

Analisando as produções científicas sobre o Ensino de Funções no Ensino Fundamental (2013-2023)

Analyzing scientific productions on Function Teaching in Elementary School (2013-2023)

Simone do Nascimento Carvalho¹, Laura Isabel Marques Vasconcelos de Almeida²

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino - PPGEn Universidade de Cuiabá (UNIC). Cuiabá, MT, Brasil.

² Docente do Programa de Pós Graduação de Ensino – PPGEN, Universidade de Cuiabá (UNIC). Av. Beira Rio n.3100, Bairro Jardim Europa, Cuiabá, MT, Brasil. Cuiabá, MT, Brasil.

Resumo

Este artigo aborda o ensino de funções no contexto da educação matemática, articulada a uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento, que investiga as dificuldades e práticas relacionadas ao ensino de funções no 9º ano do Ensino Fundamental, que tem impacto significativo na qualidade da educação matemática. O objetivo deste artigo é analisar dissertações de mestrado relacionadas ao tema, visando contribuir para a melhoria da prática pedagógica e estratégias de ensino na área de matemática. A pesquisa do tipo bibliográfica e abordagem qualitativa pauta-se nas dissertações extraídas dos repositórios da CAPES e da BDTD, empregando análise de documentos e revisão sistemática da literatura. Os resultados indicam que as principais tendências temáticas incluem o uso de tecnologias no ensino, a importância da modelagem matemática e a influência das avaliações externas na Educação Básica. As conclusões fornecem percepções estimadas para aprimorar o ensino de funções e a eficácia das avaliações externas, oferecendo orientações para a implementação de práticas pedagógicas mais eficazes e adaptadas às necessidades dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Funções; Ensino Fundamental; Ensino de Matemática; Avaliação externa.

Abstract

This article addresses the teaching of functions in the context of mathematics education in conjunction with a master's degree research in development, which investigates the difficulties and practices related to teaching functions in the 9th year of Elementary School, which has a significant impact on the quality of mathematics education. The objective of this article is to analyze master's theses related to the topic, aiming to contribute to the improvement of pedagogical practice and teaching strategies in the area of mathematics. The bibliographical research and qualitative approach is based on dissertations extracted from CAPES and BDTD repositories, using document analysis and systematic literature review. The results indicate that the main thematic trends include the use of technologies in teaching, the importance of mathematical modeling and the influence of external assessments in Basic Education. The findings provide valuable insights to improve role teaching and the effectiveness of external assessments, offering guidance for implementing more effective teaching practices tailored to student needs.

Keywords: Teaching Functions; Elementary School; Teaching Mathematics; External Evaluation.

Introdução

A trajetória histórica da avaliação externa no Brasil começa desde as primeiras iniciativas conduzidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Na década de 1990, ganha destaque com a implementação de Políticas Públicas voltadas para a melhoria da qualidade do ensino, com a criação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que posteriormente deu origem à Prova Brasil (2005), em 2007, ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

Atualmente, a avaliação externa ganhou uma dimensão enorme no cenário educacional brasileiro, reunindo esforços contínuos dos órgãos governamentais, como forma de mensurar e monitorar o desempenho dos estudantes nas escolas públicas em todo país. Contudo, a avaliação permite identificar pontos a serem melhorados e identifica possíveis obstáculos no aprendizado dos estudantes. Ainda permite criar condições propícias para o desenvolvimento de um processo de ensino significativo na Educação Básica.

Os dados obtidos, a partir dessas avaliações, são essenciais, não apenas para subsidiar as decisões dos gestores educacionais nas esferas governamentais, mas também, para que os professores possam encontrar ferramentas ativas no sentido de orientar o trabalho pedagógico em sala de aula. Nesse contexto, a avaliação externa ganha múltiplas funções, destacando-se como um importante instrumento de gestão das políticas públicas educacionais.

O SAEB, ao passar por uma nova reestruturação para se alinhar à BNCC, faz modificações e inclui os componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática, como forma de avaliar o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos básicos inerentes ao Ensino Fundamental, Médio e Superior.

Neste contexto, a Secretaria de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), em cooperação com os municípios Mato-grossenses, no ano de 2016, apresenta a Política de Avaliação da Educação Básica da Rede Pública Estadual de Mato Grosso, denominada “Avalia/MT”, estabelecida como um Programa de Avaliação Educacional para diagnosticar as dificuldades e defasagens no ensino, como forma de atender a rede estadual pública de ensino de Mato Grosso.

A Política de Avaliação Educacional estabelece objetivos importantes para garantir a eficácia no uso dos resultados do processo avaliativo. Tem como princípios identificar as defasagens na aprendizagem dos estudantes, possibilitando a compreensão da necessidade de melhorias e intervenções. Todavia, também serve como base para o planejamento da prática pedagógica, a fim de propor que os professores trabalhem novas estratégias de ensino com os estudantes, a partir de suas

especificidades. Neste contexto, Avalia/MT tem a missão de monitorar os dados e acompanhar a evolução dos estudantes, identificando novas tendências para o processo de ensino e aprendizagem.

Como forma de compreender essa avaliação diagnóstica, implementada na rede estadual de ensino, centramos nosso objeto de estudo na análise das Provas Avalia/MT, aplicadas nas turmas de 9º anos dos Anos Finais, na rede estadual de Mato Grosso. Temos a pretensão de analisar as questões de Álgebra que abrangem os conceitos de funções destinadas aos estudantes do 9º ano, com base nas provas aplicadas, nos anos de 2021, 2023 e 2024. Outro aspecto refere-se a observar como os professores de Matemática do 9º ano trabalham o conceito de funções durante as aulas, com ênfase nas dificuldades dos estudantes, relacionadas ao estudo de funções.

A relevância desse estudo se baseia no fato de que o domínio do conceito de funções é fundamental para a compreensão de diversos campos da matemática e para a resolução de problemas cotidianos. Identificar como esse conteúdo é abordado nas provas externas e como os professores o ensinam possibilitará a identificação de lacunas ou desafios enfrentados pelos estudantes e pelos docentes.

Nesse contexto, as contribuições são significativas, uma vez que poderão fornecer novos ensinamentos e aprendizados valiosos para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais efetivas no ensino de funções. Além disso, poderá ampliar as formulações teóricas relacionadas à contextualização e aprendizagem desse conteúdo específico.

A análise documental das Provas Avalia/MT permitirá identificar padrões e mudanças na contextualização das questões de funções ao longo do tempo. Esta análise torna-se importante para entender se as avaliações estão alinhadas com as diretrizes curriculares e com as necessidades dos estudantes.

As possibilidades de sugerir modificações no âmbito da realidade proposta pelo tema são uma oportunidade para promover melhorias no currículo e na formação dos professores, visando a uma melhoria no desempenho dos estudantes. Com base nos dados coletados, será possível propor intervenções pedagógicas mais adequadas que auxiliem na superação das dificuldades identificadas.

Além disso, investigar como os professores de matemática do 9º ano abordam o conceito de funções e propõem a aprendizagem desse conteúdo é essencial para identificar boas práticas, minimizar as deficiências e superar os desafios constantes. Os apontamentos contribuirão para o desenvolvimento de intervenções pedagógicas mais eficazes, visando melhorar o desempenho dos estudantes nas avaliações externas e, conseqüentemente, na aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Conhecer de perto as produções científicas já consolidadas contribuem para promover melhorias no ensino de Matemática e promover uma aprendizagem mais significativa, contribuindo com os professores, no sentido de ampliar e aprofundar os conhecimentos adquiridos, visando sempre à

melhoria e adoção de metodologias que facilitem a compreensão dos conceitos algébricos nas aulas de matemática.

Fundamentação teórica

Como forma de melhor compreender nosso objeto de estudo, é necessário considerar o cenário educacional brasileiro, conhecer as Políticas Públicas e as Diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ao estabelecer um currículo nacional padronizado, as orientações prescritas na [1], visam reduzir as desigualdades educacionais e promover uma educação de qualidade para todos os estudantes. Sua implementação influencia diretamente as práticas pedagógicas, ao definir claramente as competências e habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa da Educação Básica.

O ensino de Matemática, relacionado aos conceitos algébricos, especificamente sobre o ensino de funções, o documento orienta a aplicação de metodologias interativas e o uso de tecnologias para facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos, garantindo uma educação mais efetiva e adaptada às necessidades dos estudantes [1].

Avaliações externas, como a Prova Avalia/MT, fazem parte de um esforço mais amplo para monitorar a qualidade da educação em Mato Grosso. Essa avaliação tem sido fundamental para diagnosticar as dificuldades e orientar políticas educacionais que visam fortalecer o ensino de matemática.

A importância desta fonte documental centra-se na capacidade de fornecer uma base sólida para uma análise crítica sobre o ensino de funções, articulando o conteúdo apresentado às principais teorias que possam contribuir para uma compreensão aprofundada sobre o tema. Compreender como os professores lidam com o ensino de funções no 9º ano, a adoção de metodologias e os desafios enfrentados, cotidianamente em sala de aula, podem ser aprimorados, tornando-se cruciais para o desenvolvimento de estratégias eficazes de ensino.

O ensino de álgebra, incluindo funções, tem suas raízes nas antigas civilizações babilônicas e gregas, onde os primeiros conceitos algébricos começaram a ser formalizados. Durante o Renascimento, houve um avanço significativo com a introdução de notações mais avançadas [2].

No contexto brasileiro, o ensino de álgebra passou por várias reformas, especialmente a partir do final do século XX. Influenciadas por movimentos internacionais, essas reformas destacaram a importância da álgebra no currículo da Educação Básica, conforme aponta os estudos de [3]. A implementação da BNCC e as avaliações externas, como a Prova Avalia/MT, são esforços recentes para melhorar a qualidade do ensino de matemática.

Os estudos de [4] ressaltam que o campo da Matemática apresenta conceitos abstratos que podem dificultar a assimilação pelos estudantes. Segundo [5], a principal dificuldade na aprendizagem dessa disciplina decorre da natureza abstrata de seus objetos. Um exemplo disso é o conceito de função, ensinado no 9º ano do Ensino Fundamental e ao longo do Ensino Médio, que está intrinsecamente relacionado a outros conceitos abstratos, como domínio, contradomínio, imagem e lei de formação. Para auxiliar nessa compreensão, diversos recursos e estratégias de ensino têm sido utilizados, como jogos, materiais manipuláveis, softwares como o Geogebra e analogias [6].

Para o desenvolvimento do ensino de álgebra, as concepções de [7;8] influenciaram significativamente como a álgebra é ensinada e compreendida. O autor introduziu o conceito de “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” (PCK), que se refere à compreensão específica que os professores têm sobre como ensinar um determinado conteúdo com habilidades pedagógicas. No contexto da álgebra, o PCK envolve estratégias de ensino, abordagens didáticas e maneiras de lidar com conceitos complexos, ou seja, refere-se à interseção entre o conhecimento do conteúdo e as habilidades pedagógicas do professor.

Segundo [9], há diversas ideias acerca do conhecimento que os professores deveriam possuir para ministrar aulas. O autor destaca que o ensino tem início, a partir de uma compreensão por parte do professor e, principalmente, do saber para aprender e para ser ensinado, apresentando sempre características de continuidade.

O trabalho do professor deveria ser elaborado a partir de uma série de atividades que proporcionassem aos alunos instruções específicas e oportunidades de aprendizagem, culminando em novas compreensões, tanto por parte do aluno, quanto do professor [7].

De acordo com as ideias de [10], as contribuições de [7], ao defender conhecimentos profissionais específicos para docência, vão além do conhecimento do conteúdo ou do conhecimento pedagógico geral. Ao identificar os sete tipos de conhecimentos a ser adquiridos pelo professor, como o conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento do currículo, conhecimento dos alunos, conhecimento dos contextos educativos, conhecimento dos fins e valores educativos, esses conhecimentos englobam aspectos do ensino, estratégias de exploração do conteúdo e compreensão dos elementos que permeiam o contexto educacional [7].

Nos estudos [11], ressalta que o conhecimento específico dos objetos matemáticos não é suficiente para uma educação crítica e participativa. A Educação Matemática preocupa-se em desenvolver, tanto o conhecimento específico, quanto o pedagógico, promovendo tendências como a Modelagem Matemática e a Etnomatemática. Segundo [12], a Modelagem Matemática redireciona o ensino e a aprendizagem da matemática para uma abordagem centrada nos interesses dos alunos. A Etnomatemática é uma abordagem que promove a autonomia do aluno na construção do conhecimento [13].

A BNCC é reconhecida como um documento que orienta e norteia as ações políticas e pedagógicas com a finalidade de reduzir as desigualdades educacionais no país. Define o que deve ser ensinado em cada etapa, estabelecendo expectativas de aprendizagem, o processo avaliativo e critérios de qualidade que possam ser cobrados de forma mais eficiente e transparente.

Ao tratarmos sobre as avaliações externas, a literatura apresenta duas posições contraditórias. A primeira defende a avaliação como uma forma de orientar políticas públicas e apoiar as práticas de ensino e aprendizagem, buscando a qualidade da educação e o desenvolvimento curricular. A segunda, por sua vez, denuncia a avaliação como um instrumento de monitoramento e regulação dos sistemas de ensino, através de políticas de responsabilização que interferem nas práticas escolares [14, p.27].

As avaliações externas impactam significativamente as práticas de ensino, permitindo que os professores ajustem suas estratégias pedagógicas com base nos resultados obtidos. Eles podem adotar metodologias mais interativas e contextuais, bem como utilizar tecnologias educacionais para facilitar a compreensão de conceitos abstratos [06].

Essas avaliações também exercem influência direta sobre o currículo escolar, garantindo que o conteúdo esteja alinhado com os critérios de avaliação. Um exemplo disso é a avaliação externa, Avalia/MT, que incentiva a inclusão de tópicos fundamentais de álgebra, como funções, equações e desigualdades, abordados de forma sistemática e aprofundada no ensino fundamental [15].

As avaliações externas não apenas identificam dificuldades, mas também orientam as práticas pedagógicas, contribuindo para a melhoria da aprendizagem dos alunos. Elas promovem uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos, preparando os alunos para avaliações futuras e desenvolvendo habilidades críticas para seu sucesso acadêmico e profissional [04,05].

A análise dos conteúdos de funções presentes na Prova Avalia/MT é essencial para compreender o desenvolvimento das práticas pedagógicas e os desafios enfrentados pelos docentes. A integração do conhecimento prévio dos alunos com o conteúdo de funções, por meio de um diálogo constante e adaptado às necessidades individuais, transforma os saberes e aprendizados, promovendo uma educação mais eficaz e significativa.

Procedimentos Metodológicos

Trata-se de uma pesquisa do tipo bibliográfica, com abordagem qualitativa que visa alcançar um nível de compreensão por meio da análise de produções científicas, como dissertações de mestrado, localizadas nos repositórios do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e, posteriormente, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A pesquisa desenvolvida em julho de 2024 utilizou, como forma de inclusão, os descritores especificados em cenários distintos. O descritor

primário engloba o “ensino de funções no ensino fundamental”, enquanto os secundários abrangem especificamente a “avaliação externa” e “ensino de matemática”, mantendo essa sequência para as bases de dados.

A pesquisa teve início no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, utilizando o descritor “ensino de funções no ensino fundamental”, quando foram evidenciados 475 resultados. Com um número excessivo de trabalhos e como forma de filtrar as informações, com foco no objeto de estudo, utilizaram-se como critério de inclusão apenas as produções científicas publicados no intervalo de 2013 a 2023.

Como resultado, foram localizados 18 resultados, sendo 3 Teses de Doutorado, 5 de Mestrado e 10 de Mestrado Profissional. Seleccionadas as teses, foram aplicados critérios de exclusão para as que não abordavam o conteúdo de funções no Ensino Fundamental. Após a seleção, foram obtidos 15 resultados: 10 dissertações de mestrado profissional e 5 de mestrado acadêmico. Após a leitura flutuante dos títulos e resumos dos materiais, foram refinadas 8 dissertações. No entanto, na leitura plena do material verificou-se que duas dissertações não estavam disponíveis para a divulgação integral, reduzindo o número de trabalhos.

Para aprimorar o estado do conhecimento e, considerando o tema da pesquisa, decidiu-se incluir um novo descritor, abrangendo “avaliação externa” e “ensino de matemática”, resultando em 20 produções consolidadas, aplicando como critério a necessidade de ampliar o recorte temporal para 13 anos (2010 a 2023) e considerando que a plataforma apresentava ausência de trabalhos e alguns eram anteriores à Plataforma Sucupira, não permitindo o download dos arquivos em determinado período.

Com esse recorte, foram seleccionadas 8 dissertações que, por meio da leitura flutuante de resumos e metodologias, consideraram-se alguns critérios como tema, referencial teórico, campo de investigação, tipo de pesquisa e abordagem. Além disso, foi registrada uma tentativa de busca com o descritor “Avalia/MT”, mas nenhum resultado foi encontrado, uma vez que se trata de uma abordagem recente e ainda não existem trabalhos de pesquisa relacionados, como destaca o Quadro 1.

Estudo (autor/ano)	Tema/Assunto	Principais referenciais teóricos	Campo de investigação/ fonte de informações	Tipo de pesquisa e Abordagem	Coleta de dados e Metodologia de análise
[16]	Projeto MatDigital para o ensino de funções no 9º ano do Ensino Fundamental	Ponte (1990) Roque (2012) Duval (2008)	Professores de Matemática que atuam no Ensino Básico e no Ensino Superior. Duas turmas de alunos do 9º ano do município do RJ	Pesquisa de campo com abordagem qualitativa e descritiva	- Revisão histórica e análise de livros. - Análise das respostas dos alunos de duas turmas do 9º ano.

[17]	Educação em modelagem e funções matemáticas. Relação entre variáveis e funções em contextos educacionais. Notação e conceitos relacionados às funções em materiais educacionais	Capovilla et al. (2004) Cunha & Velasco (2019) Dante (2015) Delgado et al. (2017)	Material didático oferecido aos estudantes do Ensino Fundamental e Médio	A pesquisa não esclarece o tipo e a abordagem da pesquisa. Por se analisar livros didáticos a classificamos como documental.	Análise de livros didáticos e envolve o estudo de funções com leitura e escrita. Uso de métodos gráficos para equações.
[18]	Criptografia como ferramenta para o ensino de funções e aprimoramento matemático.	Roque e Carvalho (2012) Pereira (2015) Litoldo (2016)	Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. 16 alunos de 13 a 14 anos. Colégio Visão em GO	Estudo bibliográfico. Pesquisa qualitativa.	Observação pré/pós testes. Coleta de dados. Análise das atividades propostas para os alunos.
[19]	Integrando atividades para o desenvolvimento de habilidades matemáticas no ensino fundamental	Perrenoud (1999) Zabala (1998) Arnau (2014)	12 alunos do 9º ano da Escola Francisco de Assis de Sousa	Pesquisa qualitativa. Aplicada e exploratória.	Análise histórica da evolução dos conceitos matemáticos. Promoveu atividades articuladas com base em um problema comum aos estudantes.
[20]	Integração de tecnologia para aulas de matemática interativas e dinâmicas. Software de geometria dinâmica, Geogebra, ou utilizaremos o Desmos	Micotti (1999) Farias (2012) Gtzinger & Bean (2011)	Alunos do 1º ano do Ensino Médio	Pesquisa de campo, abordagem qualitativa.	Entrevistas, avaliações diagnósticas e observações. Geogebra. Desmos Graphing Calculator. Comparação entre métodos tradicionais e tecnológicos
[21]	Índices de proficiência em Matemática do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAEE) e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)	Brasil (2020) Ceará (2007, 2019) Hoffmann (2012)	Análise de documento. Estudo das avaliações externas aplicadas nas turmas de 9º ano do EF, 3ª séries do EM e EJA Médio	Pesquisa documental com abordagem quantitativa.	Metodologia baseada em fontes primárias da SEDUC-CE e SPAEE
[22]	Melhoria da educação matemática por meio da intervenção pedagógica. Observação dos índices da avaliação externa SIMAIS	Brasil (2018) Vasconcelos (1994) Libâneo (2003,2013) D'Ambrosio (1989)	25 alunos do 9º ano de uma escola pública.	Pesquisa descritiva, qualitativa e aplicada com abordagem de pesquisa-ação.	Simulado referendado na prova SIMAIS, remotamente pelo google meet. Método dedutivo.

[23]	Avaliação Nacional da Alfabetização. Perspectivas dos professores sobre avaliação da alfabetização.	Gentili (1999) Bonamino e Sousa (2012) Freitas (2009)	Duas escolares representadas pelos gestores e professores.	Pesquisa de campo, qualitativa com abordagem dialética.	Pesquisa semiestruturada. Revisão sistemática da literatura e análise de documentos.
------	---	---	--	---	--

Quadro 1 - Produções Acadêmicas - CAPES, 2024.

A segunda pesquisa consolidou-se na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), revelando um total de 1.298 resultados para o primeiro descritor. Após a aplicação dos critérios de inclusão e o recorte temporal de 2013 a 2023, foram refinados para 926 resultados. Ao focar apenas em dissertações, o número reduziu para 719 trabalhos. Adicionalmente, ao restringir a busca pelo assunto "funções", foram encontrados 11 resultados. Dentre esses, foram excluídas 7 dissertações que abordavam o Ensino Médio ou o 6º ano, mantendo 3 dissertações que tratavam do ensino de funções, no Ensino Fundamental, para a leitura flutuante de resumos e metodologias.

Com o segundo descritor, foram obtidos 249 resultados, com um recorte temporal e análise centrada apenas nas dissertações. Com a aplicação do descritor "avaliação externa", no campo de assunto, foram encontrados 27 trabalhos, dos quais 4 foram selecionados. Na busca pelo assunto "ensino de matemática", foram identificados 6 trabalhos, dos quais 1 foi separado para análise.

Assim como no Portal da CAPES, realizou-se mais uma tentativa de busca com o descritor "Avalia/MT", não encontrando nenhum resultado, indicando que o tema é recente e ainda não existem trabalhos de pesquisa, reafirmando o ineditismo do nosso objeto de estudo.

Nesse sentido, no repositório da BDTD, foram selecionadas 8 dissertações para estudo, apontados no Quadro 2.

Estudo (autor/ano)	Tema/Assunto	Principais referenciais teóricos	Campo de investigação/ fonte de informações	Tipo de pesquisa e Abordagem	Coleta de dados e Metodologia de análise
[24]	Envolvimento dos alunos com atividade experimental em sala de aula, como os alunos constroem significados	Almouloud (2008) Coutinho (2008) Coxford (1994) Mori (2009)	Alunos da 8ª série da E.M. de Ribeirão Preto	Abordagem qualitativa de pesquisa experimental	Esquema experimental de experiência didática Engenharia didática de Coutinho como metodologia de investigação
[25]	Uso da criptografia para melhorar a compreensão das funções matemáticas	Coutinho (2000) Terada (1988) Cita autores que não gostam nas referências	Alunos do 9º ano da E.E. Capitão João Urias da Silva	Abordagem qualitativa em pesquisa exploratória experimental	Entrevista e análise das atividades aplicadas Engenharia didática de Coutinho

[26]	Implementação de tecnologia digital para o ensino de funções com jogos e geogebra	Pereira (2017) Kline (1964) Sousa (2018)	Alunos do 9º ano	Pesquisa qualitativa	Atividades didáticas Observação e análise de atividades
[27]	Análise dos dados das provas de Matemática do Saeb para os anos finais do ensino fundamental entre 2011 e 2017.	Abramowicz (2006) Freitas (2007) Machado (sem ano) Rabelo (2013)	Estudantes do 9º ano e professores da escola	Pesquisa bibliográfica, documental, abordagem quantitativa	Teoria clássica dos testes (TCT)
[28]	Prática do professor de matemática e a influência da avaliação externa estadual Spaece	Abreu (2018) Libâneo (2013) Bicudo (2009, 2021) Nogueira (2016)	Professores da educação básica do Ceará Maracanaú	Pesquisa qualitativa em	Revisão de bibliográfica e análise de documentos e entrevista semiestruturada
[29]	Influência da avaliação externa Prova Brasil no trabalho dos professores de matemática	Moraes (2007) Pinto (2016) Perrenoud (1999)	Duas gestoras e duas professoras de matemática do município de Pelotas	Pesquisa qualitativa, investigativa e interpretativa	Entrevista e Análise Textual Discursiva
[30]	Desempenho educacional de Mato Grosso na avaliação externa SAEB, a necessidade de implementação de avaliação estadual	Kifer (2001) Horta Neto (2013) Jesus (2014)	Estudantes e escola pública de MT	Pesquisa qualitativa com abordagem avaliativa documental	Revisão documental Análise de resultados
[31]	Devolutiva das avaliações externas como suporte pedagógico no processo de ensino aprendizagem	Almeida (2006) Paraná (2008) Souza (2001) Franco Bonamino (1999)	Gestores e professores da comunidade da escola Dulcinea Gomes Diniz -CE	Pesquisa qualitativa com abordagem de pesquisa-ação	Análise de resultados da avaliação externa e entrevistas Análise de conteúdo

Quadro 2 - Produções Científicas - BDTD, 2024.

Os quadros 1 e 2 apresentam no total 16 (dezesseis) dissertações que podem contribuir com a pesquisa em andamento, no entanto apenas 8 (oito) produções científicas se aproximam do nosso objeto de pesquisa, 5 (cinco) que tratam sobre o ensino de funções e 3 (três) que abordam sobre a avaliação externa do ensino de matemática.

De posse dos dados, destacam-se as dissertações como potenciais fontes de pesquisa, no sentido de contribuir com o enredo da nossa dissertação. Observa-se que a maioria dessas pesquisas adota uma abordagem qualitativa e utiliza a metodologia de análise de conteúdo. O mapeamento indica que os estudos sobre o ensino de funções empregam diversos métodos e objetivos de pesquisa, refletindo em uma maior abordagem e metas.

Os estudos de [16] desenvolveram materiais didáticos digitais e de ações de formação de professores de Matemática no Ensino Básico e Superior, dando ênfase na importância das atividades digitais interativas. Como resultado, os participantes deram indícios que as atividades foram bem proveitosas, sugerindo que a integração de recursos multimídia pode melhorar a compreensão dos alunos, mas também aponta a necessidade de ajustes contínuos no uso das metodologias.

Na pesquisa de [17], os resultados destacam uma melhoria significativa na progressão do conceito de álgebra de funções, sublinhando a importância de integrar fatores culturais na Pedagogia e na Matemática. Sugere uma abordagem mais consciente da linguagem matemática para que, efetivamente, contribua para melhorar o raciocínio simbólico dos estudantes.

A integração da criptografia, abordada por [18], é a proposta de uma ferramenta inovadora para contextualizar o ensino de funções. Destaca que a abordagem estimulou a curiosidade dos alunos e motivou o aprendizado, sugerindo que atividades baseadas em criptografia podem enriquecer o ensino de matemática.

A aprendizagem significativa demonstra o comprometimento em proporcionar um ambiente mais dinâmico, rico e estimulante para o estudante que, constantemente, busca superar desafios e promover uma aprendizagem matemática. Esses argumentos são destacados no trabalho de [19] que ressalta a importância de alinhar as práticas pedagógicas com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), evidenciadas pela elaboração de sequências didáticas voltadas para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em sala de aula.

Na perspectiva de [20], aborda a utilização de tecnologias, como calculadoras gráficas, para aprimorar o ensino. Destaca a importância de um ambiente informatizado e a utilização de softwares educativos no processo formativo, tornando as aulas mais dinâmicas, interativas e lúdicas. A flexibilidade nas atividades, a combinação de métodos online e offline, e a investigação da percepção dos estudantes demonstram um esforço em promover uma educação matemática mais envolvente.

A pesquisa documental demonstra um método quantitativo que oferece acesso a diferentes atividades, incluindo aulas interativas, detalhes sobre técnicas de avaliação, incentivos para melhores desempenhos e simulações práticas, que instigam os alunos a participarem efetivamente de sua experiência educacional. Ao examinar dados das avaliações externas estaduais nacionais do SAEB e do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), juntamente com a organização de sessões de treinamento e eventos recreativos, os estudos conduzidos por [21] mostram uma dedicação em melhorar os resultados acadêmicos.

Com foco no Sistema Integrado de Monitoramento e Avaliação Institucional (SIMAIS) do Rio Grande do Norte, a pesquisa de [22] apresenta os aspectos que visam à necessidade de adquirir

conhecimentos matemáticos para enfrentar os desafios do mundo tecnológico. A intervenção de uma pesquisa-ação realizada evidenciou a necessidade de refletir sobre os resultados da avaliação externa e repensar estratégias para garantir a aprendizagem dos alunos.

A metodologia de análise de documentos, feita por [23], segue para a análise dos aspectos pedagógico e sociopolítico das Avaliações Externas de Matemática, com foco no Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE). Os resultados apontam que a simples reflexão sobre os resultados evidencia a necessidade de mobilização da equipe pedagógica em busca da melhoria, visando à construção de conhecimentos, proporcionando oportunidades igualitárias aos estudantes.

Essa diversidade de tendências temáticas demonstra a riqueza e relevância dos estudos sobre o ensino de funções e das avaliações externas no contexto do Ensino Fundamental, contribuindo para a melhoria das práticas educacionais e para o desenvolvimento dos estudantes. As pesquisas refletem áreas de interesse e inovação que podem enriquecer os estudos e contribuir para o avanço da educação matemática nas escolas públicas de todo país.

Os elementos observados revelam que o foco na integração de tecnologia na educação foi o mais acentuado, no sentido de contribuir com os estudantes na compreensão do conceito de funções, com a implementação de aulas *on-line* de emergência e também em conjunto com extensas avaliações educacionais.

As produções científicas em destaque são predominantemente qualitativas, empregando a análise de conteúdo como opção metodológica para analisar os dados. Ainda unificam a perspectiva da compreensão matemática, enfatizando a importância de preparar os estudantes com pré requisitos considerados essenciais para o desenvolvimento dos conteúdos. Os indicadores destacam também uma preocupação em relação às avaliações externas que vêm sendo aplicadas, como forma de monitorar o desempenho escolar dos estudantes e, conseqüentemente, avaliar o trabalho do professor, desenvolvido em sala de aula.

Considerações Finais

A introspecção sobre o tema de pesquisa contribui para uma compreensão mais aprofundada dos pontos cruciais no campo de estudo, garantindo confiabilidade e aprimorando a precisão dos estudos na área de ensino. Esse processo proporciona uma visão mais ampla do que está sendo produzido nos repositórios de pesquisa, tanto no Brasil, quanto no exterior, esclarecendo as tendências temáticas atuais e identificando lacunas na pesquisa.

As principais tendências temáticas identificadas incluem a educação em modelagem e funções matemáticas, o uso de tecnologias no ensino de matemática e a intervenção das avaliações externas em larga escala. Essas áreas são fundamentais para a melhoria da educação matemática, refletindo a preocupação em entender a relação entre variáveis e funções em contextos educacionais, explorar o uso de tecnologias digitais para aulas mais interativas e dinâmicas, e avaliar a eficácia das intervenções pedagógicas.

No que se refere às tendências teóricas, diversas referências teóricas foram citadas nas dissertações, proporcionando uma base conceitual sólida para as pesquisas realizadas. Destaca-se, também, o foco em alunos e professores da Educação Básica, com predominância de abordagens qualitativas, análise de documentos e revisões sistemáticas da literatura.

Observa-se, inicialmente, que há pontos de vista semelhantes e lacunas persistentes no ensino de matemática. A falta de compreensão adequada das habilidades de álgebra dos alunos, especialmente no estudo de funções, continua a ser um problema. Para abordar essa questão, é essencial que os materiais didáticos sejam mais claros e adaptados à idade dos alunos, facilitando a aprendizagem. Além disso, é crucial que os professores possuam um conhecimento didático claro e criativo, humanizando e contextualizando os conceitos para torná-los mais significativos para os estudantes.

Outro problema identificado é a falta de compreensão dos alunos sobre a importância das avaliações externas, muitas vezes devido à falta de informações sobre os resultados e propósitos dessas avaliações. Isso resulta em um desempenho insatisfatório, pois os alunos não compreendem a relevância dessas avaliações para seu desenvolvimento acadêmico.

Além disso, a falta de preparo dos alunos para resolver questões de provas externas, independentemente de serem aplicadas em formato físico ou digital, é preocupante. Para melhorar essa situação, é fundamental que escolas e secretarias de educação organizem melhor a aplicação das provas, integrem adequadamente a tecnologia e ofereçam acesso a provas anteriores para orientação e preparação específica. As avaliações externas devem ser abordadas de forma mais eficaz nas escolas, envolvendo gestores, professores e alunos, para que todos compreendam sua importância e contribuam para a melhoria da educação.

A construção desse artigo proporcionou um processo rico de compreensão em relação ao tema, revelando como diferentes questões se cruzam em diversas regiões do Brasil. Isso aponta como os autores têm abordado continuamente esses temas ao longo do tempo.

A pesquisa deve evoluir em conjunto com as mudanças e avanços em cada campo de estudo, promovendo uma rica base de conhecimento. O estado do conhecimento proporcionado por essa pesquisa revela uma diversidade de experiências e abordagens, desde locais de pesquisa remotos até centros acadêmicos movimentados. Em essência, esse esforço de coleta de informações dá vida ao tema

escolhido, capturando a essência das perspectivas de cada pesquisador por meio de uma variedade de metodologias.

Referências

- [1] BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- [2] BARRETO, M. M.. Tendências atuais sobre o ensino de funções no ensino médio. PPG-Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2008.
- [3] FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Â.; MIGUEL, A. A contribuição para repensar... a educação algébrica elementar. Pro-Posições, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 78–91, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384>. Acesso em: 18 jul. 2024.
- [4] DA SILVA, L. C.; SANTOS, S. C. S.. A Utilização De Analogias Como Recurso Didático No Ensino De Matemática: Uma Análise Estrutural Em Livros Didáticos No Ensino Do Conceito De Função. Reamec-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 11, n. 1, p. e23084-e23084, 2023. Acesso em: 18 jul. 2024.
- [5] DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo do pensamento. Trad. Méricles Thadeu Moretti. Revista Eletrônica de Educação Matemática, V.7, n.2, 2012.
- [6] TEIXEIRA, A. S. M.; MUSSATO, S. Contribuições do software GeoGebra nas aulas com sólidos geométricos de faces planas nos anos iniciais do ensino fundamental. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 449–466, 2020.
- [7] SHULMAN, L..S. (1986). Those who understand: knowledge Growth. Teaching Educational Research, v.15, n.2, p.4-14.
- [8] SHULMAN, L..S. (1987) Knowledge and teaching: foundations of the new reform. Harvard Educational Review, v.57, n.1, p.1-22.
- [9] DA SILVA, D. W.; DOS SANTOS, J. R. V. Conhecimentos Específicos do Professor de Matemática: um novo olhar sobre uma teorização. Anais do Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática, v. 8, n. 1, 2014.
- [10] FIORENTINI, D.; CRECCI, V. M.. Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. Zetetike, Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 164–185, 2017. DOI: 10.20396/zet.v25i1.8647773. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647773>. Acesso em: 19 jul. 2024.
- [11] EÇA, José L. M.; PEIXOTO, J. L. B.; MADRUGA, Z. E.de F. Formação continuada à luz da Etnomodelagem: construção de uma proposta de ensino com professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 1, p. e21005, 2021. DOI: 10.26571/Reamec.v9i1.11384. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11384>. Acesso em: 18 jul. 2024.

- [12] BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? In: Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos.pdf>. Acesso em: 19 jul.2024.
- [13] D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.
- [14] DANTAS, C.R.S.; MASSONI, N.T.; SANTOS, F.M.T. A avaliação no Ensino de Ciências Naturais nos documentos oficiais e na literatura acadêmica: uma temática com muitas questões em aberto. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, v. 25, n. 95, p. 440-482, abr./jun. 2017. Acesso em: 20 jul.2024.
- [15] BENEDITO, L. A. B.; BERNARDES, A. Ensino de funções e as metarregras do discurso: refletindo sobre a definição atual de função a partir de algumas definições históricas. Revista de História da Educação Matemática, [S. l.], v. 5, n. 2, 2019. Disponível em: <https://www.histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/272>. Acesso em: 19 jul. 2024.
- [16] CASANOVA, R. V. "O ensino de funções no nível fundamental e o Projeto MatDigital." 2014. 146 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Matemática PROFMAT da UNIRIO) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Curso de Pós-graduação em Matemática, Rio de Janeiro, 2014.
- [17] SILVA, T. R. C. "Considerações sobre o ensino de funções no ensino fundamental e a linguagem matemática." 2014. 98 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Centro de Tecnologia e Ciências - Instituto de Matemática e Estatística, Rio de Janeiro-RJ, 2023.
- [18] MOURA, M.O. "A Criptografia Motivando o Estudo das Funções no 9º Ano do Ensino Fundamental." 2019. 93 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede) - Universidade Federal do Tocantins - Câmpus Universitário de Arraias, Arraias-GO, 2019
- [19] NETO, R.G.S. "Sequência Didática Alinhada à BNCC para Funções no Ensino Fundamental." 2022. 144 f. Dissertação (Departamento de Matemática Pura e Aplicada - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Profmat) - Universidade Regional do Cariri - URCA, Juazeiro do Norte -CE, 2022.
- [20] BANDEIRA, A.A. "Utilizando Calculadoras Gráficas no Estudo do Comportamento Gráfico de Funções no Ensino Fundamental e Médio." 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, Rio de Janeiro - RJ, 2015.
- [21] SANTOS, M. J. A. "Estratégias Utilizadas para a Elevação da Proficiência de Matemática nas Avaliações Externas: Um estudo de casa na EEM Professor Aloysio Barros Leal." 2023. 77 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional) - Departamento de Matemática da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2023.
- [22] OLIVEIRA, J.R. "A Avaliação Externa Simais e a Prática Pedagógica no Ensino de Matemática: Implicações e Proposta Didática." 2021. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Profmat) - Universidade Federal Rural do Semi - Árido - UFERSA, Mossoró - RN, 2021.

- [23] BORGES, A.P.N.R. “Avaliação Externa e seus resultados: Implicações na prática pedagógica e no ensino da Matemática.” 2022. 164 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino) - Universidade Estadual de Montes Claros Centro de Ciências Humanas, Montes Claros - MG, 2022.
- [24] PROSPERO, M.B.R. “Uma atividade experimental para o estudo de funções no ensino fundamental.” 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Profmat) - Universidade Federal de São Carlos -SP, São Carlos - SP, 2013.
- [25] RODRIGUES, J. M. “Criptografia e conteúdos de matemática no ensino fundamental.” 2013. 33 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de São Carlos -SP, São Carlos - SP, 2013.
- [26] SILVA, M. A. “O ensino de funções por uma nova perspectiva.” 2022. 55 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal de São Carlos - SP, São Carlos - SP, 2022.
- [27] ROCHA, E. S. “Uma análise pedagógica dos dados estatísticos das provas de matemática dos anos finais do ensino fundamental do SAEB, no período de 2011 a 2017. 2019.” 110 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus - AM, 2019.
- [28] SOUSA, R. D. F. “Uma historiografia do tempo presente entre as práticas pedagógicas de matemática e a avaliação externa do Spaece em uma escola de educação básica no Ceará.” 2023. 199 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2023.
- [29] MORAES, G. C. “Concepções de currículo e escola:: Como práticas no contexto escolar podem influenciar em resultados de avaliações externas.” 2018. 110 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências : Química da Vida e Saúde Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande - RS, 2018.
- [30] FABRO, V. M. “Para uma política de avaliação em larga escala na rede estadual de educação básica de Mato Grosso: Como práticas no contexto escolar podem influenciar em resultados de avaliações externas.” 2015. 88 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG, 2015.
- [31] SILVA, P. R. H. “Uso das avaliações externas como suportes pedagógicos na melhoria do ensino de matemática na EEF Dulcinea Gomes Diniz - Itaiçaba - CE.” 2019. 116 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Profmat) - Universidade Federal de Rural do Semiárido, Mossoró - RN, 2019.