa Catarina. Esta pesquisa faz referência à compreensão de professores que ensinam matemática acerca do pensamento algébrico ou do conhecimento para desenvolver o ensino da Álgebra.

Já Menezes, Santos e Sousa Filho (2023) enfatizam a importância de estudar Álgebra ainda nos anos iniciais, pois “durante muito tempo a unidade temática Álgebra fora introduzida apenas a partir do sexto ano, sendo ampliada a partir do sétimo ano do ensino fundamental [...]” (p. 191). No entanto, de acordo com os autores, esse ensinamento tardio pode ocasionar à incompreensão de certos conceitos de variáveis que perpetuavam nos anos subsequentes.

Considerando o estudo de Rodrigues e Pires (2017) sobre o ensino da Álgebra no Ensino Fundamental brasileiro de 2008 a 2015, destacando diferentes abordagens e desafios de aprendizagem, há uma necessidade de mais pesquisas, especialmente na formação continuada de professores, para melhorar o ensino de álgebra nos primeiros anos. Isso impulsiona um novo mapeamento de pesquisa abrangendo os anos de 2016 a 2023, focado nos 5° e 6° anos, para atualizar o cenário e identificar lacunas.

Com isso, este trabalho consiste em uma pesquisa feita a partir de uma revisão sistemática de literatura com o objetivo de mapear teses e dissertações que abordam o ensino da Álgebra com foco nos conteúdos algébricos e abordagens pedagógicas voltadas para o 5° e 6° anos do Ensino Fundamental no Brasil. Direcionamos nosso olhar para esses dois anos, devido um estudo, que se encontra em andamento, sobre o processo de transição do ensino da Álgebra do 5° para o 6° ano na perspectiva do professor que ensina Matemática.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2, descrevemos o procedimento metodológico, incluindo as questões de pesquisa, a estratégia de busca e os trabalhos selecionados. A seção 3 aborda os resultados e discussões da pesquisa. Finalmente, na seção 4, são apresentadas as considerações finais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo fundamenta-se em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo o protocolo estabelecido por Kitchenham e Charters (2007), amplamente reconhecido na área de engenharia de *software*. A utilização desse protocolo é de extrema importância para guiar o processo de investigação, que

engloba a identificação, análise e interpretação dos estudos de forma reproduzível e imparcial (Alves; Gomes; Laurendon, 2023).

Prosseguindo com a investigação iniciada por Rodrigues e Pires (2017), que se debruçou sobre o ensino da Álgebra no contexto do Ensino Fundamental brasileiro entre os anos (2008 - 2015), utilizando os registros disponíveis na base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Buscamos, assim, atualizar e aprimorar o entendimento acerca desse cenário específico, bem como identificar lacunas adicionais que mereçam investigação, principalmente quando nos referimos ao ensino da Álgebra no 5º e 6º anos do Ensino Fundamental.

Para compreender como ocorre a abordagem para o ensino da Álgebra no Ensino Fundamental na pós-graduação brasileira e obter um panorama geral das investigações nesta temática, foi definida as seguintes questões de pesquisa:

QP1: Quais estratégias pedagógicas são empregadas para o ensino da Álgebra no Ensino Fundamental?

A seguir, apresentamos as principais estratégias de busca para selecionar os trabalhos a serem analisados e os critérios de inclusão e exclusão.

2.1 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

A Revisão Sistemática de Literatura deste estudo teve início com a definição de três etapas para a seleção de trabalhos acadêmicos. Primeiramente, ocorreu a seleção das bases de dados que foram utilizadas como fonte de estudos. Em seguida, foram estabelecidas as palavras-chave por meio da aplicação da *string* de busca. Por fim, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão para orientar a seleção final dos trabalhos.

A busca e seleção dos estudos que embasaram esta revisão foram realizadas por meio de uma pesquisa online na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A BDTD tem como objetivo principal promover a integração

e disseminação da produção acadêmica e científica das instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

A definição da *string* de busca ocorreu mediante a combinação dos termos “Ensino da Álgebra” AND “Ensino Fundamental” AND “Transição”, entretanto, não foram encontrados resultados. Foi, portanto, necessário ampliar as buscas, utilizando os termos “Ensino da Álgebra” AND “Ensino Fundamental”. Dessa forma, encontramos 94 trabalhos na base de dados BDTD. Salienta-se que este repositório tem recurso para otimização das buscas através de filtros, como tempo, área de conhecimento, assunto, entre outros. Foram selecionadas apenas dissertações e teses que abordassem o ensino de álgebra no nível fundamental e que tenham sido publicadas no período de 2016 a 2023.

Para o trabalho ser selecionado precisaria obedecer aos seguintes critérios de inclusão e exclusão, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Critério de inclusão e exclusão

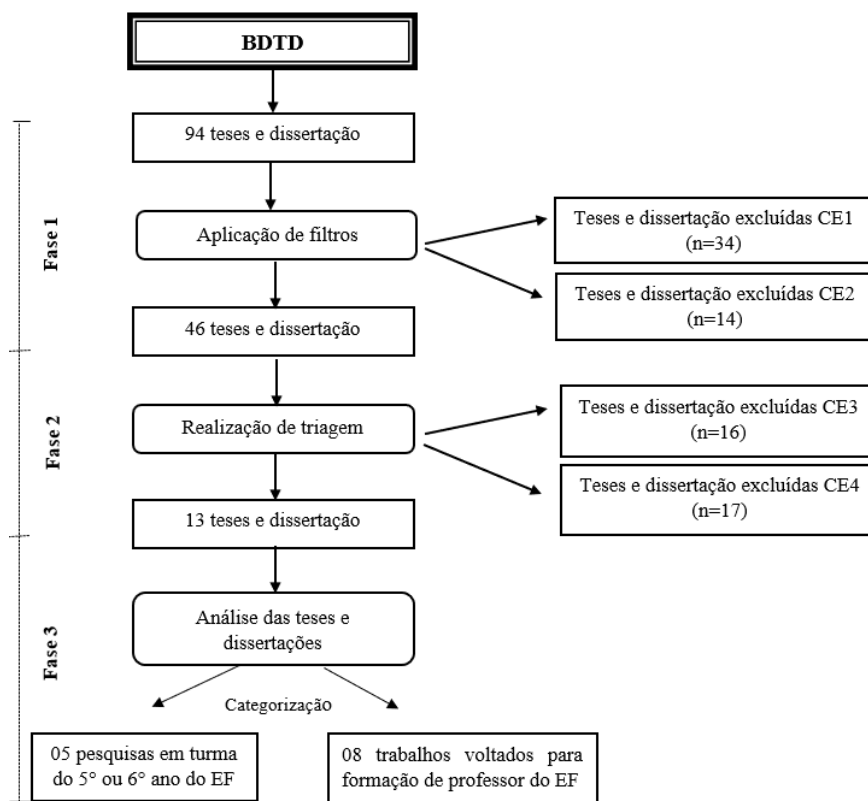
Critério de Inclusão (CI)	Critério de Exclusão (CE)
CI1: Teses e dissertação de 2016 a 2023	CE1: Teses e dissertação fora do período
CI2: Estudo sobre Álgebra para o Ensino Fundamental	CE2: Teses e dissertação com duplicidade ou indisponíveis
CI3: Pesquisa voltadas para o 5° e/ou 6° do Ensino Fundamental	CE3: Pesquisa aplicada em turma do 7°, 8° e 9° ano do Ensino Fundamental
CI4: Pesquisa voltadas para formação de professores dos anos iniciais e/ou 6° ano do Ensino Fundamental	CE4: Pesquisa bibliográfica

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

2.2 TRABALHOS SELECIONADOS

Ao todo, na base de dados BDTD foram encontrados 94 trabalhos. O processo de compilação dos dados foi dividido em três fases, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fases do processo de seleção dos trabalhos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na Fase 1 foram excluídos 48 trabalhos, sendo deste 34 que estavam fora do período investigado (CE1) e 14 trabalhos com duplicidade no título ou indisponíveis (CE2). Foram excluídos mais 33 trabalhos na Fase 2, destes, 16 utilizando o CE3 e 17 usando o CE4, pois nossa intenção era estudar trabalhos que tivessem uma ligação com o 5º e/ou 6º ano do Ensino Fundamental ou pesquisas voltadas para formação de professores do Ensino Fundamental sobre a Álgebra. Assim, foram lidos 46 trabalhos a fim de identificar quais efetivamente tratavam de uma pesquisa aplicada, para assim, excluirmos os trabalhos do tipo pesquisa bibliográfica. A Fase 3 consistiu em uma etapa de categorização dos trabalhos, dividindo os 13 trabalhos selecionados sendo eles: 2 teses e 11 dissertações, em pesquisa em turma do 5º ou 6º ano do EF (5) e formação de professor do EF (8), ou seja, sobre quais tratavam de um compilado sobre o ensino de álgebra no Ensino Fundamental e quais efetivamente realizavam novas investigações com aplicações práticas e/ou estudos de caso.

Percebemos que para atingir e desenvolver uma aprendizagem para esses Objetos de Conhecimento, é necessário uma base bem sólida sobre aritmética e álgebra, assim, justifica o número elevado de trabalhos direcionados para esses níveis de ensino.

Ao analisar os trabalhos encontrados, destaca-se um elevado percentual de 61,5% (8 trabalhos) são da categoria formação de professores e apenas 38,5% (5 trabalhos) são estudo de caso com turma do 5º e/ou 6º ano do Ensino Fundamental. A quantidade de trabalhos selecionados teve uma redução considerável devido a exclusão de pesquisas duplicadas e do tipo bibliográfica, pois percebemos que para responder as questões de pesquisa deste estudo, necessitaria analisar apenas os trabalhos que tivessem interação com estudantes e/ou professores.

Por fim, no Quadro 2, apresentamos os trabalhos selecionados ao final do processo, elencando o número de identificação, referência dos autores com seu ano de publicação, título, categoria e tipo de pesquisa.

Quadro 2 – Trabalhos selecionados para análise

ID	Autor/Ano	Título	Categoria	Tipo de pesquisa
T1	Narciso (2021)	A álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise dos Planos de Estudos Tutorados de Minas Gerais	Turma de 5º ano	Dissertação
T2	Ferreira (2017)	Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise do conhecimento matemático acerca do pensamento algébrico	Formação de professor	Dissertação
T3	Furquim (2018)	Da aritmética a álgebra: um passo importante nos anos finais do ensino fundamental	Turma de 6º ano	Dissertação
T4	Santos (2020)	Desenvolvimento do pensamento algébrico de professores dos anos iniciais em atividade de ensino: o pensamento teórico mediado por conceitos algébricos	Formação de professor	Dissertação
T5	Vieira (2018)	Elementos valorizados por professores de matemática na elaboração e implementação de tarefas no contexto da álgebra	Formação de professor	Dissertação
T6	Oliveira (2022)	Formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino fundamental no contexto remoto: um olhar para processos de objetivação em tarefas de generalização de padrões	Formação de professor	Dissertação
T7	Rezende (2022)	Generalização de padrões no ensino de álgebra: percepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental frente a uma situação didática.	Formação de professor	Dissertação

T8	Fadin (2021)	Modelagem matemática e pensamento algébrico no 6º ano do ensino fundamental	Turma de 6º ano	Dissertação
T9	Pitombeira (2020)	O Kahoot no ensino da álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental	Turma de 5º ano	Dissertação
T10	Oliveira (2022)	Pensamento algébrico nos anos iniciais: um olhar para as expressões do professor	Formação de professor	Tese
T11	Soares (2018)	Pensamento algébrico: quais elementos são identificados por professores de Matemática em atividades com este foco?	Formação de professor	Dissertação
T12	Righi (2021)	Pensamento Algébrico: um convite ao exercício da vigilância epistemológica a partir da criação de problemas para o 8º ano do ensino fundamental	Formação de professor	Dissertação
T13	Campos (2019)	Uma sequência didática para o desenvolvimento do pensamento algébrico no 6º ano do ensino fundamental	Turma de 6º ano	Tese

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A maioria dos trabalhos (92,3%) foi publicada nos últimos 5 anos, com apenas dois sendo pesquisas de doutorado (T10 e T13). Isso reflete a implementação da unidade temática de Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental na BNCC, gerando preocupação com a abordagem dos conteúdos algébricos pelos professores e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para promover o pensamento algébrico e a compreensão das regras de manipulação de expressões e resolução de equações de 1º grau.

A prevalência das publicações de pesquisa concentrou-se nos anos de 2021 e 2022 (T1, T6, T7, T8, T10 e T12), cada um contendo três trabalhos. Uma análise mais aprofundada revela que há também três trabalhos direcionados ao ensino de álgebra no 6º ano e dois para o 5º ano do Ensino Fundamental. No entanto, nenhum desses trabalhos aborda a transição da álgebra entre o 5º e o 6º ano do Ensino Fundamental. E nos trabalhos na categoria Formação de professores, durante o estudo do resumo, nenhum deles também fazem essa relação. Então, identificamos a escassez de estudos sobre essa temática como uma lacuna sobre o ensino da Álgebra e o Ensino Fundamental.

A seguir, serão expostos os resultados decorrentes da análise qualitativa dos trabalhos selecionados, enfocando as questões de pesquisa que direcionaram este estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados dos 13 trabalhos selecionados, buscando apresentar uma síntese das pesquisas encontradas; respostas para a questão de pesquisa que direcionaram este estudo e por fim, fazer uma discussão com essas informações.

3.1 ANÁLISE DOS ESTUDOS

Narciso (2021), a pesquisa visa analisar o ensino de álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental, explorando os Planos de Estudos Tutorados da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Utilizando uma metodologia qualitativa, busca-se identificar conteúdos, conceitos e atividades relacionadas à álgebra nesses materiais, com o objetivo de contribuir para o entendimento do ensino e aprendizagem dessa disciplina nesse contexto. A justificativa da pesquisa reside na carência de estudos sobre a formação de professores para o ensino de álgebra e no destaque crescente do movimento Early Álgebra.

Ferreira (2017) este trabalho teve como objetivo investigar o conhecimento matemático para o ensino do Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Baseado na revisão de literatura, que destacou a importância desse ensino, optou-se por uma pesquisa qualitativa, utilizando análise de documentos curriculares nacionais e dados de um curso de extensão para professores. Os sujeitos da pesquisa foram os professores dos Anos Iniciais, buscando identificar sua compreensão e familiaridade com o Pensamento Algébrico.

Furquim (2018), este estudo investiga a introdução da Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental, explorando sua relação com a construção lógica e a Aritmética dos conjuntos de números Naturais, Inteiros e Racionais. A pesquisa aborda aspectos históricos, concepções e resultados em avaliações de larga escala, bem como a disposição curricular no Estado de São Paulo, evidenciando uma lacuna entre Aritmética e Álgebra. Utilizando análise curricular

e aplicação de atividades de "Pré-Álgebra", a metodologia envolveu revisão literária e experimentação para investigar a viabilidade e os desafios de uma introdução prévia da Álgebra.

Em Santos (2020), a pesquisa investigou o desenvolvimento do pensamento teórico mediado por conceitos algébricos na formação contínua de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A base teórica incluiu a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, a Teoria da Atividade de Leontiev e a Teoria Desenvolvimental de Davidov. A metodologia consistiu em um experimento formativo em uma escola pública de Guarulhos, envolvendo professores desses anos. A abordagem utilizada foi a Atividade Orientadora de Ensino, visando promover o desenvolvimento coletivo da álgebra. Concluiu-se que esse processo levou os professores a um pensamento mais elaborado e teórico, mediado por conceitos algébricos, evidenciando uma transição do pensamento empírico para o orientado pela álgebra.

Vieira (2018), este estudo aborda os elementos valorizados por professores de Matemática na elaboração e implementação de tarefas de Álgebra. A pesquisa, realizada em 2017, envolveu cinco professores de escolas públicas, com a pesquisadora participando de encontros de estudos desde 2013. Utilizou-se metodologia qualitativa interpretativa, apoiada na teoria do trabalho com tarefas matemáticas, especialmente na Álgebra para o Ensino Fundamental. Os dados foram coletados por meio de diários de campo, gravações de áudio, registros escritos e produção dos alunos.

Oliveira (2022) apresenta como objetivo investigar a eficácia das formações continuadas para professores que ensinam álgebra nos anos iniciais, conforme orientado pela Base Nacional Comum Curricular. Ancorada na Teoria da Objetivação, a metodologia inclui observação participante e análise de questionários eletrônicos pré e pós-formação. Os sujeitos da pesquisa são professores participantes da formação continuada. A pesquisa busca identificar indícios de processos de objetivação vivenciados por esses professores pedagogos durante a formação.

Rezende (2022) investigou o Ensino de Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme preconizado pela Base Nacional Comum

Curricular e do Currículo Paulista. O estudo buscou entender como os professores identificam e estabelecem padrões por meio do processo de generalização, contando com a participação de seis professores da Rede Estadual de São Paulo que lecionam nos anos iniciais. A metodologia utilizada foi qualitativa, com coleta de dados por meio de uma sequência didática.

Fadin (2021), esta dissertação teve como objetivo investigar o impacto das atividades de Modelagem Matemática, baseadas na abordagem de Model-Eliciting Activities (MEAs), no desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Seis atividades foram conduzidas em uma turma de 6º ano, com alunos de 11 a 14 anos, em um Colégio Estadual no Norte do Paraná. A coleta de dados envolveu filmagem, gravação de áudio e anotações, seguida por uma análise qualitativa focada em identificar evidências das cinco formas de pensamento algébrico propostas por Kaput (1999).

Pitombeira (2020), esta pesquisa busca investigar como a plataforma Kahoot, alinhada às diretrizes da BNCC, pode melhorar o ensino-aprendizagem da Álgebra, particularmente nos anos iniciais do ensino fundamental. Fundamentada na proposta gradual de introdução da Álgebra na BNCC, a pesquisa analisa o uso do *Kahoot* como recurso metodológico. A metodologia abrange a observação do impacto do *Kahoot* no desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos alunos. Os participantes foram alunos do 5º ano do Ensino Fundamental envolvidos no uso da plataforma como parte integrante do processo educacional.

Oliveira (2022), nesta tese, a pesquisa buscou investigar professores que lecionavam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em Guaratinguetá/SP, analisando como abordam conteúdos algébricos. O objetivo foi compreender seu pensamento algébrico ao lidar com objetos matemáticos nesse contexto. Utilizando teorias da Educação Matemática.

Soares (2018), a pesquisa qualitativa explora o desenvolvimento do pensamento algébrico em professores do segundo ciclo do Ensino Fundamental em uma escola estadual de São Paulo, embasada em referências de Blanton, Kaput, Kieran, Fiorentini, Miorin, Miguel, Fernandes, Cristóvão, Ponte, Branco e

Matos. A metodologia inclui a resolução de atividades, questionamentos, apresentação temática e entrevistas com os sujeitos da pesquisa.

Righi (2021), esta pesquisa visa analisar a contribuição da vigilância epistemológica na criação de problemas sobre sequências recursivas para o desenvolvimento do pensamento algébrico no 8º ano do Ensino Fundamental, conforme proposto pela BNCC. Fundamentada na teoria da Transposição Didática de Chevallard, adota uma abordagem quanti-qualitativa, explorando os ambientes da transposição didática externa e interna. Identifica os sujeitos da pesquisa como professores de matemática e utiliza como metodologia a análise de conteúdo e a Análise Estatística Implicativa (ASI) com o software CHIC.

Campos (2019), a pesquisa foi conduzida com o objetivo de investigar as contribuições e condições de implementação de uma Sequência Didática para o ensino de operações com números naturais, visando o desenvolvimento do pensamento algébrico no 6º Ano do Ensino Fundamental. Utilizando uma abordagem qualitativa, foram analisadas as ações dos alunos ao resolverem problemas que poderiam evocar o pensamento algébrico, embasados na Teoria Antropológica do Didático. A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual na Bahia, com 111 alunos participando de três fases de experimentação.

A seguir, a apresentamos as respostas para nossa pergunta de pesquisa.

3.2 RESPOSTAS DA QUESTÃO DE PESQUISA

QP1: Quais estratégias pedagógicas são empregadas para o ensino da Álgebra no Ensino Fundamental?

Narciso (2021), as estratégias sugeridas nesse estudo foram baseadas nos planos disponibilizados durante a pandemia de COVID-19, destacando preocupações com a orientação aos pais, a ativação de links e a oferta de atividades específicas de álgebra. O produto educacional desenvolvido foi uma sequência didática que aborda tarefas para o ensino de álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ferreira (2017), propõe tarefas com potencial algébrico que foram discutidas durante o curso de formação, revelando lacunas no conhecimento matemático específico dos professores sobre o conteúdo a ser ensinado. Esses dados refletem a necessidade de uma abordagem pedagógica mais abrangente para desenvolver o Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais, a fim de promover uma base sólida para aprendizagens matemáticas futuras.

Vieira (2018), nesta pesquisa o pesquisador, identificou elementos valorizados pelos professores, como criação de ambiente propício, manutenção do nível cognitivo das tarefas e atribuição de significado à linguagem algébrica.

Rezende (2022), as estratégias pedagógicas utilizadas nesta pesquisa incluíram uma sequência didática, que enfatiza a aprendizagem significativa e a construção do conhecimento pelos alunos.

Fadin (2021), as estratégias pedagógicas adotadas nesta pesquisa incluem a prática de Modelagem Matemática, especialmente utilizando a abordagem de Model-Eliciting Activities (MEAs). Essas atividades foram desenvolvidas e implementadas em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. Essas estratégias foram fundamentais para contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Oliveira (2022), as estratégias pedagógicas neste trabalho envolveram a elaboração de tarefas específicas voltadas para os conteúdos de matemática, especialmente em contextos algébricos, com o intuito de promover a discussão e compreensão desses temas pelos professores. Essas estratégias visaram não apenas a capacitação dos professores, mas também o desenvolvimento de uma abordagem mais eficaz e contextualizada no ensino de matemática, especialmente no que diz respeito à álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Soares (2018), as estratégias pedagógicas adotadas neste trabalho incluíram a resolução de atividades práticas com conteúdo algébrico direcionadas aos professores participantes, seguidas de questionamentos para avaliar seus conhecimentos sobre o Pensamento Algébrico e o ensino de

Álgebra. Essas estratégias visaram promover a reflexão e o diálogo sobre os aspectos do pensamento algébrico entre os professores.

Righi (2021) emprega estratégias pedagógicas, como o uso de problemas contextualizados sobre sequências recursivas para ensinar álgebra, além de analisar documentos educacionais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Também destaca a importância da vigilância epistemológica na criação de problemas para consolidar as concepções dos professores sobre álgebra e aprimorar seus métodos de ensino de acordo com os objetivos educacionais.

Campos (2019) implementou uma Sequência Didática com atividades de resolução de problemas envolvendo números naturais, investigando as condições para o desenvolvimento do pensamento algébrico, as estratégias dos alunos e analisando suas produções escritas e orais. A pesquisa destaca a importância de explorar diferentes registros de representação semiótica para promover o pensamento algébrico e o desenvolvimento de habilidades entre os alunos.

3.3 DISCUSSÃO

A análise dos estudos sobre o ensino de álgebra nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental revela uma preocupação com a construção do pensamento algébrico desde as primeiras etapas da educação matemática. Os estudos abordam diversas perspectivas, metodologias e estratégias pedagógicas para promover o desenvolvimento dessas habilidades nos alunos e aprimorar a formação dos professores.

Os trabalhos de Narciso (2021) e Ferreira (2017) destacam a importância do pensamento algébrico e sua presença nos currículos educacionais, ressaltando a necessidade de formação adequada dos professores para o ensino desse conteúdo. Enquanto isso, Furquim (2018) e Vieira (2018) exploram lacunas na abordagem da álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental, propondo estratégias para preencher essas falhas e promover uma transição suave entre aritmética e álgebra.

As pesquisas de Santos (2020) e Oliveira (2022) investigam o impacto das formações continuadas na prática docente, buscando promover o desenvolvimento profissional dos professores e sua capacidade de mediar conceitos algébricos. Por outro lado, Rezende (2022) e Fadin (2021) direcionam seus estudos para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos, utilizando sequências didáticas e atividades de modelagem matemática.

Além disso, os trabalhos de Soares (2018), Righi (2021) e Campos (2019) exploram diferentes abordagens pedagógicas para o ensino da álgebra, incluindo resolução de problemas, vigilância epistemológica e implementação de sequências didáticas. Essas estratégias visam promover uma compreensão profunda dos conceitos algébricos e desenvolver habilidades cognitivas e metacognitivas nos alunos.

Em suma, os estudos analisados fornecem insights valiosos sobre o ensino de álgebra nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, destacando a importância da formação dos professores, o uso de estratégias pedagógicas eficazes e a promoção do pensamento algébrico nos alunos para o desenvolvimento de uma educação matemática de qualidade.

Percebemos que existe uma escassez de recursos digitais que abordam conceitos algébricos, voltados para 5º e 6º ano do Ensino Fundamental e sessões didáticas que incluam a Teoria da Objetivação. Por fim, concluímos que é necessário que surjam mais investigações e pesquisas na área da educação e ensino de matemática sobre a importância da tomada de consciência do professor sobre a transição do ensino da álgebra do 5º para o 6º ano.

Trabalhos como o de Fadin (2021), que investigou o impacto das atividades de Modelagem Matemática no desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do 6º ano, e o de Pitombeira (2020), que explorou o uso da plataforma *Kahoot* para o ensino-aprendizagem da Álgebra nos anos iniciais, mostram iniciativas promissoras para preencher essa lacuna.

Além disso, a pesquisa de Oliveira (2022) sobre a eficácia das formações continuadas para professores que ensinam álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com base na Teoria da Objetivação, aponta para a importância da capacitação docente nessa transição crucial do ensino da álgebra entre o 5º e o

6º ano. No entanto, a constatação de que ainda há necessidade de mais investigações e pesquisas nessa área ressalta a urgência de um maior investimento na compreensão e no desenvolvimento de estratégias pedagógicas eficazes para esse período crucial da educação matemática.

4 CONCLUSÃO

Este estudo realizou um levantamento das pesquisas conduzidas na pós-graduação brasileira acerca do ensino de álgebra no nível fundamental, abrangendo o período de 2016 a 2023. Os trabalhos selecionados revelam diversas abordagens para ensinar álgebra no Ensino Fundamental, porém, ainda uma carência referente a transição do Ensino de álgebra do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, destacando a importância do assunto tanto para a comunidade acadêmica quanto para a prática educacional.

Embora este estudo tenha contribuído significativamente para entender as abordagens e desafios no ensino de álgebra no nível fundamental, é importante reconhecer suas limitações e sugerir direções para pesquisas futuras. Uma das principais limitações identificadas é a lacuna na disponibilidade de recursos pedagógicos específicos para a transição do ensino de álgebra do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, bem como a escassez de estudos que explorem profundamente o uso de teorias de ensino e aprendizagem nesse contexto.

Recomenda-se, portanto, que futuros trabalhos se dediquem a desenvolver e avaliar materiais e estratégias pedagógicas adequadas para essa transição, incorporando o uso de tecnologias educacionais. Além disso, há uma necessidade premente de investigações que examinem mais profundamente o impacto das formações continuadas de professores.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), ao Grupo de Estudos Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e a Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC).

REFERÊNCIAS

ALVES, Felipe Omena Marques; GOMES, Alex Sandro; LAURENDON, Candy Estelle Marques. Regulação da aprendizagem na didática profissional: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, n. 00, p. e023093, 2023. DOI: 10.21723/riaee.v18i00.17466. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/17466>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BLANTON, Maria; KAPUT, James. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 36, n. 5, p. 412-446, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CAMPOS, Márcia Azevedo. **Uma Sequência Didática para o desenvolvimento do Penamento Algébrico no 6º ano do Ensino Fundamental**. 2019. 206f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, 2019.

FADIN, Cristiana. **Modelagem matemática e pensamento algébrico no 6º ano do ensino fundamental**. 2021. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

FERREIRA, M. C. N. Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise do conhecimento matemático acerca do Pensamento Algébrico. 2017. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

FURQUIM, Augusto Sérgio. **Da aritmética à álgebra: um passo importante nos anos finais do ensino fundamental**. 2018. 108 f. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociência, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2018.

JUNGBLUTH, Adriana; SILVEIRA, Everaldo; GRANDO, Regina Celia. A Álgebra no Currículo de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a Voz dos Professores. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.24, n.1, p.250-288, 2022. DOI: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2022v24i1p250-288>

KAPUT, James. What is algebra? What is algebraic reasoning? *In* J. Kaput, D. Carraher; M. Blanton (Eds.), **Algebra in the Early Grades**. New York: Lawrence Erlbaum. 2008. p. 5-17.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. M. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical report, ver. 2.3 Ebse technical report. [S. I.]: Ebse, 2007

KUHN, Malcus Cassiano; SCHÖNINGER, Juliana Aparecida. Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental: possíveis conexões teóricas e práticas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. 1–20, 2021. DOI: 10.26843/rencima.v12n6a01. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/3162>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MENEZES, Eliziete Nascimento de; SANTOS, Maria José Costa dos; SOUSA FILHO, Francisco Gonçalves de. O pensamento algébrico no primeiro ano dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Práxis Pedagógica**, v. 9, p. 189–202, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/praxis/article/view/7635>. Acesso em: 18 fev. 2024.

NARCISO, Ana Lucia do Carmo. **Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise dos Planos de Estudos Tutorados de Minas**. 2021. 105f. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2021.

OLIVEIRA, Zaine Hete Ribeiro de. **Formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino fundamental no contexto remoto: um olhar para processos de objetivação em tarefas de generalização de padrões**. 2022. 103 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

OLIVEIRA, Vanessa de. **Pensamento algébrico nos anos iniciais: um olhar para a expressão do professor**. 2022. 210. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2022.

PITOMBEIRA, José Roberto de Sales. **O Kahoot e o ensino da álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. 124 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

REZENDE, Mariana Chiccolli Pereira de. **Generalização de Padrões no Ensino de Álgebra: percepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental frente a uma Situação didática**. 2022. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema, 2022.

RIGHI, Flávia Pereira. **Pensamento algébrico: um convite ao exercício da vigilância epistemológica a partir da criação de problemas para o 8º ano do ensino fundamental**. 2021. 146f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em

Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria – RS, 2021.

RODRIGUES, Ivan Cruz; PIRES, Celia Maria Carolino. Um mapeamento de teses e dissertações que abordam o ensino e a aprendizagem da Álgebra no Ensino Fundamental no Brasil. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 162–182, 2017. DOI: 10.26843/rencima.v8i2.1181. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/1181>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SANTOS, Fernanda Cristina Ferreira. **Desenvolvimento do pensamento algébrico de professores dos anos iniciais em atividade de ensino: o pensamento teórico mediado por conceitos algébricos**. 2020. 185 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Programa de Pós-Graduação em Educação, 2020.

SILVA, Jozeildo José da; SILVA, José Roberto; SILVA, Lucialin Benedito de. O ensino de álgebra a partir da modelagem matemática: discussão entre a generalização e o pensamento algébrico. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 1, p. 1004–1021, 2024. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n1-052>

SOARES, Renata Mendes. **Pensamento algébrico: quais elementos são identificados por professores de Matemática em atividades com este foco?**. 2018. 237 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

VIEIRA, Anna Flávia Magnoni. **Elementos valorizados por professores de matemática na elaboração e implementação de tarefas no contexto da Álgebra**. 2018. 100f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.