

# ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE A PRÁTICA DE ENSINO COM INVESTIGAÇÕES GEOMÉTRICAS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2013 – 2023

State of knowledge on the teaching practice with geometric investigations in Brazil in  
the period of 2013 – 2023

**Resumo:** Este estudo realiza uma revisão de literatura para analisar como as investigações matemáticas são aplicadas no ensino de geometria em pesquisas *stricto sensu* no Brasil, entre 2013 e 2023, e como os professores concebem a avaliação em tarefas investigativas. A pesquisa utilizou a metanálise qualitativa, buscando teses e dissertações nos repositórios BDTD e CAPES, com descritores como "investigação matemática" e "ensino exploratório". Após aplicar critérios de inclusão e exclusão, 14 produções foram selecionadas, focando no ensino de geometria nos anos finais do ensino fundamental e médio. Os resultados foram agrupados em quatro temas: uso do software GeoGebra, estratégias pedagógicas, aplicação de referenciais teóricos e investigação matemática no desenvolvimento do raciocínio. A análise revelou que o uso de tarefas investigativas, especialmente com GeoGebra, é predominante no ensino de geometria. Os estudos destacam a importância da visualização e interação proporcionadas pelo software, facilitando a construção de conceitos geométricos. Além disso, a pesquisa aponta que a forma como as tarefas são concebidas e aplicadas influencia o engajamento dos alunos, com melhor aproveitamento quando há oportunidades de conjecturar e observar propriedades matemáticas.

**Palavras-chave:** Investigações Geométricas; Tarefas Exploratórias; Metanálise Qualitativa.

**Abstract:** This study conducts a literature review to analyze how mathematical investigations are applied in geometry teaching in *stricto sensu* research in Brazil, between 2013 and 2023, and how teachers conceive assessment in investigative tasks. The research used qualitative meta-analysis, searching for theses and dissertations in the BDTD and CAPES repositories, with descriptors such as "mathematical investigation" and "exploratory teaching." After applying inclusion and exclusion criteria, 14 productions were selected, focusing on geometry teaching in the final years of elementary and high school. The results were grouped into four themes: use of GeoGebra software, pedagogical strategies, application of theoretical frameworks, and mathematical investigation in the development of reasoning. The analysis revealed that the use of investigative tasks, especially with GeoGebra, is predominant in geometry teaching. Studies highlight the importance of visualization and interaction provided by the software, facilitating the construction of geometric concepts. Furthermore, the research points out that the way tasks are conceived and applied influences student engagement, with better results when there are opportunities to conjecture and observe mathematical properties."

**Keywords:** Geometric Investigations; Exploratory Tasks; Qualitative Meta-Analysis

## 1 Introdução

Diante da necessidade de apontar indícios de como as investigações matemáticas aplicadas no ensino de geometria estão configuradas nas pesquisas *stricto sensu* no Brasil, e sobre a forma como os professores concebem a avaliação na elaboração e aplicação de tarefas de cunho exploratório e investigativo, realizou-se a revisão de literatura descrita nesta seção.

Ao iniciarmos a busca por estudos que serviriam de corpo do estudo, objetivamos como intenções principais: a) analisar as contribuições da literatura em pesquisas que utilizam as investigações matemáticas no ensino de Geometria no período de 2013 a 2023; b) Como

ocorrem as práticas avaliativas dos professores que ensinam matemática, no trabalho com tarefas que utilizam as investigações matemáticas em geometria.

Inicialmente, no ano de 2022, procedemos busca *online* nos repositórios da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e para organização dos dados e análise dos resultados recorremos à modalidade de metanálise qualitativa. Em síntese a metanálise consiste em um:

processo teórico-reflexivo contínuo, evidenciando técnicas de interpretação e descrição, como processo de extrapolação das investigações primárias, objetivando confluir temáticas posteriormente elencadas, construindo uma ponte entre o que já foi elucidado e o que, por meio de categorias próprias, poderá vir a ser. (Silva e Guérios 2023, p. 62).

Em termos de organização da análise de literatura, estabelecemos o estudo em três partes: iniciamos esclarecendo as nossas escolhas metodológicas evidenciando os nossos critérios de inclusão e exclusão dos estudos relacionados. Na sequência, discutimos os resultados da metassíntese e finalmente nossas conclusões acerca do cenário identificado.

## 1.2 Os aspectos metodológicos da revisão de literatura

Para procedermos a revisão de literatura estabelecemos como campo de busca o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Nossa escolha por estes repositórios deu-se em função de serem fontes confiáveis das produções resultantes de dissertações de mestrado e teses de doutoramento, acessíveis por meio digital.

Como descritores nos bancos de dados, utilizamos as expressões “investigação matemática”; “investigações matemáticas”; “ensino exploratório”; “ensino exploratório-investigativo”. Foram definidas três etapas para proceder a escolha dos estudos que fariam parte do *corpus* de estudo da revisão: *busca*, *organização* e *exclusão*. A primeira etapa, foi realizada entre os meses de setembro e outubro de 2023, e concentrou-se na busca das produções *stricto sensu* nos repositórios já mencionados. Nesta busca obtivemos um total de 117 produções.

Para a etapa seguinte elaboramos um instrumento de catalogação das produções conforme ilustrado no Quadro 1, no qual foram organizados os metadados das produções (título; tipo de pesquisa; ano; programa/instituição; autores; resumo; critérios de exclusão).

Quadro 1: instrumento de catalogação das produções

| Código | BASE DE DADOS TESES E DISSERTAÇÕES: |                    |                      |     |         |        | Total:               |
|--------|-------------------------------------|--------------------|----------------------|-----|---------|--------|----------------------|
|        | Tipo                                | Título do Trabalho | Programa/Instituição | Ano | Autores | Resumo | Critério de Exclusão |
| P1     |                                     |                    |                      |     |         |        |                      |
| P2     |                                     |                    |                      |     |         |        |                      |

|      |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| .... |  |  |  |  |  |  |  |
| Pn   |  |  |  |  |  |  |  |

Fonte: acervo da pesquisa (2024)

Na terceira etapa procedemos os ajustes de inclusão e exclusão das pesquisas com o objetivo de construir o escopo de interesse da revisão. Os critérios de seleção foram definidos de acordo com os seguintes aspectos: (i) no caso das dissertações, que fossem decorrentes de Mestrados Acadêmicos; (ii) que estivessem sido defendidas no período definido inicialmente, de 2013 a 2023; (iv) que estivessem acessíveis por meio digital. Foram excluídas pesquisas que apresentaram: i) Conteúdos distintos de matemática; ii) Trabalhos que utilizaram o termo “investigação” como sinônimo de pesquisa; iii) dissertações, que fossem decorrentes de Mestrados Profissionais.

Após a submissão desses filtros obtivemos o quantitativo apresentado na tabela nº 01, que representa o quantitativo de pesquisas em Investigações matemáticas de forma ampla, ainda sem a aplicação do crivo final que seria introduzido na sequência.

Tabela nº 01 – Pesquisas em Investigações Matemáticas

|                     | IMEFAI | IMEFAF | IMEM | IMFP | IMES | IMPT | IMRL |          |    |
|---------------------|--------|--------|------|------|------|------|------|----------|----|
| <b>Dissertações</b> | 6      | 19     | 6    | 14   | 5    | 0    | 2    | <b>T</b> | 52 |
| <b>Teses</b>        | 0      | 2      | 1    | 6    | 2    | 2    | 2    | <b>O</b> | 15 |
|                     |        |        |      |      |      |      |      | <b>T</b> |    |
|                     |        |        |      |      |      |      |      | <b>A</b> |    |
|                     |        |        |      |      |      |      |      | <b>L</b> |    |

Fonte: acervo da pesquisa (2024)

A tabela indica o quantitativo de pesquisa e as principais ocorrências nos campos que serviram de locus para teses e dissertações sobre o tema no período estabelecido. As siglas observadas na tabela indicam Investigação Matemática (IM) nos seguintes campos: Ensino Fundamental anos iniciais (IMEFAI), Ensino Fundamental anos finais (IMEFAF), Ensino Médio (IMEM), Formação de Professores (IMFP) em pesquisas que abordavam práticas de professores, Ensino Superior em cursos de Licenciatura em Matemática (IMES), Perspectivas Teóricas que associavam a Investigação Matemática a alguma teoria epistemológica (IMPT) e, finalmente, revisões de literatura (IMRL).

Na etapa de seleção das pesquisas, realizamos uma nova filtragem nos 67 estudos restantes. Dessa vez, nossa busca concentrou-se em selecionar aqueles que: i) tinham como sujeitos de pesquisa e foco de estudo o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental ou no ensino médio; ii) tinham como objeto de estudo conteúdos geométricos.

Para chegar a essas pesquisas, foram desconsiderados os trabalhos que estavam relacionados a:

- i) Investigações Matemáticas na formação de professores (IMFP);
- ii) Investigações Matemáticas no ensino fundamental anos iniciais (IMEFAI);
- iii) Investigações matemáticas com abordagem de conteúdos específicos distintos da geometria.
- iv) Investigações Matemáticas em abordagens teóricas ou revisão de literatura.

Dos 28 estudos (destacados em azul na tabela) que tratam de IM nos anos finais do Ensino fundamental e Ensino Médio, procuramos identificar em quais dessas pesquisas o objeto de ensino foi Geometria. Após a exclusão das pesquisas que não atendiam a esse critério obtivemos um total de 13 produções divididas em 12 dissertações e 2 teses de doutoramento, esse quantitativo constituiu finalmente o *corpus* da revisão.

Para fins de esclarecimento, evidenciamos na tabela nº 02 quais componentes curriculares foram abordados nas pesquisas que tratam da Investigação Matemática em sala de aula nos anos Finais do fundamental e Ensino Médio.

Tabela nº 02 – Pesquisas em Investigações Matemáticas

|                           | Dissertações | Teses    |
|---------------------------|--------------|----------|
| Álgebra                   | 2            | 1        |
| Geometria                 | 13           | 1        |
| Números e Operações       | 2            | 0        |
| Funções                   | 3            | 1        |
| Matemática Financeira     | 1            | 0        |
| Tratamento da Informação  | 2            | 0        |
| <b>Total de Produções</b> | <b>23</b>    | <b>3</b> |

Fonte: acervo da pesquisa (2024)

De acordo com os critérios de seleção e exclusão da produção acadêmica, as pesquisas voltadas para o tema relacionado a investigações Matemáticas no Ensino de Geometria concentram 14 (Quatorze) produções, sendo 1 tese e 13 dissertações, detalhados nos Quadros 2 e 3:

Quadro 2: Dissertações sobre Investigação Matemática no ensino de Geometria (2013-2023)

| Titulo  | Tipo de trabalho | Autor                   | Ano  | Instituição                   | Região  |
|---|------------------|-------------------------|------|-------------------------------|---------|
| Abordando Geometria por meio da investigação matemática: um comparativo entre o 5º e 9º anos do ensino fundamental. | Dissertação      | Fernanda Eloisa Schmitt | 2015 | Centro Universitário UNIVATES | Sudeste |
|   |                  |                         | 2018 |                               | Sudeste |

|   |             |                                 |      |   |                |
|---|-------------|---------------------------------|------|---|----------------|
| Construindo Significados para o Teorema de Pitágoras utilizando Resolução de Problemas  | Dissertação | Kátia Aquino Santos             |      | Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais                          |                |
| As contribuições da teoria do ensino desenvolvimental aliada à Investigação Matemática com o <i>Geogebra</i> para o Ensino da elipse na 3ª série do ensino médio        | Dissertação | Lucas Mendonça Pereira Cunha    | 2023 | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás Câmpus Jataí | Centro – Oeste |
| Proposta de avaliação formativa para tarefas investigativas, enfatizando os conteúdos de Geometria Espacial   | Dissertação | Marileide Alves da Silva        | 2019 | Centro Universitário UNIVATES   | Sudeste        |
| Um estudo das Potencialidades Pedagógicas de atividades– Exploratórias- Investigativas com material didático Geoespaço.   | Dissertação | Luiz Rodolfo Kusuki             | 2017 | Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR                               | Sudeste        |
| Ensino e Aprendizagem de Geometria no 8º ano do ensino Fundamental: uma proposta para o estudo de polígonos.  | Dissertação | Dayselane Pimenta Lopes Rezende | 2017 | Universidade Federal de Juiz de Fora                                      | Sudeste        |
| O desenvolvimento do raciocínio matemático com base na resolução de tarefas exploratórias: um estudo com alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola do campo. | Dissertação | Iziane Lais Rodrigues Nunes     | 2023 | Universidade estadual do Centro – oeste, UNICENTRO – PR                   | Sul            |
| Uma sequência de atividades com enfoque em representações dinâmicas para o desenvolvimento de conhecimentos de semelhança de triângulos                                 | Dissertação | Clara Alice Ferreira Cabral     | 2019 | Universidade Federal do Pará  | Norte          |
| Formação de conceitos de geometria plana na EJA com o <i>software</i> GeoGebra  | Dissertação | Taiane de Oliveira Rocha Araújo | 2018 | Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,                               | Nordeste       |
| Investigação Matemática na da aprendizagem  | Dissertação | Anelise Pereira Baur            | 2017 | Universidade Federal do   | Sul            |



|  |             |                              |      |   |                |
|--|-------------|------------------------------|------|---|----------------|
| geometria: conexões entre quadriláteros, triângulos e transformações geométricas                                       |             |                              |      | Rio Grande do Sul                           |                |
| Uma proposta metodológica para o ensino das funções trigonométricas /  | Dissertação | Valéria Nogueira Batista     | 2015 | Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR | Sudeste        |
| Tarefas Exploratório-Investigativas e a construção de conhecimentos sobre figuras geométricas espaciais                | Tese        | Gilberto Vieira              | 2016 | Universidade Cruzeiro do Sul                | Sudeste        |
| Ensino desenvolvimental e Investigação Matemática com o Geogebra: uma intervenção pedagógica sobre o teorema de Tales  | Dissertação | Sérgio Ricardo Abreu Rezende | 2016 | Pontifícia Universidade Católica – Goiás    | Centro – Oeste |
| Entre o formal e o Intuitivo: atitudes dos estudantes em Investigações Matemáticas sobre pontos notáveis de triângulo. | Tese        | Arlis dos Santos Amorim      | 2022 | Universidade de São Paulo                   | Sudeste        |

Fonte: acervo da pesquisa (2024)

Na catalogação dos trabalhos que constituem o *Corpus* da revisão, constatou-se que a região Sudeste concentra 8 (oito) trabalhos; as regiões sul e centro-oeste 2 (dois) trabalhos cada uma, seguida das regiões Nordeste e Norte com apenas 1 (um) trabalho cada. Todas são pesquisas relacionadas às investigações matemáticas que abordaram algum tópico de Geometria nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio.

## 2 Resultados da Revisão

Após analisar e revisar as produções, verificou-se que os principais assuntos abordados nas pesquisas de Matemática em Geometria se agrupam em quatro grupos temáticos de estudo. Destacamos na subseção seguinte a metassíntese dos trabalhos.

Dos 14 trabalhos que compõem o *corpus* da revisão, agrupamos, para melhor análise, em 4 grupos temáticos de estudo (quadro 3). A partir das observâncias evidenciadas nestas categorias faremos análise desses trabalhos, evidenciando principalmente os objetivos as principais conclusões dos autores.

**Quadro nº 3 - Temática dos trabalhos do *corpus* da revisão**

| Grupo temático de estudo  | Autor do Trabalho        | Objeto temático  | Contexto de pesquisa                                      |
|---|--------------------------|--|---|
| 1. Propostas de tarefas que envolvem o <i>software</i> de Geometria Dinâmica GeoGebra | ARAÚJO, T. O. R. (2018)  | Uso de materiais concretos e recursos tecnológicos na aprendizagem de Geometria Plana.   | Ensino de geometria na Educação de Jovens e Adultos (EJA) |
|   | SANTOS, K. A (2018)      | Uso de materiais concretos e recursos tecnológicos na aprendizagem do Teorema de Pitágoras.  | Ensino de geometria no EFAF                               |
|   | BAUR, A. P. (2017)       | Geometria dinâmica e Transformações Geométricas na aprendizagem de quadriláteros.  | Ensino de geometria no EFAF                               |
|   | AMORIM, A. S. (2022)     | Ensino-aprendizagem de pontos notáveis do triângulo com <i>GeoGebra</i>  | Ensino de geometria no EFAF                               |
| 2. Estratégias pedagógicas de ensino ou Proposta de Intervenção                       | BATISTA, V. N. (2015)    | Alternativa de ensino para a aplicabilidade prática das Funções Trigonométricas.   | Ensino de geometria no EM                                 |
|   | SILVA, M. A (2020)       | Proposta de avaliação formativa para apoiar aprendizagem em Geometria Espacial.  | Ensino de geometria no EM                                 |
|   | SCHMITT, F. E (2015)     | Estratégia de ensino para estímulo da escrita e da autonomia em matemática a serviço da aprendizagem de geometria plana.             | Ensino de geometria no EFAF                               |
| 3. Aplicações de referenciais teóricos associados à Investigação matemática           | KUSUKI, L. R. (2014)     | Explora a teoria de representações figurais de Fischbein (1993) em tarefas de representação figural no ensino de Geometria Espacial. | Ensino de geometria no EM                                 |
|   | CABRAL, C. A. F (2019)   | Explora a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2012) em representações dinâmicas de semelhança de Triângulos.   | Ensino de geometria no EFAF                               |
|   | REZENDE, S. R. A. (2016) | Tarefas para o ensino de Geometria   | Ensino de geometria no EFAF                               |
|   | CUNHA, L. M. P (2023)    | Investiga as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvidor no processo de ensino-aprendizagem da elipse                            | Ensino de geometria no EM                                 |
| 4. Investigação Matemática como cenário de desenvolvimento                            | VIEIRA, G (2016)         | Tarefas para promover argumentação e comunicação matemática no ensino de figuras geométricas espaciais.                              | Ensino de geometria no EM                                 |
|   | NUNES, I. L. R (2023)    |  | Ensino de geometria em escola do campo                    |

|                          |                       |   |                             |
|--------------------------|-----------------------|---|-----------------------------|
| do raciocínio matemático | REZENDE, D. L. (2017) | Estratégias pedagógicas usando materiais manipuláveis na aprendizagem de polígonos. | Ensino de geometria no EFAF |
|--------------------------|-----------------------|---|-----------------------------|

Fonte: acervo da pesquisa (2024)

O Grupo Temático 1 (GT1) agrupa os estudos de BAUR (2017); SANTOS (2018); ARAÚJO (2018) e AMORIM (2022). Esses trabalhos compartilham propostas de atividades que utilizam o *software* de Geometria Dinâmica (SGD) *GeoGebra*, com foco em tarefas matemáticas e estratégias pedagógicas para o ensino de geometria na Educação Básica, precisamente nos anos finais de ensino fundamental e ensino médio. Optamos para este recorte, priorizar a análise deste grupo temático em função das reiteradas ocorrências de aplicação das tarefas exploratórias nestes ambientes, além disso, estes trabalhos trazem a integração do trabalho investigativo-exploratório com referencial teórico dedicado à utilização de tecnologias ao ensino da matemática.

Araújo (2018), em sua pesquisa de dissertação de mestrado, explorou a integração do ensino de Geometria na Educação de Jovens e Adultos (EJA) com o uso de tecnologias digitais, com o *software GeoGebra*. Como pergunta principal, procurou responder como se dá a formação de conceitos geométricos na EJA mediada pelo *GeoGebra*. Para responder essa questão, a autora realizou duas intervenções em um Colégio Estadual em Vitória da Conquista – BA. A primeira com alunos do eixo VII da EJA e a segunda com alunos do eixo IV. Foram desenvolvidos roteiros de atividades matemáticas, chamados Base Orientadora da Ação (BOA), que abordavam conceitos de geometria plana e foram implementadas com o auxílio do *software GeoGebra*.

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa do tipo intervenção. Para a coleta de dados, ela utilizou atividades diagnósticas, diário de bordo, roteiros de atividades matemáticas (BOA) e entrevistas diagnósticas. A análise dos dados seguiu a metodologia de análise de conteúdo, levando à definição de três categorias de análise, buscando identificar pontos comuns e divergentes nas informações obtidas. Como resultados, a pesquisa destacou que o uso do *software* e das BOA teve um impacto positivo na aprendizagem dos alunos, na formação de conceitos geométricos e na reorganização do seu pensamento. Destaca ainda, a importância da visualização que um *software* matemático oferece e as contribuições desse elemento para a construção de conceitos matemáticos.

O trabalho de dissertação de mestrado de Santos (2018) teve como foco principal a exploração do Teorema de Pitágoras através da investigação matemática e da resolução de



problemas. O objetivo central foi avaliar se é possível promover uma aprendizagem significativa do Teorema de Pitágoras utilizando metodologias variadas que destacam o uso de materiais concretos e recursos tecnológicos. Além disso, a autora buscou identificar como essas metodologias podem favorecer uma aprendizagem eficaz do teorema.

A pesquisa foi conduzida com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola estadual localizada em Araújos-MG, composta por 24 alunos. Baseando-se nas metodologias de investigação matemática e resolução de problemas, e com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa do Teorema de Pitágoras, foram elaboradas sete tarefas para a demonstração do teorema e cinco tarefas voltadas para a aplicação prática do objeto de ensino. Como resultados da pesquisa, após a análise das tarefas realizadas, constatou-se que as metodologias de investigação matemática e resolução de problemas contribuíram de forma significativa para o ensino e aprendizagem do conteúdo, permitindo a geração de novos conhecimentos.

Baur (2017) com o intuito de analisar o processo de aprendizagem de quadriláteros, triângulos e transformações geométricas sob a abordagem da Investigação Matemática, combinada com o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), examinou as produções individuais de uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Porto Alegre. Nessas produções foram abordados os conceitos de quadriláteros, triângulos e transformações geométricas (translação, rotação e reflexão) sob a ótica da Investigação Matemática em sala de aula, uma metodologia de ensino com potencial para fomentar o processo de construção do conhecimento.

Os alunos investigaram quadriláteros e triângulos utilizando o *software GeoGebra* como recurso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). As tarefas foram executadas no *GeoGebra* seguindo orientações detalhadas disponibilizadas por meio de formulários online. Durante as construções, os sujeitos da pesquisa responderam a perguntas incluídas nesses formulários *online* para identificar as propriedades de cada figura geométrica. Posteriormente, registraram essas propriedades em uma tabela de características, organizando as informações de cada quadrilátero e triângulo estudado.

Para analisar o processo de aprendizagem dos estudantes, foi adotada a perspectiva dos níveis de Van Hiele, que classifica os níveis de pensamento geométrico, utilizando também uma abordagem que considera a existência de níveis intermediários. Com a conclusão da pesquisa, a autora verificou que houve progresso nos níveis de Van Hiele para os estudantes analisados.



Santos (2018) desenvolveu um trabalho de dissertação de mestrado que aborda como tema principal o estudo do Teorema de Pitágoras por meio da investigação matemática e resolução de problemas. O principal objetivo do trabalho foi analisar se a aprendizagem do teorema de Pitágoras pode ocorrer de forma significativa, quando utilizadas metodologias desenvolvidas com a utilização de materiais concretos e recursos tecnológicos, e de que forma essas metodologias podem contribuir para a aprendizagem deste objeto matemático.

Para responder à pergunta de pesquisa, a autora aplicou uma sequência de tarefas em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Araújos, MG.

As tarefas foram, de acordo com a autora, desenvolvidas visando destacar os processos de demonstração e aplicação do Teorema de Pitágoras. Foram aplicadas 14 tarefas executadas com auxílio de materiais como malhas quadriculadas impressas e o *software GeoGebra*. Em termos de conclusão, após a análise das atividades desenvolvidas, verificou-se que a utilização das metodologias de investigação matemática e resolução de problemas contribuiu significativamente no ensino-aprendizagem do conteúdo abordado e possibilitou a produção de novos conhecimentos.

Amorim (2022) desenvolveu uma pesquisa que teve como objetivo principal analisar as consequências pedagógicas do uso do *GeoGebra* no processo de ensino e aprendizagem dos pontos notáveis de um triângulo em atividades de investigação matemática. A partir de uma abordagem qualitativa, utilizando pesquisa bibliográfica e análise de sequência de atividades, o autor buscou encontrar os impactos que uma sequência didática, elaborada com base nos pressupostos do processo investigativo, provoca nas atitudes dos estudantes em relação à matemática.

As tarefas foram aplicadas em três turmas do nono ano (com 34 alunos em cada) em uma escola particular localizada na zona sul de São Paulo. Com base na análise das construções e inferências feitas pelos alunos, bem como nas observações realizadas pelo pesquisador, foi possível concluir que a utilização do programa *GeoGebra* em uma sequência didática fundamentada em pressupostos investigativos gerou um engajamento significativo na construção dos conceitos sobre os pontos notáveis dos triângulos. Além disso, foram observados indícios de mudanças nas concepções e atitudes dos estudantes em relação ao ensino e aprendizagem de matemática.

### 3 Síntese temática dos trabalhos

Uma síntese temática dos trabalhos que integram o GT1 revela como principal convergência entre eles a presença de tarefas de geometria dinâmica com enfoque investigativo

para o ensino de geometria na Educação Básica, especialmente nos trabalhos de Baur (2017), Araujo (2018) e Amorim (2022). Esses estudos, ao proporem tarefas mediadas pelo *GeoGebra* convergem na ideia de que os professores devem considerar as características, vantagens e potencialidades desses ambientes tecnológicos para possibilitar a realização de investigações matemáticas genuínas e autênticas, além de enfatizarem que as investigações foram potencializadas quando desenvolvidas em ambientes de geometria dinâmica, pois assim os processos de construção, visualização e raciocínio ocorreram, de acordo com esses autores, de maneira mais ágil e fácil, do que se tivessem sido orientados em tarefas de investigações utilizando lápis e papel, por exemplo. Ainda que não enfatize a importância do uso do *GeoGebra* em tarefas para o ensino de geometria, mesmo que o utilize desta forma, Santos (2018) indica em seu trabalho que os ganhos que se obtém utilizando os recursos de arrastar e mover no *GeoGebra* foram preponderantes para o ensino dos objetos geométricos.

Assim, as quatro investigações se conectam, pois consideram a exploração, a visualização, a formulação de hipóteses, a verificação e a demonstração como processos essenciais para promover o ensino de geometria correta aos recursos interativos do *GeoGebra*, utilizando tanto a aplicação de atividades investigativas quanto estratégias de ensino.

#### 4 Algumas Considerações

Consideramos importante destacar que o cenário das pesquisas aqui relacionadas nos aponta indícios das investigações geométricas na perspectiva exploratória é feito com a utilização de tarefas, sejam elas apoiadas na literatura específica da área ou não. Essas tarefas são apresentadas como cenário empregado para possibilitar oportunidades de conjecturar e observar as propriedades dos objetos matemáticos estudados.

Percebemos também que o meio utilizado para empreender a execução das tarefas influencia a forma como elas são concebidas. Na análise das tarefas empregadas nos estudos, evidenciamos indícios de que houve melhor aproveitamento do envolvimento dos alunos em determinado momento do que em outros, como por exemplo, no início da investigação, na apresentação das tarefas, ou somente na fase de exploração.

#### Referências

Amorim, A. S. (2022). *Entre o formal e o intuitivo: atitudes dos estudantes em atividades de investigação matemática sobre pontos notáveis de triângulos*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

Araújo, T. O. R. (2018). *Formação de conceitos de geometria plana na EJA com o software GeoGebra*. (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em



Ensino – PPGEN, Vitória da Conquista, BA). Repositório da UESB. <https://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2019/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-de-Taiane-de-Oliveira-Rocha-Ara%C3%BAjo.pdf>

Baur, A. P. (2017). *Investigação Matemática na aprendizagem da Geometria: conexões entre quadriláteros, triângulos e transformações geométricas* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

SANTOS, K. A. (2018). *Construindo significados para o teorema de pitágoras utilizando resolução de problemas*. (Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Belo Horizonte, MG.

Silva, L. B. L. R., & Guérios, E. C. (2023). Metanálise Qualitativa: aspectos históricos, conceituais e procedimentais. *TANGRAM-Revista de Educação Matemática*, 6(2), 128-154.

### **Trabalhos não analisados que compõem o corpus da pesquisa**

Batista, V. N. (2015). *Uma proposta metodológica para o ensino das funções trigonométricas*. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos). São Carlos, SP.

Cabral, C. A. F., & de Almeida, T. C. S. (2020). Semelhança de triângulos e GeoGebra: uma alternativa de ensino por meio de representações dinâmicas. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 5(1), 358-375.

Cunha, L. M. P. D. (2023). *As contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental aliada à Investigação Matemática com o GeoGebra para o ensino da elipse na 3ª série do Ensino Médio*. (Dissertação de Mestrado, Instituto Federal de Goiás).

Kusuki, L.R. (2014). *Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático Geoespaço*. (Dissertação - Mestrado em Ensino de Ciências Exatas -Universidade Federal de São Carlos), Sorocaba, SP.

Rezende, S. R. A. (2016). Ensino desenvolvimental e investigação matemática com o Geogebra: uma intervenção pedagógica sobre o Teorema de Tales. (Dissertação de Mestrado – PUC/GO) Goiânia – GO.

Schmitt, F. E. (2015). *Abordando geometria por meio da investigação matemática: um comparativo entre o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental* (Master's thesis, PPGECE; Ensino de Ciências Exatas). Lajeado, RS.

Silva, M. A., Giongo, I. M., & Quartieri, M. T. (2019). *Proposta de avaliação formativa para tarefas investigativas, enfatizando os conteúdos de Geometria Espacial*. (Dissertação de Mestrado, PPGECE – Universidade do Vale do Taquari – Univates). Vale do Taquari, RS.

VIEIRA, G. (2016). *Tarefas exploratório-investigativas e a construção de conhecimentos sobre figuras geométricas espaciais*. 2016. 169f (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)–Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo).