



UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA (IME)

DANIEL LEÃO AGUIAR

**TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS ACADÊMICAS NO BRASIL SOBRE O USO DA
ESTRATÉGIA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA, NO
ENSINO FUNDAMENTAL.**

GOIÂNIA

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Daniel Leão Aguiar

Título do trabalho: ***TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS ACADÊMICAS NO BRASIL SOBRE O USO DA ESTRATÉGIA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA, NO ENSINO FUNDAMENTAL***

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio Goncalves Junior, Professor do Magistério Superior**, em 07/01/2026, às 06:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Leão Aguiar, Discente**, em 07/01/2026, às 08:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5893779** e o código CRC **E9BAF9DE**.

Referência: Processo nº 23070.060874/2025-54

SEI nº 5893779

DANIEL LEÃO AGUIAR

**TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS ACADÊMICAS NO BRASIL SOBRE O USO DA
ESTRATÉGIA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA, NO
ENSINO FUNDAMENTAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal de Goiás (UFG) para aprovação no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como parte das exigências para a obtenção do título de licenciado em matemática.

Orientador: Professor Doutor Marcos Antonio Gonçalves Júnior.

GOIÂNIA

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Aguiar, Daniel Leão
TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS ACADÊMICAS NO BRASIL SOBRE O
USO DA ESTRATÉGIA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA, NO
ENSINO FUNDAMENTAL. [Manuscrito]: . / Daniel Leão Aguiar. - 2025.
XLVI, 46 f.: 2025

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Gonçalves Júnior
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Goiás, [Unidade não informada], Matemática, Goiânia, 2025.

1. Investigação Matemática em Sala de Aula. 2. Ensino Fundamental. 3.
Metodologias de Ensino. 4. Educação Matemática.

I. Júnior, Marcos Antonio Gonçalves, orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao(s) dois dia(s) do mês de dezembro do ano de 2025, iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “**TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS ACADÊMICAS NO BRASIL SOBRE O USO DA ESTRATÉGIA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA, NO ENSINO FUNDAMENTAL**”, de autoria de Daniel Leão Aguiar, do curso de Licenciatura em Matemática, do(a) Instituto de Matemática e Estatística da UFG. Os trabalhos foram instalados pelo(a) Dr Marcos Antonio Gonçalves Júnior (orientador)(CEPAE/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Profa. Dr. Moema Gomes Moraes (IME/UFG) e Profa. Ms. Luciana Parente Rocha (CEPAE/UFG). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição do(a) estudante. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final 9,0 (nove), tendo sido o TCC considerado aprovado.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio Goncalves Junior, Professor do Magistério Superior**, em 04/12/2025, às 14:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Moema Gomes Moraes, Professor do Magistério Superior**, em 04/12/2025, às 20:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Parente Rocha, Professor do Magistério Superior**, em 08/12/2025, às 21:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5809118** e o código CRC **8436EFDB**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me ajudou e sempre me acompanhou ao longo da minha vida e principalmente na vida em Goiânia. Obrigado por me guiar nos seus caminhos para que eu pudesse alcançar meus objetivos e sonhos.

Aos meus pais Giovana Leão e Renato Bueno, pelo apoio de seguir meu sonho e minha vida em Goiânia, pela ajuda durante toda minha vida escolar, e principalmente nesses últimos anos de vida acadêmica, seja emocional ou financeiramente. Obrigado por tudo. Amo vocês!

Agradeço a minha rede de apoio, minha madrinha Mônica, meu padrinho Manoel, meu pai Eron e minha madrastra Larissa, que sempre estiveram aqui ao meu lado me ajudando no que fosse preciso e necessário aqui em Goiânia. Obrigado pelo apoio e pelas ajudas de vocês.

A minha avó, Vandalucia, por tudo que ela já fez na minha vida e por ser a minha segunda mãe. Obrigado por ter me criado com tanto carinho e amor. Amo a senhora de uma forma inexplicável.

Ao meu orientador Marquinhos, e a minha supervisora Luciana, por me acompanhar na minha vida acadêmica desde 2022, compartilhando ensinamentos, experiências, conhecimentos e muitas risadas. Pude aprender muito da vida docente com vocês dois. Vocês foram verdadeiros pais na graduação para mim e eu não tenho como para agradecer o que vocês me proporcionaram e ensinaram. Aprendi muito com vocês.

Aos meus grandes amigos, Caio, Diego, Gether e João Pedro, obrigado por sempre estar ao meu lado independente de qualquer coisa. Vocês foram fundamentais para esse momento da minha vida. Obrigado por todas as conversas, conselhos, risadas e apoio que vocês sempre me deram. Não tenho palavras para descrever como vocês são importantes na minha vida e eu só tenho a agradecer por tudo.

Agradeço aos amigos do grupo B.D.B., pela irmandade e parceria durante esse período da minha vida. Obrigado por não me deixarem desistir e por fazer essa caminhada mais feliz, mais engraçada e com certeza mais leve. Vocês são fundamentais na minha vida.

RESUMO

A matemática quase sempre é vista pelos alunos como um conjunto de regras, algoritmos e fórmulas inquestionáveis, reduzida a uma matéria escolar focada na memorização de procedimentos ditados pelo professor. A matemática atualmente forma alunos excelentes em executar procedimentos, mas que não conseguem pensar matematicamente. Em contrapartida, a Investigação Matemática (IM) em sala de aula surge como uma abordagem metodológica que coloca o aluno como protagonista na construção do conhecimento, desenvolvendo seu pensamento matemático, ao contrário do pensamento conteudista e regado como é aprendido nas escolas. Este trabalho teve como objetivo geral mapear, descrever e analisar as características e tendências das pesquisas acadêmicas no Brasil sobre o uso da investigação matemática no Ensino Fundamental, publicadas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) entre o período de três quadrienais de avaliação da CAPES (2013-2024). Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica de dez dissertações que aplicaram tarefas investigativas em sala de aula. A análise dos dados foi fundamentada nos referenciais de Fiorentini (2009) para modalidades de pesquisa, Skovsmose (2000) para cenários de investigação e Butts (1997) para tipos de problemas. Os resultados indicam uma concentração das pesquisas nos 7º e 8º anos do Ensino Fundamental e uma predominância do conteúdo de álgebra. Por fim, concluiu-se que as pesquisas adotam exclusivamente modalidades exploratórias ou descritivas e que, embora os cenários de investigação sejam diversificados, os problemas são sempre estruturados como problemas de pesquisa aberta, situações-problema ou problemas de aplicação, evitando exercícios algorítmicos tradicionais, para sempre buscar a melhor aplicação e o melhor aproveitamento do que uma atividade de investigação matemática pode extrair do aluno.

Palavras-chave: Investigação Matemática em sala de aula; Ensino Fundamental; Metodologias de Ensino; Educação Matemática.

ABSTRACT

Mathematics is almost always seen by students as a set of rules, algorithms, and unquestionable formulas, reduced to a school subject focused on the memorization of procedures dictated by the teacher. Currently, mathematics trains students who are excellent at executing procedures but are unable to think mathematically. In contrast, Mathematical Investigation (MI) in the classroom emerges as a methodological approach that places the student as the protagonist in the construction of knowledge, developing their mathematical thinking, contrary to the content-focused and rule-based thinking learned in schools. The general objective of this work was to map, describe, and analyze the characteristics and trends of academic research in Brazil on the use of mathematical investigation in Elementary Education (Ensino Fundamental), published in the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) during the period of three CAPES evaluation quadrennials (2013-2024). For this purpose, a bibliographic review was conducted on ten dissertations that applied investigative tasks in the classroom. Data analysis was grounded in the theoretical frameworks of Fiorentini (2009) for research modalities, Skovsmose (2000) for investigation scenarios, and Butts (1997) for types of problems. The results indicate a concentration of research in the 7th and 8th years of Elementary Education and a predominance of algebra content. Finally, it was concluded that the research exclusively adopts exploratory or descriptive modalities and that, although the investigation scenarios are diverse, the problems are always structured as open research problems, problem-situations, or application problems, avoiding traditional algorithmic exercises, in order to seek the best application and utilization of what a mathematical investigation activity can extract from the student.

Palavras-chave: Mathematical Investigation in the Classroom; Elementary Education; Teaching Methodologies; Mathematics Education.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2. METODOLOGIA.....	17
2.1. Natureza e tipo da pesquisa.....	17
2.2. Corpus e coleta de dados.....	18
2.3. Constituição do corpus de análise.....	19
2.4. Análise dos dados.....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
3.1 Informações gerais sobre os trabalhos coletados.....	26
3.2 Modalidades de pesquisas descritas por Fiorentini (2009).....	29
3.3 Os cenários para investigação descritos por Skovsmose (2000).....	30
3.4 Os problemas matemáticos, descritos por Butts (1997).....	33
3.5 As tendências observadas nas pesquisas acadêmicas.....	36
4. CONCLUSÃO.....	40
5. REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICE.....	44

INTRODUÇÃO

A Investigação Matemática em sala de aula é uma estratégia metodológica onde o aluno se torna o sujeito principal na construção do conhecimento matemático. Parte-se de uma questão geral para que os alunos possam formular hipóteses, testar, justificar e argumentar, desenvolvendo autonomia e criatividade. Diante da crescente visibilidade desta abordagem nos currículos escolares, torna-se fundamental compreender como ela tem sido implementada e pesquisada no contexto brasileiro.

A proposta inicial desta presente pesquisa pretendia a aplicação prática da estratégia de Investigação Matemática em sala de aula. No entanto, devido a fatores externos que não permitia a coleta de dados em campo no período previsto, o estudo foi reestruturado para uma abordagem teórica. Assim, este trabalho constitui-se como uma revisão bibliográfica sistemática, focada em analisar a produção acadêmica brasileira sobre o uso dessa estratégia no Ensino Fundamental.

Motivado por esse cenário, este trabalho se norteia pela seguinte pergunta de pesquisa: Quais os principais conteúdos matemáticos e as abordagens metodológicas utilizadas em pesquisas que propõem a investigação matemática como estratégia para o ensino da matemática no Ensino Fundamental?

O objetivo geral é, portanto, mapear, descrever e analisar as características e tendências das pesquisas acadêmicas no Brasil sobre o uso da investigação matemática no Ensino Fundamental, postadas no Catálogo da CAPES no período de 2013 a 2024. Para atingir este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os conteúdos de matemática utilizados nas atividades de investigação;
- Identificar quais anos escolares são foco das propostas;
- Classificar os tipos de enunciados e problemas usados para estruturar as tarefas;
- Classificar as metodologias e abordagens de pesquisa utilizadas pelos autores.

Para responder a essas questões, o trabalho está estruturado da seguinte forma: O capítulo 1 apresenta a Fundamentação Teórica que contrapõe a matemática escolar à Investigação Matemática. O capítulo 2 detalha a metodologia, descrevendo a natureza da pesquisa, a coleta e os critérios de seleção do *corpus*, e os referenciais teóricos usados na análise (Fiorentini, 2009; Skovsmose, 2000; Butts, 1997). O capítulo 3 apresenta os resultados

e discussões, analisando as dez dissertações selecionadas. Por fim, o capítulo 4 traz as conclusões do estudo.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O matemático britânico Keith Devlin (2003) afirma que a “matemática é a ciência dos padrões e esses padrões podem ser encontrados em qualquer parte onde esteja interessado em procurá-los: no universo físico, no mundo vivo ou mesmo nas nossas próprias mentes.” (Devlin, 2003, p.216).

Segundo Devlin, a pergunta “o que é a matemática?” já teve diversas respostas. Até o ano de 500 a.C. a matemática era o estudo dos números. De 500 a.C. a 300 d.C. os Gregos transformaram a matemática no estudo dos números e da forma. Depois dos trabalhos de Newton e Leibniz, a matemática passou a englobar também o movimento, a mudança e o espaço. Foi somente nos últimos vinte anos que se consolidou a definição atualmente mais aceita pela comunidade matemática: a matemática é a ciência dos padrões. O que o matemático faz é examinar "padrões" abstratos - padrões numéricos, padrões de formas, padrões de movimento, padrões de comportamento, etc. (Devlin, 2003, p.9). Na matemática há diversos e infinitos padrões. Entender, estudar, enxergar e principalmente investigar esses padrões é uma excelente forma de se aprender matemática.

Corroborando com Adriano Ruiz (2001), ele diz que “A Matemática caracteriza-se, em seu espírito, por ser uma forma de pensamento. A sua matéria-prima são idéias, seu desafio é a construção de sistemas coerentes de ideias.” (Ruiz, 2001, p.5). Entende-se então que a matemática é mais do que um monte de regras e fatos, ela é um raciocínio, um jeito de pensar e enxergar o mundo a sua volta, ela nos instiga a pensar de forma lógica, dedutiva e analítica. Além disso, a matemática é uma ciência abstrata, uma vez que, por exemplo, os números não são objetos físicos os quais podem ser tomados com a mão, os conceitos matemáticos não possuem uma existência física. Limite, derivada e infinito não existem no mundo físico e material.

Mas o aluno não enxerga a matemática como uma forma de pensamento, ele chega na sala de aula com um pré-conceito que a matemática é apenas um confuso emaranhado de regras e leis que devem ser seguidas sem questionamentos. Os “alunos acham que a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se duvida ou questiona, nem mesmo nos preocupamos em compreender porque funciona.” (Dambrosio, 1989, p.1).

Beatriz D'Ambrosio (1989) traz um termo chamado “matemática formal”, que é a matemática vista como um conjunto de fórmulas, algoritmos e procedimentos que devem ser memorizados. Ela diz que quando o aluno supervaloriza essa matemática, ele perde qualquer autoconfiança em sua intuição, perdendo, dia a dia, seu "bom-senso" matemático. Ela descreve um ciclo sem fim no qual o foco no *como fazer* (o algoritmo matemático, as contas) acaba com a compreensão do *porquê fazer* (o conceito) e a autoconfiança no bom-senso (a intuição). Isso forma alunos que podem até ser bons em executar procedimentos, mas não são capazes de pensar matematicamente quando questionados e confrontados com um desafio novo ou um problema real. “Falta aos alunos uma flexibilidade de solução e a coragem de tentar soluções alternativas, diferentes das propostas pelos professores.” (Dambrosio, 1989, p.1).

Isso é consequência da matemática escolar estudada por Ruiz (2001). A matemática escolar é uma espécie de caricatura da matemática. Ele diz que essa matemática é uma ideia criada pela sociedade que embora tenha tido sua razão e motivos de ser em um contexto histórico passado, se tornou “impróprio para a leitura das tramas que compõem o mundo em que vivemos”. Em seu trabalho, Ruiz (2001) mostra como Papert compara a matemática escolar com o QWERTY das máquinas de escrever (layout de teclado mais comum no mundo), uma sequência tão consolidada na sociedade que as pessoas a consideram inquestionável, tanto é que as condições históricas que justificam a existência desse layout já nem existem mais.

Enquanto a matemática contemporânea trabalha com a complexidade e a incerteza, a matemática escolar foca no caminho e na resposta certa, ou seja, trabalha com um conjunto de regras rígidas onde o sucesso é medido pela capacidade de aplicar o método certo para obter a resposta exata. O autor descreve ela como "fragmentada, passo-a-passo e, muitas vezes, sem pensamento, sendo amante da ordem, da sequência, da obediência, da repetição". (Ruiz, 2001, p.6).

O tipo de Matemática impingido às crianças na escola não é significativa, divertida, e nem mesmo muito útil. Isto não significa que uma criança em particular não possa transformá-la em um jogo pessoal, agradável e valioso. (...) Para muitas a Matemática escolar é agradável por sua repetição, precisamente porque ela é tão estúpida e dissociada, o que fornece um refúgio para não ter de pensar o que acontece na classe. (Papert, 1986, p.73 apud Ruiz, 2001, p.2)

Sabendo desse problema existente na escola nas aulas de matemática, vemos que a abordagem de investigação matemática é uma excelente alternativa de aprendizagem para

driblar a matemática formal e matemática escolar, já que ela traz aos alunos o espírito matemático.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) consideram que as atividades de investigação matemática podem assumir um lugar de destaque na aprendizagem dos alunos, trazendo para dentro da sala de aula o espírito do trabalho do matemático profissional.

Carlos Braumann, estatístico português, que embora seu estudo principal seja no campo da estatística, ele teve uma participação e contribuição na discussão sobre investigação matemática em sala de aula. Sua mais notável e influente contribuição nessa área se chama "Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática" (2002). Nesse estudo ele afirma que só através da investigação se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos.

Ainda citando Braumann e sua pesquisa, ele traz uma analogia muito interessante que é a metáfora da bicicleta, que diz que

Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles. (Braumann, 2002, p.2)

Assim, do mesmo modo que ninguém aprende a andar de bicicleta apenas olhando, ninguém aprende matemática apenas vendo e ouvindo. Para aprender a andar de bicicleta temos que subir nela, tentar e até mesmo cair, para aprender matemática temos que explorar, conjecturar, resolver problemas, errar e aprender com o processo. Portanto, concordo plenamente com o Carlos Braumann quando se diz que aprender matemática é fazer matemática, através de "faceta investigativa". Sem essa metodologia investigativa, não estamos ensinando matemática e o estudante não está aprendendo matemática.

Um estudo de Segurado (1998, 2002), realizado numa turma do 6º ano, afirma que os alunos ao se fazer investigação desenvolvem a capacidade de observar, estabelecer relações, conjecturar, testar, justificar e argumentar. Eles evoluem as capacidades de resolver e formular problemas e de comunicar e raciocinar matematicamente. Ou seja, eles passam a ser mais ativos no processo de aprendizagem e deixam de aceitar as leis matemáticas sem questionar ou entender elas como regras. Além de que desenvolve no aluno uma confiança e uma constante autonomia, juntamente com desenvolvimento das suas capacidades de raciocínio e a sua criatividade matemática. Agora eles questionam e buscam entender o porquê das leis e fórmulas matemáticas. Rocha (2006) cita essa mudança ao dizer que os alunos analisados

[...] mostram adesão a este tipo de tarefa, que sentem favorecer a sua aprendizagem. Sem abandonar muitos dos traços da sua visão da matemática, passam a considerá-la de modo mais dinâmico e a ver-se a si próprios num papel mais activo na exploração de situações matemáticas. (Rocha, et al., 2006, p.29)

George Polya, matemático húngaro-suíço, diz em seu estudo que "para aprender eficazmente, o aluno deve descobrir, por si só, uma parte tão grande da matéria ensinada quanto possível, dadas as circunstâncias.[...] A Matemática não é um esporte para espectadores" e não pode ser aprendida "sem participação ativa." (Polya, 1967, p.13). Corroborando com essa ideia que já estamos trabalhando, a investigação matemática aparenta ser uma excelente forma de se aprender e se fazer matemática, uma vez que, nessa abordagem o aluno se torna o sujeito principal na construção do conhecimento.

Além disso, e complementando a ideia, Polya nos diz que "Deste modo, o hábito do pensamento metódico que é o maior benefício a ser tirado das aulas de Matemática por grande parte dos alunos." (Polya, 1967, p.16). O pensamento metódico se define pela criação de planos passo a passo para resolver problemas, tomar decisões e atingir objetivos, e isso é, de fato, o que os alunos fazem em tarefas investigativas. Eles elaboram conjecturas, realizam testes para validar ou rejeitar essas conjecturas e concluem o raciocínio. Então podemos dizer que a realização de uma tarefa investigativa matemática trabalha o pensamento metódico descrito por Polya.

Mas afinal, o que é investigação matemática? Ela é definida como uma importante estratégia metodológica para ensinar matemática, na qual "parte-se de uma questão muito geral ou de um conjunto de informações pouco estruturadas a partir das quais se procura formular uma questão mais precisa e sobre ela produzir diversas conjecturas" (Ponte, 2003, p.2). Então, a investigação matemática é um processo de descoberta, que envolve processos complexos, tem foco na formulação de hipóteses/conjecturas e na formulação de problemas. A realização de atividades de investigação está ligada à premissa de que aprender matemática é sobretudo fazer matemática, segundo Segurado (2002).

A tarefa investigativa é considerada uma abordagem metodológica, já que implica a aplicação de métodos e técnicas específicas para explorar, compreender e responder às perguntas ou problemas da pesquisa.

Para Brunheira e Fonseca (1995) as investigações matemáticas são uma descoberta, são uma viagem para o desconhecido. Ela torna possível os alunos se aproximarem da matemática como os matemáticos fazem, uma vez que, são eles que escolhem quais as direções seguir. As autoras traçam um paralelo entre investigação e resolução de problemas,

elas afirmam que a investigação é um processo divergente já que o “objetivo é a viagem e não o destino” , ao contrário da resolução de problemas, que é convergente, “o objectivo é encontrar um caminho para atingir um ponto não imediatamente acessível.” (Brunheira et al., 1995, p.17).

A tarefa investigativa ajuda a superar o maior obstáculo do ensino tradicional, que é a relutância de professores cuja formação esteve sempre ligada aos conteúdos e não ao processo de fazer matemática. momento

Mas enfim, como acontece uma aula de investigativa e qual a participação do professor nessa aula? Oliveira, Segurado e Ponte (1996) descrevem como ocorre uma atividade de investigação em sala de aula e como o professor deve agir.

Primeiramente, o papel do professor é extremamente importante, ele precisa demonstrar uma atitude investigativa para despertar a curiosidade dos alunos. O professor ao apresentar a tarefa deve dar esclarecimentos e incentivos aos alunos, pode ter uma interpretação conjunta da tarefa com a turma mas também pode optar por uma introdução mínima, deixando a interpretação inicial para os alunos ou para os grupos.

Para a realização da investigação, os alunos iniciam a tarefa, explorando a situação-problema, procurando padrões, formulando e testando conjecturas/hipóteses. O professor nesse momento deve acompanhar de perto o desenvolvimento da investigação, interferindo para ajudar a tornar mais rica a investigação, “ultrapassar bloqueios”. Essa interferência na investigação deve principalmente estimular a reflexão do aluno sobre seu trabalho investigativo. Existem algumas perguntas que podem ajudar os alunos no desenvolvimento do seu trabalho como: ‘O que tentaste?’; ‘O que estás a tentar fazer?’; ‘Por que estás a fazer isso?’; ‘Consegues ver algum padrão?’; ‘Como podemos começar?’; ‘Verificaste se funciona?’ (Center, 1993, p. 191 apud. Oliveira et al., 1996, p.5). O professor deve estar preparado para caminhos e resultados inesperados, que muitas vezes fogem da investigação e vão para caminhos mais lúdicos ou fantasiosos.

Por fim, há a discussão da investigação, esse é o momento em que os alunos apresentam e debatem suas hipóteses, estratégias e conclusões para a sala de aula. Os autores dizem que essa fase é crucial na atividade, pois sem ela "pode-se perder o sentido da investigação". (Oliveira et al., 1996, p.6). O professor nesse momento deve assumir o papel de moderador da discussão, destacando as perspectivas e pontos importantes do trabalho que está sendo apresentado e estimulando os outros alunos a questionarem as afirmações que estão sendo compartilhadas. Um dos principais objetivos desse momento é desenvolver a capacidade de “comunicar matematicamente e o poder de argumentação” nas crianças, uma

vez que a classe funciona como "pequena comunidade matemática, onde o conhecimento se desenvolve em conjunto". (Oliveira et al., 1996, p.7-8).

A investigação matemática é uma abordagem de ensino e aprendizagem que coloca o aluno no centro da construção do conhecimento. O aluno assume um papel verdadeiramente de matemático nessa abordagem. O professor João Pedro da Ponte (2003), diz que “Actividades de natureza investigativa, exploratória ou aberta têm vindo a ganhar uma visibilidade crescente nos currículos escolares, em particular na disciplina de Matemática.” (Ponte, 2003, p.2).

Sabendo disso e motivado a pesquisar sobre as tendências da investigação matemática no Brasil, foi desenvolvido a presente pesquisa.

2. METODOLOGIA

Esse capítulo vai descrever o passo a passo utilizado para a realização da presente pesquisa, detalhando a natureza do estudo, o processo de coleta de dados, os critérios de seleção do material e as etapas de análise.

2.1. Natureza e tipo da pesquisa

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, e foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica. Se caracteriza como pesquisa qualitativa pois pretende buscar a compreensão de um fenômeno

A pesquisa qualitativa ou naturalística, segundo Bogdan e Biklen (1982), envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. (Ludke et al., 2012, p.13)

Portanto essa pesquisa pode ser considerada qualitativa, uma vez que ela está focada em coletar informações detalhadas, valoriza mais o como as coisas acontecem e valoriza mais o como as atividades investigativas aconteceram.

A pesquisa bibliográfica é definida como um tipo de pesquisa que se fundamenta no levantamento de referências teóricas já analisadas, como por exemplo dissertações e teses, o qual iremos analisar. Severino dá a seguinte definição para pesquisa bibliográfica:

É aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos. (Severino, 2007, p.122).

A presente pesquisa foi realizada a partir de teses e dissertações que contenham como tema central a investigação matemática em sala de aula, como estratégia metodológica para o ensino de matemática no ensino fundamental. O foco da nossa pesquisa é identificar, mapear, descrever e analisar as características e tendências dessas pesquisas acadêmicas no Brasil.

2.2. *Corpus* e coleta de dados

Segundo Alvarenga (2015), percebemos que a delimitação dos documentos para se fazer uma pesquisa é um importante pilar. Essa delimitação tem que ser feita de maneira cuidadosa e sem pressa, pois podemos deixar algo importante passar. “[...] a delimitação dos documentos a ser coletados e analisados, forçosamente, deixa muitos outros, também interessantes, de fora. O que pode guiar-nos na delimitação dos documentos é o estabelecimento dos limites [...]. (Alvarenga, 2015, p.31). Sabendo disso, com o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho em mente, começamos a montar o conjunto de documentos para serem estudados.

Compartilhando com as ideias Ludke e André (2012), a análise de dados qualitativos na pesquisa é um processo que envolve trabalhar todo o material coletado, nesse caso com dissertações e teses. Essa tarefa é dividida em dois momentos segundo os autores: primeiro a organização do material para identificar as tendências e padrões relevantes e segundo, a reavaliação desses padrões para buscar relações e inferências num nível de abstração mais elevado.

Em uma pesquisa, a seleção de documentos feita pelo pesquisador a serem analisados é chamada de *corpus* da pesquisa. O *corpus* desta pesquisa foi estruturado a partir da questão norteadora do trabalho que é: “Quais os principais conteúdos matemáticos e as abordagens metodológicas utilizadas em pesquisas que propõem a investigação matemática como estratégia para o ensino da matemática no Ensino Fundamental?”

A seleção dos documentos foi realizada exclusivamente no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Esta plataforma foi escolhida por ser o repositório oficial e mais abrangente da pós-graduação brasileira.

Para a estruturação do *corpus*, definimos um processo de busca dividido nas seguintes etapas:

1. Definição das palavras-chaves: Com o objetivo de refinar a busca para trabalhos especificamente alinhados ao tema, foram utilizados os seguintes descritores de forma combinada, usando o operador booleano “AND”: “investigação matemática” AND “ensino fundamental” AND “educação matemática”.
2. Delimitação temporal: A pesquisa foi limitada a um recorte temporal de aproximadamente uma década, incluindo três quadrienais de avaliação da CAPES: 2013-2016, 2017-2020 e 2021-2024. Sendo

assim o período da nossa busca começou no dia 1o de janeiro de 2013 e finaliza no dia 31 de dezembro de 2024. Essa delimitação nos permite analisar as tendências e evoluções de mais de uma década na produção acadêmica sobre o tema.

Outras palavras-chaves foram utilizadas na busca, mas não modificaram a quantidade de trabalhos que foram encontrados.

2.3. Constituição do *corpus* de análise

A busca inicial com as palavras-chaves e o filtro temporal , nos deu um número total de 20 trabalhos, porém apenas 17 deles possuem divulgação autorizada. A partir deste conjunto inicial, foi realizado um processo de refinamento para selecionar os trabalhos que comporiam o *corpus* final da pesquisa, seguindo critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão:

1. Ser tese (Doutorado) ou dissertação (Mestrado).
2. Ter sido defendida e publicada no período de 2013 a 2024.
3. Apresentar, já no título, resumo ou palavras-chave, uma relação direta entre investigação matemática, educação matemática e Ensino Fundamental.
4. Trabalhos que possuem divulgação autorizada.
5. Trabalhos que possuem tarefa investigativa desenvolvida em sala.

Critérios de Exclusão:

1. Trabalhos que, apesar de conterem os descritores, tratavam da investigação matemática apenas no Ensino Médio, Ensino Superior ou Educação Infantil.
2. Trabalhos que, apesar de conterem os descritores, não possuíam relação com a investigação matemática e apareceram na busca por causa do nome da linha de pesquisa ou do nome do projeto de pesquisa.
3. Trabalhos que apesar de conterem os descritores, não possuem tarefas investigativas realizadas em sala de aula.

O processo de constituição do *corpus* foi realizado em duas etapas:

1. Pré-análise dos títulos e resumos dos 20 trabalhos iniciais para aplicar os critérios.
2. Leitura do resumo, introdução e metodologia dos trabalhos pré-selecionados para confirmar se há tarefas de investigação matemática realizadas em sala de aula na pesquisa.
3. Ao final deste processo, foi consolidado o *corpus* final de dez trabalhos, que foram lidos para a extração e análise dos dados que queremos.

2.4. Análise dos dados

Para organizar a coleta de informações e permitir a comparação entre as pesquisas, foi elaborada uma ficha de leitura para cada tese ou dissertação. Nesta ficha, foram registrados os dados referentes às seguintes dez categorias de análise, definidas a priori com base nos objetivos deste TCC:

1. Dados gerais: Nome do autor, ano de defesa, instituição e nível (Mestrado ou Doutorado).
2. Contexto da pesquisa (Ano/Série): Identificação do ano escolar específico do Ensino Fundamental onde a investigação foi aplicada.
3. Metodologia e modalidades da pesquisa: O tipo de pesquisa adotada pelo autor da tese/dissertação e as modalidades segundo os objetivos da investigação, seguindo o referencial teórico de Fiorentini (2009).
4. Temas e conteúdos: Os conteúdos matemáticos específicos que foram abordados por meio das tarefas de investigação matemática.
5. Cenário para investigação: ambiente de aprendizagem que dá suporte a um trabalho de investigação, definido por Skovsmose (2000).
6. Tipos de problemas: classificação de problemas matemáticos, seguindo o referencial teórico de Butts (1997).

A análise dos dez trabalhos selecionados foi norteadada pelo referencial teórico de Fiorentini, Skovsmose e Butts, do seguinte modo.

O tópico 3 foi considerado com base em Fiorentini (2009), pois estávamos preocupados em definir, justificar e classificar com clareza quais eram as modalidades de

pesquisa (ou objetivos da investigação) presentes nos trabalhos analisados. Por isso usamos esses autores, uma vez que eles fornecem a fundamentação teórica e as definições necessárias para classificar cada abordagem (como exploratória, descritiva, explicativa ou teórica). Assim, conseguimos ter uma idéia da abordagem metodológica mobilizada pelos pesquisadores em seus trabalhos dissertação e tese, quando a investigação matemática em sala de aula é um dos focos.

Para o tópico 5, ele foi analisado pois nem sempre um enunciado de uma questão matemática sugere diretamente um problema ou uma investigação e, quando sugere, pode haver diferentes maneiras dessa proposição ocorrer, pois, há diferentes modos de se iniciar uma investigação matemática em sala de aula. Pode-se partir de uma coleção de exercícios parecidos, buscando algum padrão. Pode-se propor uma questão bastante objetiva ou um problema bem definido. Pode-se propor um problema aberto, que dê margem a diferentes interpretações e soluções. Pode-se contar uma história, apresentar uma situação, etc. Assim, queríamos analisar que tipo de enunciado é adotado para as tarefas investigativas das pesquisas, buscando classificá-los segundo o referencial de Skovsmose (2000). Queríamos verificar se os enunciados analisados se encaixam no *paradigma do exercício* ou se eles de fato propunham *cenários para investigação*, convidando os alunos a processos de exploração e argumentação justificada. Além disso, analisamos o tipo de referência que esses enunciados utilizam, distinguindo entre referências à matemática pura, à semi-realidade ou à realidade, para compreender como as pesquisas definem e estruturam uma tarefa investigativa.

Em relação ao tópico 6, ele foi analisado com base na obra de Butts (1997) pois queremos analisar como essas investigações são propostas aos alunos, avaliar a qualidade dos problemas apresentados nas pesquisas que estamos revisando.

Fiorentini (2009) define modalidades de pesquisa segundo os objetivos da investigação, que são: Pesquisa teórica, pesquisa exploratória/ diagnóstica, pesquisa descritiva e pesquisa explicativa (Fiorentini et al., 2009, p.69-70). Segue o quadro abaixo explicando e definindo cada uma delas.

Quadro 1. Modalidades de pesquisa, segundo Fiorentini (2009)

Modalidade de pesquisa	Definição
Pesquisa Teórica	Tem como objetivo a reconstrução ou a construção e/ou desenvolvimento de teorias, conceitos e ideias. Esse tipo de pesquisa não utiliza dados empíricos para validar uma tese, mas se dá na construção de uma rede de conceitos e argumentos desenvolvidos com rigor e coerência lógica.

Modalidade de pesquisa	Definição
Pesquisa Exploratória/ Diagnóstica	Usada quando o tema é pouco definido ou conhecido. Funciona como uma sondagem inicial para verificar a viabilidade de uma ideia, levantar hipóteses ou obter mais esclarecimentos do que vai ser pesquisado.
Pesquisa Descritiva	Acontece quando o pesquisador deseja descrever ou caracterizar com detalhes uma situação, um fenômeno ou um problema, e usa a observação sistemática etnográfica ou questionários.
Pesquisa Explicativa	Busca explicitar as causas dos problemas ou fenômenos, investigando o porquê das coisas.

Fonte: (Fiorentini et al., 2009, p.69-70)

Eles também definem os tipos de modalidades segundo o processo de coleta de dados, mas em uma pesquisa cujo o foco principal é uma tarefa de investigação matemática, ela será apenas de cunho naturalista (de campo), uma modalidade que ocorre quando os dados são coletados diretamente no campo, então nesse caso, na sala de aula. Os métodos incluem entrevista, observação participante, pesquisa-ação e aplicação de questionário.

Ole Skovsmose, educador matemático dinamarquês, traz duas definições em seu estudo, que são elas: paradigma do exercício e cenários para investigação. Ele define o paradigma do exercício como uma abordagem tradicional, em que primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios seleccionados, ou seja, a ideia central dessa abordagem é que exista uma, e somente uma resposta correta. (Skovsmose, 2000, p.1)

Skovsmose, chama de cenário para investigação “um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação. Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se...?” do professor.” (Skovsmose, 2000, p.6)

[...]a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Esse paradigma se diferencia do cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada. A distinção entre o paradigma do exercício e o cenário para investigação é combinada com a diferença entre três tipos diferentes de referência: referência à matemática, referência à semi-realidade e referência à situação da vida real. (Skovsmose, 2000, p.1).

Assim, desenvolvendo e explicando o que Skovsmose(2000) falou em seu estudo, temos três tipos de cenários para investigação, baseados no tipo de referência que utilizam,

que são eles: Referências à matemática pura, referências à semi-realidade, referências à realidade.

Quadro 2. Definição dos tipos de referência utilizados para um ambiente de investigação, apoiado em Skovsmose (2000).

Referência a cenários de investigação	Definição
Referências à Matemática Pura	Esse ambiente foca em investigações que envolvem apenas números e figuras geométricas.
Referências à Semi-Realidade	Esse ambiente usa uma realidade construída ou simulada, temos como exemplo um jogo, como um convite para exploração e explicações.
Referências à Realidade	Esse tipo é frequentemente organizado como trabalho de projeto e usa situações da vida real como ponto de partida

Fonte: (Skovsmose, 2000, p.13-14).

Além disso, o autor junta duas distinções com os três tipos de referência para criar os seis tipos de ambientes de aprendizagem. Trabalho de investigação baseados no mundo real, que são: Exercícios com referências à matemática pura, cenário para investigação com matemática pura, exercícios com referências à semi-realidade, cenário para investigação com semi-realidade, exercícios com referências à realidade, cenário para investigação com referências à realidade. As definições de cada uma será apresentada no quadro abaixo.

Quadro 3. Definição dos tipos de referência utilizados para um ambiente de investigação, apoiado em Skovsmose (2000).

Os 6 tipos de ambientes de aprendizagem	Definição
Exercícios com referências à matemática pura.	Cálculos apenas numéricos ou algébricos.
Cenário para investigação com matemática pura.	Envolve números e figuras geométricas.
Exercícios com referências à semi-realidade.	Problemas tradicionais de livros didáticos.
Cenário para investigação com semi-realidade.	Atividades lúdicas e exploratórias.
Exercícios com referências à realidade.	Análise de dados reais, como diagramas sobre desemprego, mas ainda dentro da estrutura de exercício.
Cenário para investigação com referências à realidade.	Trabalho de investigação baseado no mundo real.

Fonte: (Skovsmose, 2000, p.7-14).

Provavelmente essa pesquisa não irá encontrar ambientes de aprendizagem que utilizam exercícios, uma vez que, ela analisará apenas pesquisas acadêmicas que abordam a metodologia de ensino de investigação matemática.

Thomas Butts (1997), expõe a importância da maneira como um problema matemático é formulado e como isso afeta a motivação do aluno para resolver esse problema. Ele diz que o verdadeiro prazer em estudar matemática vem da resolução de problemas e que a forma como esse problema é apresentado ao aluno é um ponto fundamental a ser levado em consideração.

Butts divide os problemas matemáticos em cinco categorias principais, que são elas: exercícios de reconhecimento, exercícios algorítmicos, problemas de aplicação, problemas de pesquisa aberta e situações-problema. As definições de cada uma será apresentada no quadro abaixo.

Quadro 4. Definição das cinco categorias principais dos problemas matemáticos, definidos por Butts(1997)

As 5 categorias dos problemas matemáticos.	Definição.
Exercícios de reconhecimento	São exercícios que exigem do aluno o reconhecimento de um fato, definição ou enunciado de um teorema específico
Exercícios algorítmicos	São exercícios que podem ser resolvidos seguindo um passo a passo e são exercícios geralmente aritméticos.
Problemas de aplicação	Exige do aluno o uso de algoritmos como o anterior, mas a diferença é que o aluno precisa primeiro formular o problema simbolicamente, ou seja, interpretar o texto, depois traduzir para a linguagem matemática e depois manipular os símbolos usando os algoritmos. São os problemas que frequentemente encontramos nos livros didáticos.
Problemas de pesquisa aberta	São os problemas em que o enunciado não há uma estratégia óbvia para ser resolvido, são os problemas que promovem um nível mais alto de raciocínio e incentivam a descoberta de padrões e a formulação de conjecturas pela turma.
Situações-problema	Para essa categoria, Butts cita Henry Pollak para definir essa categoria: "Em vez de dizer aos alunos: Eis um problema; resolvam-no, diga-lhes: Eis uma situação; pensem nela". A etapa mais importante aqui é o aluno identificar o problema ligado à situação.

Fonte: (Butts, 1997, p.33-44)

Essas cinco categorias dos problemas matemáticos será muito crucial para a análise de como as investigações são propostas aos alunos, avaliar a qualidade dos problemas apresentados nas pesquisas que serão revisadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Agora, no seguinte capítulo, a pesquisa vai expor os dez trabalhos que foram analisados para a construção dela e posteriormente discutir os resultados.

3.1 Informações gerais sobre os trabalhos coletados

Esse foco maior nessas informações das pesquisas é por causa da nossa pergunta motivadora da pesquisa “Quais os principais conteúdos matemáticos e as abordagens metodológicas utilizadas em pesquisas que propõem a investigação matemática como estratégia para o ensino da matemática no Ensino Fundamental?”. O agrupamento dos dados coletados possibilita uma compreensão mais aprofundada sobre os principais conteúdos e metodologias empregados nas pesquisas que abordam a investigação matemática.

O quadro a seguir apresenta as informações gerais dos trabalhos selecionados para análise. Depois, faremos uma descrição detalhada de cada trabalho.

Quadro 5. Informações gerais dos trabalhos analisados.

Título	Sobrenome do autor / Ano de publicação / Instituição de pesquisa	Dissertação (D) ou Tese (T)	Contexto	Conteúdo matemático da tarefa investigativa	Metodologia e modalidade da pesquisa
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA PARA O 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	Guerra (2015) / Universidade Franciscana	D	8º ANO	Conceitos básicos e introdutórios de Estatística.	Pesquisa qualitativa. Caráter Exploratório.
O USO DE TABLETS E TECNOLOGIA TOUCHSCREEN EM ATIVIDADES DE GEOMETRIA.	Trancoso (2019) / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	D	8º ANO	Geometria.	Pesquisa qualitativa. Caráter Exploratório.
ÁRVORES, CARRINHOS E INVESTIGAÇÕES: NARRATIVAS SOBRE A COMUNICAÇÃO NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA.	Amorim (2019) / Universidade Federal de Goiás	D	6º ANO	Álgebra por meio de padrões, regularidades e sequências numéricas.	Pesquisa qualitativa. Caráter Descritivo

Título	Sobrenome do autor / Ano de publicação / Instituição de pesquisa	Dissertação (D) ou Tese (T)	Contexto	Conteúdo matemático da tarefa investigativa	Metodologia e modalidade da pesquisa
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: PROVOCAÇÕES ENTRE O ENSINO DE ÁLGEBRA E O PROTAGONISMO ESTUDANTIL.	Bondan (2023) / Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões	D	7º ANO	Álgebra por meio de padrões, regularidades e sequências numéricas.	Pesquisa qualitativa. Caráter Descritivo
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DA ÁLGEBRA EM TURMAS DE 7º ANO E 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.	Maccali (2017) / Universidade do Vale do Taquari	D	7º E 9º ANO	Álgebra e geometria.	Pesquisa qualitativa. Caráter Exploratório
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE SEQUÊNCIAS E PADRÕES PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.	Rosa (2016) / Universidade Franciscana	D	8º ANO	Álgebra por meio de padrões, regularidades e sequências numéricas.	Pesquisa qualitativa. Caráter Exploratório.
O USO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU NO 7º ANO.	Alencar (2019) / Universidade Federal do Acre	D	7º ANO	Álgebra (equação do primeiro grau)	Pesquisa qualitativa. Caráter Descritivo.
CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA TRABALHAR SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.	Ferreira (2020) / Universidade Federal de Goiás	D	7º ANO	Álgebra por meio de padrões, regularidades e sequências numéricas.	Pesquisa qualitativa. Caráter Exploratório.
POTENCIALIDADES E LIMITES DA UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA EM DISPOSITIVOS MÓVEIS EM AULAS DE GEOMETRIA PARA OS ESTUDANTES DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.	Araujo (2023) / Universidade Federal de Minas Gerais	D	7º ANO	Geometria (condição de existência dos triângulos)	Pesquisa Qualitativa. Caráter Exploratório.
PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.	Oliveira (2021) / Universidade Católica de Minas Gerais	D	EJA ¹	Matemática cotidiana (proporção, tempo, aritmética envolvendo dinheiro).	Pesquisa Qualitativa. Caráter Exploratório.

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

¹ Educação de Jovens e Adultos

Ao se analisar o quadro exposto, percebe-se que todos os trabalhos são dissertações de mestrado. Lembrando que ao se constituir o *corpus* da pesquisa foram coletados e analisados teses de doutorado, mas que ao realizar o processo de refinamento eles não entraram para a pesquisa seguindo os critérios de exclusão.

Em relação ao contexto das pesquisas (Ano/Série), podemos perceber que as tarefas de investigação matemática contidas nas pesquisas, em sua maioria, foram realizadas no 7º e 8º anos, totalizando oito pesquisas. No 6º, 9º anos e no EJA apenas uma pesquisa cada apareceu no *corpus*.

Lembrando que a pesquisa de Maccali (2017) teve aplicação em 2 turmas diferentes, por isso que o somatório das turmas é onze pesquisas e não dez pesquisas, como mostra o quadro a seguir.

Quadro 6. Contexto das pesquisas.

Turmas	Pesquisas	Quantidade de pesquisas.
6º ano	Amorim (2019).	1
7º ano	Bondan (2023); Maccali (2017); Alencar (2019); Ferreira (2020); Araujo (2023).	5
8º ano	Guerra (2015); Trancoso (2019); Rosa (2016).	3
9º ano	Maccali (2017).	1
EJA	Oliveira (2021).	1

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

Em relação ao conteúdo abordado e trabalhado nas atividades investigativas, podemos perceber uma grande tendência de Álgebra e Geometria em relação aos outros conteúdos matemáticos específicos que foram abordados por meio das tarefas de investigação matemática.

Quadro 7. Temas e conteúdos abordados nas tarefas.

Temas	Pesquisas	Quantidade de pesquisas.
Estatística	Guerra (2015).	1
Geometria	Trancoso (2019); Maccali (2017); Araujo (2023).	3
Álgebra	Amorim (2019); Bondan (2023); Maccali (2017); Rosa (2016); Alencar (2019); Ferreira (2020).	6
Aritmética	Oliveira (2021).	1

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

O conteúdo de álgebra apareceu em seis das pesquisas como tema da tarefa investigativa. Essa representatividade da álgebra ocorre, possivelmente, devido à sua relevância no currículo do Ensino Fundamental. Porém, também ocorre porque as sequências e padrões numéricos e geométricos suscitam ideias matemáticas sugestivas para uma investigação. Como quadrados perfeitos, os números triangulares, pentagonais e hexagonais, também tem sequências recursivas, como a sequência de Fibonacci, ou problemas de contagem envolvendo múltiplos e divisores. Assim, como esses padrões quase sempre podem ser traduzidos em linguagem algébrica, a álgebra torna-se um conteúdo muito comum em tarefas investigativas.

Lembrando que a pesquisa de Maccali (2017) usou dois conteúdos em suas atividades, por isso que a soma dos temas e conteúdos é onze.

3.2 Modalidades de pesquisas descritas por Fiorentini (2009).

Sobre a classificação das modalidades de pesquisa seguindo o referencial teórico de Fiorentini (2009), podemos analisar que todas as pesquisas têm caráter exploratório/diagnóstico ou descritivo.

Os trabalhos que desenvolvem pesquisas exploratórias/diagnósticas são os seguintes:

- Guerra (2015) faz uma pesquisa com característica de sondagem inicial, realizando um estudo com o objetivo de ter informações e dados mais claros. O seu objetivo principal é analisar se a metodologia da investigação matemática contribui para a aprendizagem. Ao aplicar a metodologia da pesquisa e analisar os resultados, a pesquisa está fazendo

exatamente o que Fiorentini (2009) descreve como uma sondagem para obter informações ou dados mais esclarecedores sobre a eficácia dessa metodologia.

- Trancoso (2019) investiga um tema que ele mesmo classifica como novo ou pouco conhecido no contexto escolar (Trancoso, 2019, p.11). Ela é exploratória porque investiga o uso e as possibilidades que os tablets trazem em um ambiente onde seu uso ainda não é muito explorado.
- Maccali (2017) analisa as estratégias elaboradas por alunos, explora como eles pensam e expõe em detalhes as estratégias usadas pela turma.
- Rosa (2016) analisa quais as contribuições da utilização de atividades investigativas e estuda as estratégias estabelecidas por alunos na busca de generalizações de padrões.
- Ferreira (2020) busca compreender as contribuições do trabalho com investigação matemática.
- Araújo (2023) busca a validação de conjecturas pelo uso do software GeoGebra, que é um tema ainda pouco conhecido descrito por Fiorentini (2009).
- Oliveira (2021) tem o objetivo verificar a produção do conhecimento dos alunos ao usar nas aulas de matemática a metodologia de investigação matemática e verificar a interação dos alunos do EJA nessa experiência com a nova metodologia.

Os trabalhos que desenvolvem pesquisas descritivas seguindo o referencial teórico já exposto de Fiorentini (2009) são os seguintes:

- Amorim (2019) traz uma dissertação que o objetivo principal dela é analisar para compreender e narrar a comunicação em aulas de matemática e observar de que forma as crianças expressam suas ideias e as argumentam quando há o uso de atividades de investigação matemática.
- Bondan (2023) faz uma pesquisa com o objetivo de analisar e descrever detalhadamente como os alunos estruturam suas justificativas na investigação matemática.
- Alencar (2019) descreve como o uso da investigação matemática auxilia no processo de ensino e aprendizagem com base nas estratégias utilizadas pelos alunos

3.3 Os cenários para investigação descritos por Skovsmose (2000).

Agora, apoiado no que Skovsmose (2000) afirma no seu estudo, a presente pesquisa vai analisar os dez trabalhos com base nos três tipos diferentes de referências que os cenários para investigação utilizam.

Quadro 8. Os tipos de referências utilizadas nas pesquisas.

Referências do Cenário Investigativo	Pesquisas	Quant. de pesquisas.
Referências à realidade.	Guerra (2015); Oliveira (2021); Amorim (2019); Bondan (2023)	4
Referências à semi-realidade.	Amorim (2019); Bondan (2023); Maccali (2017); Alencar (2019); Ferreira (2020); Trancoso (2019)	6
Referências à matemática pura.	Bondan (2023); Maccali (2017); Rosa (2016); Araujo (2023)	4

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

As pesquisas que trazem a referência de matemática pura para compor um ambiente para investigação são:

- A dissertação de Bondan (2023) classifica as atividades investigativas feitas com base nos materiais "Torre de Hanói" e "Jogo Pega-Varetas" nesse cenário. São investigações sobre padrões e regras de jogos, corroborando à definição de Skovsmose (2000) de um cenário focado na matemática pura.
- As primeiras atividades desenvolvidas por Maccali (2017) em sua pesquisa focam em sequência de palitos, sequência de quadrados e área e perímetro usando materiais concretos.
- Os onze exercícios da pesquisa de Rosa (2016) são focados em sequências numéricas, regularidades e padrões. Os exercícios utilizam materiais como quadradinhos, palitos, botões e figuras geométricas para que os alunos investiguem os padrões.
- A pesquisa de Araujo (2023) traz duas atividades feitas. Todas as duas são focadas em descobrir as propriedades geométricas. As atividades se chamam: Investigando a soma dos ângulos internos e investigando a soma dos ângulos externos.

As pesquisas que trazem a referência à semi-realidade para compor um ambiente para investigação são:

- Trancoso (2019) aplica 3 tarefas investigativas como metodologia, que são: Maratona, Ilha das Árvores, Reservatório de água. Todas elas são tarefas investigativas, que utilizam tablets e o software Geogebra para trabalhar o conteúdo de geometria. Essas 3 atividades são cenários artificiais criados pelo pesquisador para convidar os alunos à

investigação, o que corrobora com o que Skovsmose define como como uma realidade construída/ artificial.

- Amorim (2019) traz uma atividade chamada de “Carrinho Vrum Vrum”, que é um jogo matemático com regras próprias, ela não é matemática pura, mas uma realidade construída para a investigação.
- Bondan (2023) classifica "Episódio 3 -Situações-problemas do livro didático" nesse cenário. Skovsmose define a semirrealidade como uma "realidade construída" ou "artificial", como um problema de livro didático e a atividade utilizou exatamente isso de situações-problema contextualizadas em um livro didático.
- Maccali (2017) separou sua pesquisa em encontros, no sétimo encontro utilizou problemas matemáticos, um deles tinha o nome de "festa de aniversário de Karen". Como os alunos foram convidados a investigar e usar diferentes estratégias (como tentativa e erro e sistema de equações), a atividade se enquadra na semi-realidade.
- Na pesquisa de Alencar (2019) contém três atividades investigativas que são elas: Máquina de números, Explorando a ideia de equilíbrio e Equacionando problemas. As três atividades possuem uma realidade construída que foram usadas para que os alunos investigassem ativamente, como Skovsmose diz.
- A pesquisa de Ferreira (2023) traz quatro atividades realizadas, todas elas são cenários construídos usados para a investigação.

As pesquisas que trazem a referência à realidade para compor um ambiente para investigação são:

- A pesquisa de Guerra (2015) afirma que os trabalhos desta unidade são exemplos de cenários para investigação se baseando nas referências à realidade definida por Skovsmose (2000) . O cenário utiliza o tipo de referência que Skovsmose define como vida real, uma vez que, a professora lançou a questão investigativa: "Qual é o perfil da nossa turma?", os alunos não usaram dados fictícios, eles coletaram dados reais sobre a própria turma como peso, altura, cor dos olhos, preferências musicais e etc.
- A outra atividade desenvolvida por Amorim (2019) na pesquisa chamada de “O Senso Numérico dos Bichos” pede aos alunos para contarem a quantidade de folhas de uma árvore, isso corresponde a referência a situações da vida real, descrita por Skovsmose (2000).
- A dissertação de Bondan (2023) classifica o "Episódio 4 - Situações do Cotidiano" nesse cenário. Skovsmose (2000) define esse ambiente como usando "referências a

situações da vida real". A atividade realizou isso quando fez uma pesquisa de valores de alguns materiais escolares, em que alunos investigaram preços reais.

- Oliveira (2021) aplica 4 atividades, a primeira atividade é focada na matemática do cotidiano. A atividade 2 é a matemática de casa, como a própria pesquisa define, usada exemplos como receitas, horários e a conta de energia elétrica, dos alunos. Atividade 3 usa panfletos de supermercado para discutir o preço de cestas básicas. A atividade 4 usa promoções e descontos para calcular economias na hora das compras.

3.4 Os problemas matemáticos, descritos por Butts (1997)

Apoiado em Butts (1997), a análise da pesquisa vai identificar em qual das cinco categorias principais os problemas matemáticos dos trabalhos estudados se encaixam. Lembrando que o nosso referencial teórico divide os problemas matemáticos em: exercícios de reconhecimento, exercícios algorítmicos, problemas de aplicação, problemas de pesquisa aberta e situações-problema.

Quadro 9. Os tipos de problemas matemáticos utilizados nas pesquisas.

Tipo de problemas	Pesquisas	Quantidade de problemas
Exercícios de reconhecimento		0
Exercícios algorítmicos		0
Problemas de aplicação	Bondan (2023); Oliveira (2021); Maccali (2017); Alencar (2019)	4
Problemas de pesquisa aberta	Trancoso (2019); Amorim (2019); Bondan (2023); Oliveira (2021); Maccali (2017); Rosa (2016); Ferreira (2020); Araujo (2023);	8
Situações-problema	Guerra (2015); Trancoso (2019); Amorim (2019); Bondan (2023); Oliveira (2021);	5

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

As pesquisas que trazem problemas de pesquisa aberta para estruturar o problema da atividade de investigação matemática são :

- As atividades desenvolvidas por Trancoso (2019) funcionam como um problema de pesquisa aberta, já que, como define Butts (1997), não há uma estratégia para resolvê-los no enunciado. A dissertação reforça isso ao dizer que são questões do tipo abertas. As propostas das atividades não possuem dados numéricos (como por

- exemplo o tempo de prova ou distância percorrida). Isso leva a turma a conjecturar uma solução em vez de apenas aplicar um algoritmo ou fórmula.
- A tarefa "Carrinho Vrum Vrum" de Amorim (2019) é um problema de pesquisa aberta, ela fornece os dados necessários, faz perguntas abertas e incentiva os alunos a conjecturar ao invés de aplicar algum algoritmo.
 - Bondan (2023) aplicou na sua pesquisa as atividades "Torre de Hanói" e "Jogo Pega-Varetas" que são problemas de pesquisa aberta. A turma não aplicou um algoritmo pronto, mas foram desafiados a explorar padrões e regularidades respondendo a perguntas abertas como "Que tipo de função descreve este comportamento?".
 - Maccali (2017) desenvolveu atividades de sequência que são problemas de pesquisa aberta. As perguntas como "Na figura 20, quantos palitos serão necessários?" exigem que os alunos descubram o padrão por si próprios, ao invés de aplicar uma fórmula conhecida. As atividades de geometria no quarto encontro, que pedem para construir estratégias para encontrar a área das figuras, também se encaixa na categoria de pesquisa aberta.
 - Na dissertação de Rosa (2016) há atividades de sequência de quadrados, os números triangulares ou a sequência de mesas e cadeiras, não forneceram um algoritmo pronto a turma, elas apresentaram uma situação e fizeram perguntas abertas, por exemplo "É possível encontrar uma lei?" ou "Crie uma regra". Isso forçou os alunos a investigar, formular e testar suas próprias conjecturas, o que corrobora com a ideia de um problema de pesquisa aberta.
 - A pesquisa de Ferreira (2020) é um problema de pesquisa aberta. Relembrando que esse tipo de problema tem como objetivo principal incentivar a conjectura e o caminho de encontrar um padrão. As atividades de contagem dessa pesquisa são dados como perguntas abertas que pede ao aluno que descubra os padrões numéricos e as estratégias por conta própria sem uma fórmula definida.
 - As atividades propostas na dissertação Araujo (2023), são exercícios com os algoritmos conhecidos, elas são propostas abertas que precisam que a turma formule e teste suas próprias hipóteses/ conjecturas para encontrar o padrão que norteia a investigação. "Um grupo conjecturou que só era possível construir triângulos se todos os lados fossem iguais [...] Outro grupo conjecturou que se um lado fosse igual à soma dos outros dois, não seria possível construir o triângulo". (Araujo, 2023, p.65)

- Algumas atividades da dissertação de Oliveira (2021) não tem estratégias para resolver no enunciado, e assim os alunos devem pensar em uma solução.

As pesquisas que trazem situações-problemas para estruturar o problema da atividade de investigação matemática são:

- Guerra (2015). O próprio nome da principal atividade desenvolvida na pesquisa “Investigando o perfil da turma” já indica essa abordagem. Guerra não entregou um problema técnico e direto, como por exemplo: calcule a média de idade da turma. Em vez disso ela propôs a situação: Qual é o perfil da nossa turma?
- Trancoso (2019) usa o termo situações-problema para descrever todas as suas três atividades. Na atividade Reservatório de água, a turma trabalhou com uma situação que ela mesmo precisa identificar o problema geométrico que norteia a atividade
- Amorim (2019) traz a tarefa “O Senso Numérico dos Bichos”, que é uma situação-problema. Como descreve Butts(1997), este tipo não é um problema explícito, mas uma situação onde a etapa-chave é identificar o problema inerente. O professor nessa atividade desafia os alunos a contar a quantidade de folhas de uma árvore e a primeira tarefa dos alunos é elaborar uma estratégia de solução.
- Bondan (2023) faz o "Episódio 4 - Situações do Cotidiano" como uma situação-problema. A atividade propôs aos alunos um contexto real "Pesquisar valores de alguns materiais sugeridos" e perguntas amplas "É possível gastar exatamente R\$ 100,00?", fazendo os alunos identificarem e formularem os problemas matemáticos que eram necessários para responder as perguntas.
- A pesquisa de Oliveira (2021) apresenta situações, como um panfleto, uma conta de luz e uma receita, e faz perguntas abertas sobre elas para desenvolver estratégias para economizar ou como comparar produtos.

As pesquisas que trazem problemas de aplicação para estruturar o problema da atividade de investigação matemática são:

- Bondan (2023) desenvolve o "Episódio 3 - Situações-problemas do livro didático" usou problemas de aplicação. Butts define este tipo como exigindo a formulação do problema simbolicamente e a manipulação dos símbolos. O exemplo da dissertação sobre a construção de uma estante demonstra exatamente isso: a tradução da situação real para uma equação algébrica.

- Maccali (2017) produz os problemas do sétimo encontro, como "a soma das idades de Carlos e Paula" ou a "festa de aniversário de Karen" , como problemas de aplicação. Os alunos formulam o problema simbolicamente e depois manipulação dos símbolos ao converter o problema da festa em um sistema de equações.
- As atividades da pesquisa de Alencar (2019) são feitas em duas etapas, como diz Butts, que são: Formulação do problema simbolicamente e depois manipulação dos símbolos mediante algoritmos diversos. Os alunos tiveram que definir uma equação do primeiro grau a partir de uma situação para depois resolver ela e encontrar a resposta.
- Oliveira (2021) produziu uma atividade em que os alunos devem calcular a quantidade de ingredientes para cinco bolos ou a duração de uma viagem, portanto problemas de aplicação.

As pesquisas acadêmicas não realizaram apenas um tipo de problema ou apenas uma atividade, todas elas realizaram mais de um problema de investigação matemática, na maioria dos casos esses problemas matemáticos eram formulados de formas diferentes, por isso obtivemos os resultados de dezessete problemas.

3.5 As tendências observadas nas pesquisas acadêmicas.

Agora, essa parte do trabalho vai agrupar e descrever as características das tendências das pesquisas acadêmicas, sobre o uso da investigação matemática no Ensino Fundamental.

Como já exposto anteriormente, percebe-se uma grande preferência pelos pesquisadores de abordar os conteúdos de álgebra envolvendo padrões e sequências numéricas em atividades de investigação matemática. Juntamente com a realização dessas pesquisas em turmas de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental.

Sobre as tendências das modalidades de pesquisas, baseadas no referencial teórico de Fiorentini (2009), percebe-se uma total preferência dos pesquisadores de abordar em suas pesquisas uma modalidade exploratória/ diagnóstica ou então descritiva, como mostra o quadro abaixo,

Quadro 10. Classificação das modalidades de pesquisa.

Modalidade	Quantidade de pesquisas
Pesquisa teórica	0
Pesquisa exploratória/ diagnóstica	7

Modalidade	Quantidade de pesquisas
Pesquisa descritiva	3
Pesquisa explicativa	0

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

Isso ocorre porque as pesquisas que envolvem a investigação matemática em sala de aula não podem ser pesquisas teóricas, uma vez que, utiliza dados empíricos. Também não pode ser pesquisa explicativa já que a investigação não busca explicitar as causas dos problemas ou fenômenos.

Elas têm caráter exploratório ou descritivo, pois todas as vezes elas buscam analisar as estratégias elaboradas por alunos, explorar como eles pensam e descrever em detalhes as estratégias que eles utilizam em aulas de metodologia de investigação matemática.

Em relação aos ambientes de investigação feitos para os cenários da investigação nas atividades, afirmado por Skovsmose (2000) observa-se que os tipos de enunciados e problemas usados para estruturar as tarefas de investigação seguem a mesma tendência, sempre incentivando o aluno a descobrir padrões e formular conjecturas, promovendo assim um nível mais alto de raciocínio e conhecimento matemático, independente de se a questão motivadora da atividade é uma referência a matemática pura, ou a uma realidade construída e lúdica ou até a própria realidade do aluno.

Portanto, pode-se expor a quantidade de ambientes de investigação feitos para os cenários da investigação nas atividades, do seguinte modo,

Quadro 11. Quantidade de referências utilizadas nas atividades segundo Skovsmose (2000)

Referências	Quantidade de atividades
Referências à matemática pura	4
Referências à semi-realidade	6
Referências à realidade	4

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

Várias dissertações analisadas realizaram mais de uma atividade de investigação matemática em sua pesquisa, por isso que a soma das referências é maior que dez.

Desse modo, percebe-se que todas as três referências definidas foram utilizadas nas atividades de investigação matemática analisadas. As referências à matemática pura foram utilizadas quatro vezes, as referências à semi-realidade utilizadas seis, as referências à realidade quatro vezes também. Isso expõe para a atual pesquisa, um amplo e diversificado contextos e histórias criadas para os cenários para investigação a fim de motivar os alunos e chamá-los para a investigação. Alguns utilizam apenas números e figuras geométricas, a grande maioria utiliza uma realidade construída ou simulada e as outras utilizam situações da vida real como ponto de partida da história.

Por fim, pode-se expor a quantidade de vezes que os tipos de problemas expostos por Butts (1997) foram utilizados para elaboração de uma atividade de investigação matemática nas pesquisas acadêmicas.

Quadro 12. Quantidade de vezes que um tipo de problema foi realizado nas pesquisas.

Tipo de problemas	Quantidade de problemas
Exercícios de reconhecimento	0
Exercícios algorítmicos	0
Problemas de aplicação	4
Problemas de pesquisa aberta	8
Situações-problema	5

Fonte: Trabalhos analisados na pesquisa.

As pesquisas acadêmicas não realizaram apenas um tipo de problema ou apenas uma atividade, todas elas realizaram mais de uma investigação matemática, na maioria dos casos esses problemas matemáticos eram formulados de formas diferentes, por isso que obtivemos os resultados de dezessete problemas.

Pode-se perceber que, existem cinco categorias principais, mas apenas três delas foram utilizadas nas atividades das pesquisas analisadas. Problema de aplicação apareceu quatro vezes, problema de pesquisa aberta apareceu oito vezes e situação-problema apareceu cinco vezes. Enquanto isso, problemas de reconhecimento e de algoritmos não aparecem nenhuma vez.

Isso ocorre porque, nos problemas de aplicação, o aluno precisa primeiro formular o problema simbolicamente, ou seja, interpretar o texto, depois traduzir para a linguagem

matemática e depois manipular os símbolos usando os algoritmos, e muitas investigações possuem esse caráter. Já nos problemas de pesquisa aberta, o enunciado da tarefa não tem uma estratégia óbvia para ser resolvido, são os problemas que promovem um nível mais alto de raciocínio e incentivam a descoberta de padrões e a formulação de conjecturas pelo aluno, o que se encaixa perfeitamente nas características de uma atividade investigativa matemática. E nas situações problemas, os alunos devem identificar o problema ligado à situação e pensar em como resolver ele, isso também é uma das características do trabalho investigativo.

Agora, nos problemas de reconhecimento e nos algoritmos, eles não promovem nenhum passo investigativo pelo aluno, são problemas que pedem ao aluno um reconhecimento de alguma fórmula ou teorema para ser resolvido, ou então problemas aritméticos que podem ser resolvidos seguindo um passo a passo, necessitando de uma fórmula ou algo do tipo, como se fosse uma receita de bolo, e isso não foge do caráter investigativo, não estimula os alunos a investigar e ficar no centro do conhecimento.

Finalmente, as pesquisas estudadas seguem um padrão de sempre propor ao aluno problemas de aplicação, ou problemas de pesquisa aberta ou até mesmo de situações-problemas. Esse tipo de abordagem na formulação das atividades afetam diretamente a motivação dos alunos para resolver esse problema. Seguindo o referencial teórico da presente pesquisa, esses tipos de abordagem são os mais coerentes na hora de pensar no texto motivador e norteador da atividade, já que partem de uma questão/situação aberta para assim virar uma questão mais precisa e os alunos poderem construir diversas conjecturas ao longo da investigação que move o problema.

4. CONCLUSÃO

Então, foi realizada uma revisão bibliográfica das pesquisas acadêmicas brasileiras sobre investigação matemática no Ensino Fundamental, indexadas no Catálogo da CAPES durante três quadrienais de avaliação (2013-2024). O estudo teve como objetivos identificar os conteúdos matemáticos e os anos escolares mais abordados, bem como categorizar os tipos de enunciados, problemas e metodologias adotadas pelos autores. A análise desses dados revela tendências significativas quanto à aplicação dessa abordagem de ensino nos trabalhos examinados.

Observou-se uma concentração significativa das pesquisas no 7º ano (cinco pesquisas) e 8º ano (três pesquisas), indicando uma preferência pela aplicação da investigação matemática nessas etapas do Ensino Fundamental.

Em relação aos conteúdos, há uma predominância do tema de Álgebra, que contém o seu uso em seis abordagens de conteúdo e temas analisadas. Essa tendência se justifica, pois essas tarefas frequentemente utilizam padrões e sequências numéricas, permitindo que os alunos investiguem, explorem e formulem seu próprio conhecimento matemático, o que é a principal característica da investigação matemática.

A prevalência da Álgebra sugere que a comunidade acadêmica de professores vê este campo, especialmente através de padrões e sequências, como o terreno mais fértil para a investigação matemática. Mas essa prevalência gera dúvidas do tipo: será que a Álgebra tem essa dominância por ser “pedagogicamente” mais fácil de adaptar à IM, ou por uma falta de propostas para outras áreas? Os poucos trabalhos focados em geometria, estatística ou aritmética podem indicar uma dificuldade em fazer investigações com esses temas, ou é simplesmente um tema de pesquisa ainda pouco explorado?

Quanto às modalidades de pesquisa, segundo Fiorentini (2009), houve uma totalidade de sete trabalhos classificados como pesquisa exploratória/diagnóstica e três como pesquisa descritiva e nenhum trabalho se enquadra como pesquisa teórica ou explicativa.

A análise dos cenários para investigação, baseado em Skovsmose (2000), determinou um uso diversificado dos três tipos de referência definidas por ele. Houve uma pequena predominância das referências à semi-realidade, utilizadas em seis atividades. As referências à matemática pura e as referências à realidade apareceram quatro vezes cada.

Finalmente, a classificação dos tipos de problemas, dado por Butts (1997) revelou a característica que mais aparecem nos enunciados de investigação. As pesquisas utilizaram exclusivamente as três categorias: "Problemas de pesquisa aberta" (oito problemas), "Situações-problema" (cinco problemas) e "Problemas de aplicação" (quatro problemas). Os problemas que apareceram exigem que a turma interprete a situação, formule o problema simbolicamente e teste suas próprias conjecturas, promovendo um nível mais alto de construção de raciocínio e pensamento matemático. Essa análise responde a pergunta principal da pesquisa de analisar as tendências de como as atividades de investigação são propostas aos alunos.

Este trabalho se baseia nos estudos das pesquisas publicadas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) entre o período de três quadriennais de avaliação da CAPES. Essa foi a limitação do trabalho. Penso que, como pesquisador, ainda há muito mais trabalhos acadêmicos para serem analisados e estudados a fim de entender a tendência das pesquisas que contém investigação matemática como foco principal.

Lembrando que essa plataforma foi escolhida por ser o repositório oficial e mais abrangente da pós-graduação brasileira, mas existem outras plataformas brasileiras que podem ser usadas na busca de trabalhos acadêmicos. Deixo aqui a sugestão para o leitor e pesquisador que estiver lendo este trabalho de pesquisar em outras plataformas.

Agora, se tratando das principais contribuições deste trabalho na minha formação, posso descrever em dois aspectos, tanto como pesquisador, quanto para professor.

Como pesquisador iniciante, este trabalho me permitiu desenvolver habilidades de análise crítica de pesquisas, aplicando referenciais teóricos para organizar e interpretar essas pesquisas e seus dados qualitativos.

Como futuro professor, a leitura detalhada das dez dissertações foi inspiradora e muito proveitosa, pois elas funcionaram como um leque de possibilidades para desenvolver e aplicar a IM, ampliando a bagagem que obtive ao longo dos anos em que trabalhei com a IM.

5. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Karly Barbosa; MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. **Dilemas de um pesquisador em busca dos dados de sua pesquisa**. 2015.

BRAUMANN, Carlos. **Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática**. 2002.

BRUNHEIRA, Lina; FONSECA, Helena. **Investigar na aula de Matemática**. 1995.

BUTTS, Thomas. Formulando problemas adequadamente. *In*: DOMINGUES, Hygino H.; CORBO, Olga (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como Ensinar Matemática Hoje?** 1989. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/52834693/Como-Ensinar-Matematica-Hoje>. Acesso em: 15 nov. 2025.

DEVLIN, Keith. **Matemática a ciência dos padrões: a procura de uma ordem na vida, na mente e no universo**. Tradução: Alda Maria Durães. Porto: Porto Editora, 2003.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. São Paulo: Autores Associados, 2009.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2012.

OLIVEIRA, Hélia; SEGURADO, Maria Irene; PONTE, João Pedro. **Tarefas de investigação em matemática: Histórias da sala de aula**. 1996.

OLIVEIRA, Hélia Margarida; SEGURADO, Maria Irene. **Explorar, Investigar e Discutir na Aula de Matemática**. 2003.

PÓLYA, George. **A arte de resolver problemas**. 2. reimp. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigação Matemática na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ROCHA, Alexandra. Aprender matemática investigando. [S.l.], v. 14, n. 26, 2006.

RUIZ, Adriano Rodrigues. **Matemática, Matemática escolar e o nosso quotidiano**. 2001.

SEGURADO, Irene. **Concepções sobre a Matemática e o trabalho investigativo**. 1998.

Disponível em:

[https://www.google.com/search?q=http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98%2520Segurado-Ponte%2520\(Quadrante\).doc](https://www.google.com/search?q=http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98%2520Segurado-Ponte%2520(Quadrante).doc). Acesso em: 15 nov. 2025.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação**. 2000.

APÊNDICE

Trabalhos analisados na revisão bibliográfica.

ALENCAR, Silas Senhorinha De. Mestrado profissional em ensino de ciências e matemática - MPECIM. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, 2019. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D8793185. Acesso em: 15 nov. 2025.

AMORIM, Marcos Vinicius dos Santos. **Árvores, carrinhos e investigações**: narrativas sobre a comunicação na sala de aula de matemática. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, 2019. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D8345484. Acesso em: 15 nov. 2025.

ARAÚJO, Leandro Augusto Rodrigues. **Potencialidades e limites da utilização do geogebra em dispositivos móveis em aulas de geometria para os estudantes do 7o ano do ensino fundamental**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2023. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D14128354. Acesso em: 15 nov. 2025.

BONDAN, Cecilia Romitti. **Mestrado em educação**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Câmpus de Frederico Westphalen, 2023. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D13883440. Acesso em: 15 nov. 2025.

OLIVEIRA, Andrea Alves de. **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2021. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D11094680. Acesso em: 15 nov. 2025.

FERREIRA, Sérgio Muryllo. **Cenários para investigação matemática**: uma proposta didática para trabalhar sequências numéricas nas séries finais do ensino fundamental. 2020. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação, Universidade Federal de Goiás, 2020. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D10444247. Acesso em: 15 nov. 2025.

GUERRA, Sheila Heydt Réquia. **Investigação matemática: uma proposta de ensino de estatística para o 8º ano do ensino fundamental**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Franciscana, 2015. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D2376223. Acesso em: 15 nov. 2025.

MACCALI, Ludmila. **Atividades investigativas para o ensino da álgebra em turmas de 7º ano e 9º ano do ensino fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Taquari, 2017. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D5531812. Acesso em: 15 nov. 2025.

ROSA, Carine Pedroso. **Investigação matemática: contribuições para o ensino de sequências e padrões para alunos do ensino fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Taquari, 2016. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D3589067. Acesso em: 15 nov. 2025.

SEGURADO, Irene. **Concepções sobre a Matemática e o trabalho investigativo**. 1998. Disponível em:

[https://www.google.com/search?q=http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98%2520Segurado-Ponte%2520\(Quadrante\).doc](https://www.google.com/search?q=http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98%2520Segurado-Ponte%2520(Quadrante).doc). Acesso em: 15 nov. 2025.

TRANCOSO, Fabricio Assis. **Mestrado em educação ciência e matemática**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2019. Disponível em:

https://www.google.com/search?q=https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf%3Fpopup%3Dtrue%26id_trabalho%3D8571642. Acesso em: 15 nov. 2025.