

DOI: 10.30612/tangram.v6i1.16883

O ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico: um mapeamento de pesquisas realizadas no estado do Espírito Santo

The teaching of geometry and the development of geometric thinking: a mapping of performed researches in the state of Espírito Santo

La enseñanza de la geometría y el desarrollo del pensamiento geométrico: un mapeo de investigaciones realizadas en el estado de Espírito Santo

Mara Gaspar Gróla

Licenciatura de Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil
E-mail: maragrola@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7887-4355>

Jorge Henrique Gualandi

Licenciatura de Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil
E-mail: jhgualandi@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0302-7650>

Resumo: Buscou-se, neste estudo, mapear as produções que discorrem sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, nas teses e dissertações desenvolvidas nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, relacionados à educação e ensino de matemática do estado do Espírito Santo (ES), nos anos de 2012 a 2022. A fundamentação teórica apoiou-

se no ensino de geometria, no que concerne ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Como embasamento metodológico, utilizou-se a investigação de natureza qualitativa do tipo estudo documental, na concepção de Fiorentini e Lorenzato (2007) e, como princípio metodológico, se caracteriza como um mapeamento na acepção de Biembengut (2007). A análise realizada colocou em evidência as fragilidades no ensino de geometria, o que sugere a necessidade de mais estudos com a abordagem do desenvolvimento do pensamento geométrico, com propostas que contribuam para a construção desse tipo de pensamento e desperte o interesse pelos processos de ensino e de aprendizagem de geometria em todos os níveis de ensino.

Palavras-chave: Desenvolvimento do pensamento geométrico. Ensino de geometria. Mapeamento.

Abstract: In this study, we sought to map the productions that discuss the development of geometric thinking, in theses and dissertations developed in graduate programs stricto sensu, related to education and teaching of mathematics in the state of Espírito Santo (ES), in the years 2012 to 2022. The theoretical foundation was based on the teaching of geometry, with regard to the development of geometric thinking. As a methodological basis, we used the qualitative research of documentary study type, in the conception of Fiorentini and Lorenzato (2007) and, as a methodological principle, it is characterized as a mapping in the sense of Biembengut (2007). The analysis performed highlighted the weaknesses in the teaching of geometry, which suggests the need for further studies with the approach of the development of geometric thinking, with proposals that contribute to the construction of this type of thinking and arouse interest in the processes of teaching and learning geometry at all levels of education.

Keywords: Development of geometric thinking. Geometry teaching; Mapping.

Resumen: En este estudio, buscamos mapear las producciones que discuten el desarrollo del pensamiento geométrico, en las tesis y disertaciones desarrolladas en los programas de posgrado stricto sensu, relacionadas con la educación y la enseñanza de las matemáticas en el estado de Espírito Santo (ES), en los años de 2012 al 2022. La fundamentación teórica se basó en la enseñanza de la geometría, en lo que se refiere al desarrollo del pensamiento geométrico. Se utilizó como base metodológica una investigación cualitativa de tipo estudio documental, en la concepción de Fiorentini y Lorenzato (2007) y, como principio metodológico, se caracteriza como un mapeo en el sentido de Biembengut (2007). El análisis realizado destacó las debilidades en la enseñanza de la geometría, lo que sugiere la necesidad de profundizar los estudios con un enfoque al desarrollo del pensamiento geométrico, con propuestas que contribuyan a la construcción de este tipo de pensamiento y despierten el interés por la enseñanza y el desarrollo. procesos aprendizaje de la geometría en todos los niveles educativos.

Palabras clave: Desarrollo del pensamiento geométrico. Enseñanza de la geometría. Cartografía.

Recebido em

14/03/2023

Aceito em

28/03/2023

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Durante a educação básica, me recordo¹ que os professores de matemática trabalharam o ensino de geometria com definições, propriedades e fórmulas de maneira isolada, sem uma assimilação com a realidade ou uma explicação sobre como essas fórmulas foram desenvolvidas ao longo da história. Desse modo, essa abordagem tradicional², ocasionou em dificuldades na compreensão dessa área da matemática, na qual, a aprendizagem foi desenvolvida por meio de memorização e não pela compreensão dos conceitos geométricos.

No ensino superior, no primeiro período da licenciatura em matemática, estudei a disciplina de Geometria I, ministrada pelo segundo autor, e a partir da forma como as ideias relacionadas aos conceitos geométricos nos foi apresentado, das discussões estabelecidas em sala de aula e das práticas vivenciadas nessa disciplina, tornou-se possível o entendimento de conceitos que até então haviam passado pela educação básica sem a devida compreensão. Assim, por intermédio dessas experiências, despertou-me o desejo de investigar mais sobre essa área do conhecimento matemático, mais especificamente, sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Para tanto, levantou-se³ o seguinte questionamento: o que se tem pesquisado e publicado, acerca do desenvolvimento do pensamento geométrico, no estado do Espírito Santo? E no intuito de responder essa questão, delineou-se o objetivo de mapear as produções que discorrem sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, nas teses e dissertações desenvolvidas nos programas de Pós-

¹ Aqui está na primeira pessoa pois se trata de uma experiência vivenciada pela primeira autora.

² A abordagem tradicional é uma maneira de ensino centrada no professor, atribuindo ao aluno apenas o papel de memorizar e reproduzir definições e enunciados. O aluno é um sujeito passivo na construção do conhecimento (Mizukami, 1986).

³ De agora em diante, escreve-se na primeira pessoa do plural por se tratar das experiências vivenciadas pela primeira autora e pelo orientador, segundo autor.

Graduação *stricto sensu*, relacionados à educação e ensino de matemática do estado do Espírito Santo (ES), nos anos de 2012 a 2022.

Essa proposta busca contribuir para reflexões na presente temática do ensino de geometria, e espera-se, ao final desta investigação, identificar as produções que versam sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, com a finalidade de analisar as temáticas investigadas, os objetivos e as propostas metodológicas que fundamentam as teses e dissertações defendidas nos últimos 10 anos, nos cursos relacionados à educação e ensino de matemática, dos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* do estado do ES.

Por seguinte, detalhou-se sobre o ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico, o embasamento metodológico, o percurso metodológico utilizado para a realização desta investigação e suas respectivas análises, obtidas a partir das pesquisas selecionadas.

SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO

A geometria está presente no cotidiano de todo indivíduo e por meio dos conhecimentos inerentes a esta área da matemática, os sujeitos podem desenvolver o pensamento para compreender melhor o espaço no qual estão inseridos. Fainguelernt (1999, p. 20) aborda a geometria como “uma ferramenta para a compreensão, descrição e inter-relação com o espaço em que vivemos”. Nesse sentido, Rêgo, Rêgo & Vieira (2012, p. 8) afirmam que o conhecimento geométrico, permite ao sujeito uma associação mais próxima da matemática com a realidade, contribuindo assim, para que esses sujeitos resolvam problemas da vida cotidiana que carecem de uma compreensão geométrica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais [PCN] (Brasil, 1998, p. 122), propõem que o aluno desenvolva um pensamento particular, denominado pensamento geométrico, para compreender, descrever e representar o mundo em que vive, estimulando ainda, sua capacidade de argumentar e construir demonstrações. Corroborando com

Wheeler (1991, p. 352), ao abordar que o ensino de geometria pode contribuir para a formação dos sujeitos, ao possibilitar o desenvolvimento de “um tipo particular de pensamento – buscando novas situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles”.

Posteriormente, a Base Nacional Comum Curricular [BNCC] (Brasil, 2018), ressalta que o ensino de Geometria perpassa pelas ideias teóricas, compreensões de figuras, aplicações de fórmulas, teoremas, dentre outros. Desse modo, enfatiza-se a necessidade de os processos de ensino e de aprendizagem, proporcionarem a descoberta e a exploração de objetos geométricos presentes no dia a dia dos sujeitos, os levando a desenvolverem conhecimentos de formas, de medidas, e suas diversas maneiras de representação, assim sendo, possibilitando o desenvolvimento do pensamento geométrico desses sujeitos.

A relevância do ensino de geometria, é abordada por Lorenzato (1995, p. 5), quando ele articula que sem o conhecimento de geometria, as pessoas podem ter dificuldades para desenvolver o raciocínio visual e o pensamento geométrico e, sem essas habilidades, elas dificilmente conseguirão resolver as situações geometrizadas da vida. Destaca-se, ainda, que a geometria, é um “campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência” (Fainguelernt, 1999, p. 22). Além disso, a pesquisadora reforça que essa área da matemática, “exige do aprendiz uma maneira específica de raciocinar, uma maneira de explorar e descobrir” (p. 49), portanto, favorece o desenvolvimento do pensamento dos sujeitos.

Fainguelernt (1999, p. 82) evidencia que diante das suas investigações, “tanto no ensino formal como no não-formal, confirmam a importância do ensino de geometria desde a pré-escola até a pós-graduação”. Não um ensino rotineiro, que desvaloriza o desenvolvimento do pensamento, da intuição matemática, do raciocínio espacial da criança, centrado em fazer contas e memorizar algoritmos, mas um ensino que possibilite as construções geométricas, ao desenvolver a visualização, percepção e a

representação para conceituar uma ideia geométrica (p. 82-83). Nesse sentido, Montoito e Leivas (2012), mencionam que

auxiliar as crianças a formarem as noções de representação do espaço é o começo de uma educação que alicerçará a compreensão da geometria nas próximas séries, seja essa plana ou espacial, com a aquisição de outras habilidades ou operações como a de continuidade, por exemplo. Assim, a intuição das formas geométricas, incluindo dimensões, vai se estabelecendo (p. 33).

Entende-se assim, a importância do ensino de geometria desde a educação infantil como um processo construtivo de conhecimento que perpassa por todas as etapas escolares. Esses pesquisadores reforçam essas ideias ao abordarem que,

sem pensarmos em como se dá a construção do espaço na criança e sem dedicarmos atenção a este processo, o ensino de geometria é falho e, sem alicerce, apenas armazenará conhecimentos de uma maneira frágil, sem significados ou interconexões, apenas com o objetivo de cumprir o programa escolar [...] (Montoito & Leivas, 2012, p. 34).

A construção do espaço na criança, relatada pelos pesquisadores Montoito e Leivas (2012) é baseada em Jean Piaget. Souza (2007) ao citar Piaget (1995) destaca que

a criança constrói seu conhecimento por meio de uma experimentação ativa, ou seja, ela experiencia os objetos sem formar conceitos, pois estes só apareceram mais tarde. Sendo assim, Piaget (1995) defende dois tipos de experiência que interessam a este trabalho; a experiência física e a lógico-matemática (Souza, 2007).

A autora relata que, a experiência física, ocorre com o conhecimento dos objetos pela criança, agindo sobre ele e manipulando-o. No conhecimento lógico matemático, a criança descobre as propriedades físicas, necessitando de uma estrutura organizada da inteligência, para consolidar os conceitos (Souza, 2007). As abordagens apresentadas por Souza (2007), aproximam das ideias relacionadas aos estudos de Fainguelernt (1999), ao destacar dois aspectos importantes, que devem ser considerados nos processos de ensino e de aprendizagem de geometria, a visão da geometria como ciência do espaço e a visão da geometria como uma estrutura

lógica. Na primeira abordagem, destaca que a geometria descreve formas e medidas do espaço físico e, a segunda, é o caminho para desenvolver o pensamento matemático e compreender a geometria formal. Esses dois enfoques “estão ligados, uma vez que para compreender a geometria como uma estrutura lógica é necessário ter alcançado alguns níveis da geometria como ciência do espaço” (p. 51).

Na relação entre o conhecimento do espaço físico e a compreensão da teoria formal de geometria, Fainguelernt (1999) ao citar Hershkowitz (1994), evidencia que,

o ensino de Geometria parte da visão da mesma como exploração e descrição do espaço, trabalhando concretamente no espaço real e realizando diferentes atividades que desenvolvem a visualização, a intuição, a percepção e a representação, além de permitir que o aprendiz realize a passagem do espaço real para o espaço teórico, chegando à visão da geometria como uma estrutura lógica (Fainguelernt, 1999 p. 51).

Desse modo, o ensino de geometria perpassa pelas ideias do espaço físico e busca desenvolver habilidades para compreender e generalizar a teoria. Por meio dessa construção de conhecimento, os sujeitos podem desenvolver o pensamento geométrico, e ainda, pode contribuir para a formação de sujeitos mais reflexivos e críticos, ao explorarem o espaço, no qual, estão inseridos. Nesse processo, é fundamental o desenvolvimento do pensamento espacial e o raciocínio visual, sendo necessário “recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para a leitura do mundo” (Fainguelernt, 1999, p. 53).

A visualização refere-se à “habilidade de perceber, representar, transformar, descobrir, gerar, comunicar, documentar e refletir sobre as informações visuais” (Fainguelernt, 1999, p. 53), assim sendo, envolve processos mentais, perceptivos e intuitivos, desde a observação à capacidade de compreensão e representação dessas informações. Hershkowitz (1994, p. 58) destaca que a visualização “é um instrumento necessário na formação dos conceitos geométricos”. Para tanto, “a visualização deve ser assumida como uma componente fundamental do raciocínio geométrico e do raciocínio matemático em geral” (Loureiro, 2009, p. 62), de maneira que, por meio

dela, pode-se desenvolver capacidades de observar, explorar, interpretar, argumentar, sintetizar e representar.

Fainguelernt (1999, p. 54), ressalta que a visualização é um apoio intuitivo e, muitas vezes, necessário para se provar conceitos de geometria, mas, para o desenvolvimento do raciocínio, depende-se também das proposições (definições, teoremas, axioma). A pesquisadora, apresenta que “toda atividade de geometria envolve, no mínimo implicitamente, uma comunicação entre esses três tipos de processos: a visualização, a construção e a prova” (p. 54).

A representação visual favorece a habilidade de pensar matematicamente, principalmente no raciocínio geométrico, pois, “a imaginação interna está ligada à mente e pode ser representada pela imaginação externa, que está ligada à representação” (Fainguelernt, 1999, p. 59). Logo, conceber conhecimento é aprender a mudar de perspectiva, associar e construir novas ideias a partir da visualização e da percepção dos dados geométricos, ou seja, é a capacidade de visualizar (imaginação externa), construir uma imagem mental (imaginação interna) e representá-la (objetos do conhecimento matemático). Assim, “aprender e compreender matemática significa ter a capacidade de trabalhar com diferentes representações de uma mesma ideia, realizando conexões entre elas e sabendo identificar bem as restrições” (p. 59).

Battista (2007, p. 843) apresenta a geometria como “uma rede complexa interconectada de conceitos, formas de raciocínio e sistemas de representação que é usado para conceituar e analisar ambientes espaciais imaginados”. Nessa perspectiva, Rêgo et al. (2012, p. 15), retratam que “pensamos geometricamente quando utilizamos um sistema conceitual para explorar as formas e o espaço que nos envolve”. Além disso, para esses autores, e como também já abordado por Fainguelernt (1999), o raciocínio geométrico está ligado ao raciocínio espacial, e algumas ações ligadas ao desenvolvimento desse raciocínio compreende “[...] gerar imagens, analisar imagens para responder questões sobre elas; transformar e operar sobre imagens e utilizar imagens em processos envolvendo outras operações

mentais” (Rêgo et al., 2012, p. 145). Dessa maneira, são ações que envolvem os processos mentais desde a visualização a representação dos elementos geométricos.

O desenvolvimento do pensamento geométrico pode possibilitar a construção de vários raciocínios e representações dos conceitos, propriedades, formas geométricas, dentre outros. Nesse sentido, Loureiro (2009, p. 62) aborda que o “desenvolvimento do raciocínio geométrico tem que se servir de uma diversidade de representações e de ações adaptadas ao raciocínio a desenvolver”, portanto, ao raciocinar geometricamente, o sujeito é capaz de construir e compreender os objetos geométricos a partir de diferentes representações, ou seja, é capaz de desenvolver diferentes imagens mentais e desenhos de um mesmo objeto.

Nos processos de ensino e de aprendizagem de geometria, utilizar de diferentes estratégias pode ajudar o sujeito a “desenvolver a capacidade de ativar suas estruturas mentais, facilitando a passagem do estágio das operações concretas para o das operações formais” (Fainguelernt, 1999, p. 22). O sujeito, a partir da visualização e manipulação de objetos, pode formalizar e transformar suas intuições em representações matemáticas. Loureiro (2009, p. 63), destaca ser importante que o sujeito consiga transcorrer de uma representação para outra, estabelecendo relações entre as diferentes interpretações, caminhos os quais, são indispensáveis para a construção de imagens mentais, ou ainda, construção do conhecimento geométrico.

Ressalta-se ser importante, que os recursos didáticos utilizados para tal finalidade, sejam selecionados como objeto de colaboração para a aprendizagem, visto que “os materiais estão ao serviço das estruturas e não o contrário [...], são um meio e não um fim” (Loureiro, 2009, p. 62). Além disso, evidencia-se que “a ação sobre o material precisa ser elemento de discussão e de reflexão, baseadas em questionamentos próprios ou induzidos pelo professor, junto aos colegas ou mediados pelo professor, para que a aprendizagem seja efetiva e significativa” (Rêgo et al., 2012, p. 18).

Assim, nos processos de ensino e de aprendizagem de geometria no que tange o desenvolvimento do pensamento geométrico, o docente tem o importante papel de possibilitar a construção do conhecimento, articulando ideias e proporcionando aos

sujeitos, caminhos diversificados para a exploração, reflexão e compreensão de conceitos e ideias geométricas.

METODOLOGIA

Esta investigação é de natureza qualitativa do tipo estudo documental, na concepção de Fiorentini e Lorenzato (2007) e, como princípio metodológico, se caracteriza como um mapeamento na acepção de Biembengut (2007).

Por pesquisa qualitativa, Bogdan e Biklen (1994), compreendem que essa abordagem tem como objetivo perceber as experiências e o modo de interpretação dos sujeitos investigados. Além disso, para esses pesquisadores, os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que propiciam conhecer as experiências do ponto de vista do informador (p. 51), desse modo, entende-se que esta pesquisa é qualitativa.

Para um estudo documental, Fiorentini e Lorenzato (2007), destacam que os documentos “apresentam-se estáveis no tempo e ricos como fonte de informação, pois incluem: [...], planejamentos, dissertações ou teses acadêmicas, diários pessoais, diários de classe, entre outros documentos” (p. 102-103). Para tanto, os documentos fonte desta investigação, são as teses e dissertações dos programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, relacionados à educação e ensino de matemática do estado do ES, o que justifica tal abordagem metodológica.

Como princípio metodológico para esta pesquisa, adotou-se o mapeamento, que na acepção de Biembengut (2007),

significa, principalmente, a compreensão da estrutura e dos entes nela inseridos, a organização e a representação ou mapa dos dados em um contexto, de forma dinâmica [...] (fornecendo uma) compreensão clara de um fenômeno ou ente em tempo curto de busca (p. 293).

Caracteriza-se como um mapeamento, por estruturar as informações de forma a resgatar características relevantes, similaridades e diferenças entre as teses e dissertações investigadas. Biembengut (2007) destaca, que um dos enfoques do

mapeamento, consiste em identificar os dados de interesse presentes nos textos investigados e, em seguida, o investigador os classifica e organiza buscando evidenciar

as questões a serem avaliadas; reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda, características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos – análise (p. 298).

O mapeamento como princípio metodológico para a pesquisa educacional, permite “ao pesquisador conhecer as questões que envolvem as ações educacionais ou pedagógicas” (BIEMBENGUT, 2007, p. 299). E ainda, na concepção de essa pesquisadora, essa abordagem pode mapear “resultados e consequências da implantação de projetos [...]; produção acadêmica (de certo período de tempo) [...]; resultados e consequências de cursos de formação continuada” (p. 299) entre outros.

PERCURSO METODOLÓGICO

No período de 13 a 21 de maio de 2022, buscou-se mapear as pesquisas defendidas nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, relacionados à educação e ensino de matemática do estado do Espírito Santo (ES), nos anos de 2012 a 2022. Apresentamos na tabela 1, os programas e a modalidade da Pós- Graduação.

Tabela 1

Programas de Pós-Graduação e modalidade

Programa	Instituição	Modalidade
Programa de Mestrado Profissional em Ciência, tecnologia e educação (PPGMPE)	Centro Universitário Vale do Cricaré (UNIVC)	Mestrado Profissional
Programa de Mestrado Profissional em Educação (PPGMPE)	Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)- <i>campus</i> Vitória	Mestrado Profissional

Universidade Federal da Grande Dourados

Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE)	Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)- <i>campus</i> Vitória	Mestrado e Doutorado Acadêmico
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)	Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), <i>campus</i> Vitória	Mestrado e Doutorado Profissional
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores (PPGEEDUC)	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)- <i>campus</i> de Alegre	Mestrado Acadêmico
Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB)	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)- <i>campus</i> São Mateus	Mestrado Acadêmico
Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), <i>campus</i> Vitória	Mestrado Profissional

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Para fazer parte desta investigação, delimitou-se como descritor as palavras-chave: geometria, pensamento geométrico, construções geométricas e ensino de geometria. Desse modo, buscou-se nos bancos de dados dos programas citados acima, as dissertações e teses que configuraram ao menos uma dessas palavras-chave no resumo do texto. Descreve-se, adiante, os devidos dados encontrados em cada programa e as produções acadêmicas que fazem parte deste mapeamento.

CONSTITUIÇÃO DO CORPUS DE INVESTIGAÇÃO

No PPGCTE, no período de 2012 a 2022, foram encontradas duzentas e cinco dissertações de mestrado. Para tanto, dessas dissertações, três traziam ao menos um dos descritores palavras-chave definido para este mapeamento. Assim, apresenta-se na tabela 2, o descritor palavras-chave, o título, os autores e o ano de defesa das pesquisas desse programa, que fazem parte deste mapeamento. Além disso, identifica-se as dissertações por número para melhor organização desta investigação.

Tabela 2

Identificação das dissertações do PPGCTE da UNIVC

Número	Palavras-chave	Título das dissertações	Autor	Ano de defesa
1	geometria	Análise do Raciocínio Espacial aplicado em alunos de Engenharia de Produção	André dos Santos Moreira	2017
2	geometria	Artesanato tupiniquim e ensino de geometria: uma experiência numa escola da aldeia Caieiras Velha em Aracruz-ES	Carolina Meireles Rosemberg	2018
3	geometria	O tangram como ferramenta pedagógica	Elcione Ramos da Conceição	2018

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Observa-se, na tabela 2, que as defesas se concentram nos anos de 2017 e 2018. Percebe-se, a partir da leitura dos títulos, que as temáticas divergem, a dissertação de número 1, aborda uma análise do raciocínio espacial, a de número 2, discute uma experiência no ensino de geometria em uma realidade específica e a terceira, apresenta o tangram como uma ferramenta pedagógica para trabalhar a geometria.

No PPGMPE, para o período pesquisado foram encontradas noventa e seis dissertações defendidas. Dessas, nenhuma apresentou um dos descritores palavras-chave selecionados para este mapeamento.

Já no PPGE, encontrou-se trezentas e oitenta e oito dissertações e duzentas e dezesseis teses defendidas no período de 2012 a 2022. Dessas, duas dissertações e uma tese apresentaram ao menos um dos descritores palavras-chave, selecionados para esse mapeamento. Logo, apresenta-se na tabela 3, os dados das pesquisas desse programa, que foram incorporadas a este mapeamento.

Tabela 3

Identificação das dissertações e teses do PPGE da UFES

Número	Palavras-chave	Título das dissertações	Autores	Ano de defesa
4	Geometria	Tese: Sentido espacial de crianças na educação infantil: Entre mapas, gestos e falas	Simone Damm Zogaib	2018
5	Geometria	Dissertação: O sentido espacial na literatura	Hilda Souza da Cruz	2021
6	Geometria	Dissertação: O sentido espacial em livros didáticos para professores de educação infantil	Silvana de Almeida Salgado	2021

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A partir das informações descritas, na tabela 3, observa-se que temos um mesmo descritor palavra-chave para as três pesquisas. Nota-se ainda, por meio da leitura dos títulos das teses e dissertações, que todas as pesquisas abordam o sentido espacial na educação infantil, ressaltando a preocupação desse programa na construção do pensamento geométrico desde a infância. Percebe-se, ainda, que as pesquisas são recentes, pois duas, das três pesquisas, foram defendidas no ano de 2021.

No EDUCIMAT, encontrou-se duzentas e cinco dissertações defendidas no período de 2012 a 2022. Dessas, cinco exibiram ao menos um dos descritores palavras-chave, selecionados para esta investigação. Esse programa começou a ofertar a modalidade doutorado em junho de 2021, conseqüentemente, não possuía pesquisas concluídas no momento da coleta de dados. Na tabela 4, apresenta-se os dados de cada pesquisa desse programa, que fazem parte deste mapeamento.

Tabela 4

Identificação das dissertações do EDUCIMAT do IFES

Número	Palavras-chave	Título das dissertações	Autores	Ano de defesa
7	geometria	Visualização de elementos geométricos com uso de vídeos:	Auremar Medeiros de Melo	2014

Uma experiência com alunos do 6º ano				
8	pensamento geométrico	(Des)construção do pensamento geométrico: uma experiência compartilhada entre professores e uma aluna surda	Thamires Belo de Jesus	2014
9	geometria pensamento geométrico	(Re)Construção do pensamento geométrico de professores sobre transformações geométricas	Sabrine Costa Oliveira	2016
10	geometria	(Re)construção de conceitos geométricos por professoras dos anos iniciais em formação continuada	Roberta Resurreição Souza	2016
11	ensino de geometria	As adversidades no ensino de geometria plana e o <i>software</i> GeoGebra: uma proposta de formação continuada para os professores de matemática do ensino fundamental II ⁴	Ramon Volpasso Crescencio	2020

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Ao analisar a tabela 4, observa-se que os descritores palavras-chave, variam dentre os textos. A dissertação indicada pelo número 9, apresenta duas palavras-chave.

Na leitura dos títulos das pesquisas, percebe-se que, os textos, indicados pelos números 9 e 10, abordam sobre formação continuada de professores que ensinam matemática, e o texto de número 11, apresenta uma proposta de formação continuada para professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental. Os textos indicados pelos números 7 e 8, apresentam experiências vivenciadas, respectivamente, com alunos do 6º ano e com diferentes professores e uma aluna surda. Nota-se, nas produções desse programa, uma preocupação na formação continuada de professores que ensinam matemática e, ainda, uma percepção da contribuição das ferramentas de auxílio no ensino e na aprendizagem dessa área da matemática.

⁴ Nesta pesquisa utiliza-se ensino fundamental II e anos finais do ensino fundamental, como sinônimos.

No PPGEEDUC foram encontradas cinquenta e duas dissertações. Dessas, nenhuma pesquisa exibiu um dos descritores palavras-chave, escolhidos para este mapeamento.

No banco de dados do PPGEEB foram encontrados cento e noventa dissertações, mas dessas, nenhuma exibiu um dos descritores palavras-chave, escolhidos para este mapeamento.

No PROFMAT encontrou-se cento e doze dissertações. Dessas, oito apresentaram ao menos um dos descritores palavras-chave, selecionados para esta investigação. Na tabela 5, exibe-se os dados das pesquisas desse programa que se acrescentam a este mapeamento.

Tabela 5

Identificação das dissertações do PROFMAT da UFES

Número	Palavras-chave	Título das dissertações	Autores	Ano de defesa
12	geometria	Aplicação de conceitos de geometria e estatística à construção e utilização do pluviômetro tipo pet	Fábio Moser	2013
13	geometria	O ensino de parte da geometria do ensino fundamental: análise de dificuldades e sugestão de sequência didática	Rondineli Schulthais Leite	2013
14	ensino da geometria	Demonstrações geométricas com auxílio de softwares de geometria dinâmica como uma metodologia de ensino para a geometria	Wagner De Oliveira Delatorre	2013
15	construções geométricas	O ensino de geometria por meio de construções geométricas	Jailson Pimentel	2013
16	ensino de geometria no ensino fundamental	Ensino dos pontos notáveis do triângulo com auxílio do GeoGebra	Luciano Vignatti	2015

17	Geometria	Resgate da geometria no ensino fundamental (uma proposta de sequência didática para o resgate de parte do conteúdo geométrico no 8º ano do ensino fundamental)	Viviana Carla Lucas	2016
18	Geometria	Matemática Aplicada à Topografia	Antonio Donato Zucchi Neto	2017
19	Geometria	A semelhança de figuras no ensino da geometria plana	Monica de Figueiredo Bachir	2017

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Analisando a tabela 5, observa-se, a presença dos quatro descritores palavras-chave selecionados para este mapeamento. No texto indicado pelo número 16, exhibe-se o descritor com a especificação, ensino de geometria no ensino fundamental. Percebe-se ainda, ao ler os títulos das pesquisas, que os temas perpassam por: aplicação dos conceitos de geometria junto a estatística, análise de dificuldades no ensino de geometria no ensino fundamental, propostas de sequências didáticas, ensino de geometria com auxílio de softwares, ensino por meio de construções geométricas, matemática aplicada a topografia e ensino de geometria plana.

Dentre as dissertações e teses que compõem o *corpus* dessa investigação, duas, são dissertações de mestrado acadêmico, dezesseis pesquisas de mestrado profissional e uma tese de doutorado. Evidencia-se, que o maior número de pesquisas mapeadas, são dissertações produzidas por programas de mestrado profissional.

ANÁLISE DO CORPUS DE INVESTIGAÇÃO

Elencamos na tabela 6, as temáticas de investigação e os sujeitos de cada texto mapeado. Para uma melhor organização, optou-se em utilizar o número de identificação de cada pesquisa.

Tabela 6

Temática de investigação e sujeitos da pesquisa

Número	Temática de investigação	Sujeitos da pesquisa
1	Raciocínio espacial	Ensino superior (Acadêmicos do curso de Engenharia de Produção)
2	Artesanato indígena para o ensino de geometria	Alunos indígenas dos anos finais do ensino fundamental
3	Tangram e o conteúdo de Polígonos	Alunos dos finais do ensino fundamental
4	Sentido espacial	Alunos da educação infantil
5	Sentido espacial	Alunos da educação infantil
6	Sentido espacial	Alunos da educação infantil
7	Visualização e/ou reconhecimento de elementos geométricos por meio de vídeos	Alunos dos finais do ensino fundamental
8	Desconstrução e/ ou construção do pensamento geométrico com uso de materiais pedagógicos	Uma aluna surda dos anos finais do ensino fundamental
9	Formação de professores/ (re)construções do pensamento geométrico sobre transformações geométricas.	Professores dos anos finais do ensino fundamental
10	Formação continuada/ (re)construções de conhecimentos geométricos	Professores dos anos iniciais do ensino fundamental
11	Proposta de formação continuada/ Geometria plana com uso de software	Professores de matemática dos anos finais do ensino Fundamental
12	Contextualização de conceitos de Geometria e Estatística	Alunos do ensino médio
13	Conceitos geométricos do nono ano do ensino fundamental, utilizando o software	Alunos dos finais do ensino fundamental
14	Estudo da Geometria com recursos de softwares de Geometria dinâmica	Alunos dos finais do ensino fundamental e ensino médio
15	Construções geométricas	Alunos dos finais do ensino fundamental

16	Pontos notáveis do triângulo com auxílio de software	Alunos dos finais do ensino fundamental
17	Conceitos geométricos básicos: conceitos primitivos	Alunos dos finais do ensino fundamental
18	Topografia aliada a Trigonometria e Geometria	Alunos dos finais do ensino fundamental e do ensino médio
19	Geometria plana	Professores e alunos do ensino médio

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Dentre essas pesquisas, as temáticas que aparecem mais vezes são o raciocínio e/ou sentido espacial, a formação continuada de professores que ensinam matemática e a desconstrução e/ou construção do pensamento geométrico. As pesquisas numeradas por 9 e 10 abordam, respectivamente, a formação continuada de professores e a (re)construção do pensamento geométrico. Ressalta-se que, a maior parte das pesquisas estão voltadas para os conhecimentos geométricos dos sujeitos na etapa dos anos finais do ensino fundamental, a construção desse conhecimento na infância é abordada somente nas pesquisas que retratam sobre o sentido espacial.

Evidencia-se, a relevância de possibilitar o desenvolvimento do pensamento geométrico desde a infância, etapa escolar, na qual, os sujeitos conhecem, descobrem e interiorizam suas primeiras aprendizagens, indo ao encontro da abordagem de Fainguelernt (1999), quando evidencia o ensino de geometria desde a pré-escola e, Montoito e Leivas (2012) e Souza (2007), que destacam o pensamento geométrico como um processo construtivo, que inicia desde a fase de criança.

Nota-se ainda, que os textos em sua maioria, abordam o conhecimento geométrico com auxílio de recursos pedagógicos, como softwares, materiais didáticos, entre outros. Essa abordagem reforça as ideias apresentadas por Fainguelernt (1999), Loureiro (2009) e Rêgo et al. (2012), sobre a importância de utilizar diferentes estratégias que possibilitem a construção do pensamento geométrico dos sujeitos.

Apresenta-se, na tabela 7, os objetivos gerais de cada investigação, identificados pelo seu número de referência. Destaca-se que, por motivo de identificação de divergências entre os objetivos apresentados no resumo e os exibidos no desenvolvimento do texto, indicou-se separadamente os objetivos do resumo, do texto e da conclusão, nessas referidas pesquisas. Mostra-se ainda, na tabela 8, os verbos utilizados em cada objetivo de pesquisa.

Tabela 7

Objetivos gerais das pesquisas

Número	Objetivo
1	<p>Resumo: Analisar o raciocínio espacial de 86 acadêmicos do curso de Engenharia de Produção da Faculdade Vale do Cricaré em São Mateus no ES.</p> <p>Texto: Analisar o nível de raciocínio espacial dos acadêmicos da disciplina Desenho Técnico, do curso de Engenharia de Produção, conforme estabelece a Teoria de Van Hiele.</p>
2	<p>Resumo: Utilizar do artesanato produzido na Aldeia de Caieiras Velha de Aracruz-ES pela etnia Tupinikim como ponto de partida para o ensino da geometria do currículo legal assegurado na disciplina de Matemática da escola municipal do ensino fundamental indígena.</p> <p>Texto: Verificar como ocorre o ensino-aprendizagem de geometria na escola de Caieiras Velha, a partir dos saberes tradicionais utilizando artesanato da aldeia.</p>
3	<p>Resumo: Analisar de que maneira o tangram pode cooperar na compreensão da geometria, a fim de que os alunos das turmas de 6º e 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Vereador Laurindo Samaritano se apropriem do conteúdo matemático de polígonos.</p> <p>Texto: Verificar de que forma o Tangram pode ser uma ferramenta na compreensão da geometria, a fim de que os alunos das turmas de 6º e 7º anos da Escola Municipal de Ensino Fundamental “Vereador Laurindo Samaritano” se apropriem do conteúdo matemático de polígonos.</p>
4	<p>Resumo: Analisar evidências do sentido espacial da referida turma, que emergiram em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.</p> <p>Texto: Investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil, que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.</p>
5	<p>Resumo: Identificar e analisar em algumas obras de literatura infantil o que se encontra de orientação espacial bem como possibilidades de um trabalho integrado</p>

e intencional com os campos de experiência preconizados pela Base Nacional Comum Curricular [BNCC] (BRASIL, 2017) para essa etapa do ensino.

Texto: Identificar e analisar, em algumas obras de literatura infantil, o que se encontra de sentido espacial/orientação espacial bem como possibilidades de um trabalho integrado e intencional com os campos de experiência na Educação Infantil.

6 **Resumo e Texto:** Analisar atividades dos livros didáticos para professores da educação infantil que possibilitam um trabalho intencional com orientação espacial e visualização espacial – habilidades do sentido espacial.

7 **Resumo e Texto:** Analisar as contribuições da utilização de recursos de vídeos para a visualização e/ou reconhecimento de elementos geométricos por alunos de 6º ano do ensino fundamental.

8 **Resumo e Texto:** Analisar a (des)construção do Pensamento Geométrico de uma aluna surda com o uso de Materiais Pedagógicos.

9 **Resumo:** Analisar indícios de (re)construção do pensamento geométrico e de práticas docentes de professores que participaram de formação sobre transformações geométricas.

Texto: Identificar indícios de (re)construção do pensamento geométrico e de práticas docentes de professores ao participarem de formação sobre transformações geométricas.

10 **Resumo:** Analisar como uma proposta de formação continuada explora (re)construções de conhecimentos geométricos e conhecimentos pedagógicos de professoras dos anos iniciais.

Texto: Analisar (re)construções de conhecimentos geométricos e conhecimentos pedagógicos de professoras dos anos iniciais a partir de uma proposta de formação continuada.

11 **Resumo e Texto:** Compreender como um processo formativo destinado a professores de matemática do Ensino Fundamental séries finais, pode provocar práticas pedagógicas baseadas na investigação para o ensino de geometria plana com o uso de um software de Geometria Dinâmica - GeoGebra.

12 **Resumo:** Apresentar a contextualização de conceitos de Geometria e Estatística aos alunos das 3ª séries do Ensino Médio do município de Vila Pavão – ES.

Texto: Desenvolver uma metodologia de trabalho que contextualize os conceitos de Geometria e Estatística no fazer diário dos discentes da 3ª série do Ensino Médio do Município de Vila Pavão – ES, capacitando-os a contextualizar tais conceitos do currículo de matemática às necessidades diárias do homem do campo.

13 **Resumo:** Construir um aprendizado sistemático e eficaz de parte dos mais importantes conceitos geométricos do nono ano do ensino fundamental, utilizando o software GeoGebra como instrumento inovador na construção de uma sequência didática que contribua de forma significativa na compreensão dos conteúdos geométricos.

	<p>Texto: Possibilitar um aprendizado sistemático e organizado que coloque o aluno como agente de construção de seu conhecimento, utilizando para isso o software GeoGebra, que se apresenta como ferramenta tecnológica capaz de contribuir como instrumento metodológico na condução deste processo.</p>
14	<p>Resumo: Associar o estudo da Geometria com os recursos computacionais dos softwares de Geometria dinâmica GeoGebra e Régua e Compasso.</p> <p>Texto: Adquirir e estimular a produção de conhecimentos através das novas ideias e métodos de aprendizagem de tópicos em Geometria com a utilização de aplicativos em Geometria Dinâmica. Objetiva-se inclusive avaliar o verdadeiro valor do contato dos estudantes com as novas tecnologias e sua importância no processo de ensino e aprendizagem no espaço escolar.</p>
15	<p>Resumo: Desenvolver uma alternativa metodológica para o ensino de Geometria a partir do nono ano do ensino fundamental, com o propósito de despertar no aluno motivação por meio de mecanismos dinamizadores do pensamento lógico dedutivo.</p> <p>Texto: Analisar a relação entre a comunicação e a execução das aplicações matemáticas em situações de problemas envolvendo Geometria.</p>
16	<p>Resumo: Relatar duas experiências de ensino de pontos notáveis do triângulo para alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.</p> <p>Texto: Apresentar uma sugestão aos professores para usarem a tecnologia como um aliado no ensino da Geometria, pelo grande interesse que desperta nos alunos.</p>
17	<p>Resumo: Tratar de uma sequência didática que têm como objetivo contribuir para o resgate de conceitos geométricos básicos que não foram vistos e/ou aprendidos por alunos do 4º ao 7º anos do Ensino Fundamental.</p> <p>Texto: Não identificado.</p>
18	<p>Resumo: Apresentar a relação entre conhecimentos básicos de Geometria e Trigonometria com a Topografia, com ênfase em Taqueometria.</p> <p>Texto: Propor o estudo da Topografia aliada a Trigonometria e Geometria no cálculo de distâncias inacessíveis ou de difícil acesso.</p>
19	<p>Resumo: Realizar um estudo aprofundado sobre semelhança de figuras planas, a partir de um conhecimento prévio dos conceitos básicos de geometria plana.</p> <p>Texto: Realizar um estudo aprofundado sobre semelhança de figuras planas.</p> <p>Conclusão: Apresentar a teoria geral rigorosa de semelhança de figuras planas, particularizando, em seguida, para o caso de triângulos, polígonos e círculos.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Tabela 8

Verbos dos objetivos

Número	Verbo no resumo	Verbo no texto/conclusão
--------	-----------------	--------------------------

1	analisar	analisar
2	Utilizar	verificar
3	Analisar	verificar
4	Analisar	investigar
5	identificar e analisar	identificar e analisar
6	Analisar	analisar
7	Analisar	analisar
8	Analisar	analisar
9	analisar	identificar
10	analisar	analisar
11	compreender	compreender
12	apresentar	desenvolver
13	construir	possibilitar
14	associar	adquirir e estimular
15	desenvolver	analisar
16	relatar	apresentar
17	tratar	apresentar
18	apresentar	propor
19	realizar	realizar/apresentar

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A observação das tabelas 7 e 8, permite perceber que os textos numerados por 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 17 e 19, apresentam verbos idênticos nos objetivos do resumo e do texto. Porém, percebe-se que os textos numerados por 1, 5, 10 e 19, exibem objetivos escritos com acréscimos de informações no resumo ou no texto, mas as ideias expostas convergem. Ressalta-se que o texto 19, apresenta também, um objetivo na

conclusão e, esse diverge dos objetivos do resumo e do texto. Já as pesquisas 6, 7, 8 e 11, os objetos identificados no resumo e no texto são os mesmos.

Os textos, enumerados por 2, 3, 4, 9, 12, 13, 14, 15, 16 e 18, apresentam objetivos escritos de forma diferente no resumo e no decorrer do texto. As pesquisas 3 e 4, os verbos são sinônimos e o contexto geral dos objetivos do resumo e do texto convergem. No entanto, as pesquisas identificadas por 2, 9, 12, 13, 14, 15, 16 e 18, exibem verbos diferentes, como pode-se observar na tabela 8 e, entende-se que esses não dispõem do mesmo significado, apresentam ações distintas. Além disso, nos textos 12, 14, 15 e 16, tem-se um contexto também divergente entre os objetivos.

No texto de número 12, no resumo, o objetivo é apresentar aos alunos uma contextualização dos conceitos geométricos e no texto apresenta a intenção de desenvolver uma metodologia. A dissertação de número 14, trata no objetivo do resumo de uma associação do estudo de geometria com softwares de geometria dinâmica, GeoGebra e régua e compasso e no texto cita a intenção de estimular a produção de conhecimentos por meio da utilização de aplicativos em Geometria Dinâmica, não citando as outras ferramentas expostas no resumo.

Ressalta-se ainda, que no texto de número 14, o objetivo descrito no decorrer do texto foi complementado com a ideia de avaliar o verdadeiro valor do contato dos estudantes com as novas tecnologias e sua importância no processo de ensino e aprendizagem no espaço escolar, ideia essa, não apresentada no objetivo do resumo dessa pesquisa.

A pesquisa de número 15, exhibe no resumo o objetivo com a proposta de desenvolver uma alternativa metodológica para o ensino de geometria e no decorrer do texto, de analisar a relação entre a comunicação e a execução das aplicações do conteúdo de geometria. E, na dissertação de número 16, no resumo a proposta é de relatar duas experiências e já no decorrer do texto, o objetivo é apresentar uma sugestão aos professores com uso de tecnologia como aliada no ensino de geometria. Assim, entende-se que nesses quatro textos, as abordagens apresentadas no resumo

e no decorrer do texto, retratam situações distintas, objetivos diferentes em um mesmo texto.

Considerando o uso dos verbos nos objetivos das pesquisas, apresentados tanto no resumo quanto no texto e na conclusão, apresenta-se na figura 1, os verbos que se sobressaem nas pesquisas.



Figura 1. Verbos utilizados nos objetivos das pesquisas

Fonte: Elaborado pelos autores com uso do *wordart*, 2022

A representação gráfica na nuvem de palavras, permite identificar os verbos que se destacam com mais frequência conforme são utilizados nos objetivos das pesquisas, sendo o mais evidente o de analisar seguido de apresentar, identificar, compreender, verificar e realizar.

Destaca-se na tabela 9, as metodologias explicitadas em cada pesquisa selecionada para este mapeamento.

Tabela 9

Metodologia utilizada nas pesquisas

Número	Metodologias
--------	--------------

1	Método qualitativo, do tipo pesquisa participante e como técnica de coleta de dados questionário semiestruturado e para análise dos dados embasou-se em Bardin.
2	Pesquisa qualitativa, a coleta de dados por meio de entrevistas parcialmente estruturadas, para a análise e tratamento dos dados coletados na pesquisa utilizou-se a metodologia da análise textual e da análise do conteúdo, uma análise interpretativa com base em Triviños (1987).
3	Pesquisa com vertente qualitativa e descritiva, do tipo pesquisa de campo. Para coleta de dados foram realizadas práticas e aplicação de questionários com perguntas fechadas e abertas e na sistematização dos dados, utilizou-se a vertente dialética.
4	Abordagem qualitativa. A metodologia subdividiu-se em três etapas: primeira foi exploratória por meio de estudos bibliográficos com suporte teórico no mapeamento de produções científicas; segunda, aplicação de um experimento de ensino onde foram coletados os dados por observação participante, tarefas propostas e entrevistas; e terceira, pela análise retrospectiva dos dados.
5	Abordagem qualitativa, de natureza exploratória do tipo pesquisa documental e a análise baseou-se na triangulação dos dados segundo Fiorentini e Lorenzato (2012/2006).
6	Abordagem qualitativa do tipo documental conforme Fiorentini e Lorenzato (2012/2006).
7	A pesquisa é de abordagem qualitativa.
8	Abordagem qualitativa. Os dados foram produzidos por meio de uma intervenção.
9	Pesquisa de natureza qualitativa do tipo intervenção pedagógica de acordo com Alves e Damiani (2014).
10	Natureza qualitativa e caracterizada como pesquisa intervenção, teve como instrumentos de produção de dados a aplicação de questionários e as observações das participantes
11	Abordagem qualitativa, configurada como pesquisa participante. Levantamento de dados se deu por meio de questionários, gravações de áudio, vídeo e observações participantes.
12	Pesquisa de caráter bibliográfico e exploratório.
13	Abordagem qualitativa e quantitativa.
14, 15, 16, 17, 18, 19	Não identificou-se a abordagem metodológica.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Ao analisar o embasamento metodológico das pesquisas que compõem o corpus dessa investigação, não identificou-se o delineamento metodológico das produções 14, 15, 16, 17, 18 e 19. A dissertação de número 7 exhibe-se somente como de abordagem qualitativa, não citando o tipo de viés metodológico adotado e a de número 12 não apresenta sua abordagem. As demais pesquisas, apresentaram abordagem qualitativa, variando no tipo documental, participante, de campo, exploratória, bibliográfica e intervenção pedagógica. Destaca-se que a dissertação de número 13, é de natureza qualitativa e quantitativa. Essa pesquisa apresenta somente essa classificação.

Após essa análise, buscou-se representar graficamente quais abordagens metodológicas se sobressaem nas pesquisas mapeadas para esta investigação, conforme ilustrado na figura 2.



Figura 2. Metodologia das pesquisas

Fonte: Elaborado pelos autores com uso do *wordart*, 2022

A imagem gráfica na nuvem de palavras, confirma a abordagem qualitativa como a que se sobressai dentre as pesquisas. Os tipos de investigação variam entre participante, exploratória, intervenção pedagógica, documental, bibliográfica, descritiva e de campo.

Observou-se que as temáticas investigadas podem proporcionar a visualização dos conceitos geométricos, inerentes a realidade de cada sujeito, exemplifica-se o

estudo que teve como objetivo, utilizar do artesanato produzido na Aldeia de Caieiras Velha de Aracruz-ES pela etnia Tupinikim como ponto de partida para o ensino de geometria. O conteúdo matemático foi abordado a partir da exploração da realidade desses sujeitos, como é evidenciado pelos PCN (BRASIL, 1998), pela BNCC (BRASIL, 2018) e pelos estudos de Fainguelernt (1999), Hershkowitz (1994) e Rêgo et al. (2012).

Outro objetivo de pesquisa que apresenta essas ideias, da construção do conhecimento por meio da interação com o meio, indicando que essa interação pode iniciar na infância, é o de investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil, que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar, ideias essas que remetem aos estudos de Piaget (1995) evidenciados por Souza (2007) e Montoito e Leivas (2012).

Percebe-se ainda, que os recursos didáticos investigados podem possibilitar o desenvolvimento do pensamento a partir da visualização, percepção, de suas diferentes representações, abordagem que é evidenciada nos objetivos das pesquisas que apresentaram o uso de ferramentas pedagógicas como meios de exploração e manipulação de objetos e conhecimentos geométricos, remetendo as ideias apresentadas por Loureiro (2009) e Rêgo et al. (2012).

Portanto, mediante a apresentação das principais relações existentes entre as pesquisas deste mapeamento, com enfoque nas temáticas, nos objetivos e nas propostas metodológicas, utilizadas nessas teses e dissertações dos programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, relacionados à educação e ensino de matemática do estado do ES, exhibe-se, adiante, as principais considerações elencadas pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação teve como ponto de partida o questionamento, “o que se tem pesquisado e publicado, acerca do desenvolvimento do pensamento geométrico, no estado do Espírito Santo?” e nesse sentido, delineou-se o objetivo de mapear as produções que discorrem sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, nas

teses e dissertações desenvolvidas nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, relacionados à educação e ensino de matemática do estado do Espírito Santo (ES), nos anos de 2012 a 2022. Assim, buscou-se identificar as temáticas, os objetivos e as propostas metodológicas que alicerçam essas pesquisas de modo a resgatar as características relevantes, similaridades e diferenças.

No âmbito das temáticas, verificou-se que alguns assuntos se destacam motivadores para as investigações, tais como: o sentido espacial na infância, formação continuada de professores que ensinam matemática e a desconstrução e/ou construção do pensamento geométrico. Dentre essas abordagens, destaca-se o objeto matemático de geometria plana e a abordagem de recursos pedagógicos, softwares e materiais didáticos, como ferramentas que podem ser exploradas no processo de desenvolvimento do pensamento geométrico dos sujeitos.

Nota-se, que todas as pesquisas mapeadas abordam a geometria euclidiana. A geometria não euclidiana não é objeto de investigação das pesquisas. Além disso, os estudos recorrem, em sua maioria, para a geometria plana. A geometria espacial é pouco explorada e a geometria analítica não é discutida. Nota-se ainda uma ausência na abordagem da história da matemática no que tange à história da geometria.

As investigações mapeadas, em sua maioria, recorrem a pesquisas de delineamento metodológico qualitativo e essa escolha pode ter relação com a temática abordada, o objetivo das investigações, bem como, pelos casos analisados. Dando enfoque na metodologia qualitativa, tem-se diversas técnicas e métodos de pesquisa nessas investigações, mesmo que uma parte delas não aborda seu delineamento metodológico.

Percebe-se que ainda existe uma fragilidade no que tange o ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico, nesse processo, compreende-se a importância do papel do trabalho docente na busca por romper com o ensino tradicional, prática que muitas vezes acaba não contribuindo para a aprendizagem. Desse modo, formações continuadas para professores que ensinam matemática, principalmente os docentes que lecionam nos anos iniciais do ensino fundamental,

podem ser um caminho para potencializar a construção do pensamento geométrico. Os planos de formação continuada de professores visam contribuir em conhecimentos e habilidades para os docentes, para que esses sujeitos tenham novos elementos em seus repertórios para discutir as temáticas relacionadas ao desenvolvimento do pensamento geométrico e conseqüentemente, contribuindo para o despertar do interesse dos sujeitos pelo estudo desse objeto da matemática.

Vale ressaltar, que é importante atrelar o ensino de geometria não somente ao que concerne os objetos geométricos, mas também nas ações que podem ser exploradas a partir da visualização, percepção e representação dos conceitos. Desse modo, as ações sobre os objetos devem ter um destaque especial ao longo de toda a aprendizagem.

O mapeamento realizado provoca reflexões sobre as fragilidades acerca do ensino e da aprendizagem do conteúdo matemático de geometria e, aponta sobre a necessidade de estudo dos objetos geométricos não enfatizados, incluindo a geometria não euclidiana. Além disso, resalta também, a carência de estudos que discutam mais a abordagem do desenvolvimento do pensamento geométrico, com questões que possibilitem a construção do pensamento matemático desde a infância, pois esse tipo de pensamento pode ser desenvolvido e construído em todos os níveis de ensino.

REFERÊNCIAS

- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. *Seco handbook of research on mathematics teaching and learning*, v. 2, p. 843-908.
- Biembengut, M. S. (2007). Mapeamento como princípio metodológico para a pesquisa educacional. In: Machado, N. J. Cunha, M. O. da. *Linguagem*,

conhecimento, ação: ensaios de epistemologia e didática. Escrituras Editora, p. 289-312.

Bogdan, R. C., Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto (Portugal): Porto.

Brasil. (1998). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília. MEC/SEF.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.

Fainguelert, E. K. (1999). *Educação matemática: representação e construção em geometria*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

Fiorentini, D. Lorenzato, S. (2007). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. (2a ed.). Campinas: Autores Associados.

Hershkowitz, R. (1994). *Visualização em geometria – as duas faces da Moeda*. Boletim GEPEN, Rio de Janeiro: o grupo, n. 32, ano XVIII, p. 45-61.

Leivas, J. C. P. (2009). *Imaginação, Intuição e Visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática*. (Tese de doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil. Recuperado em 18 de agosto, 2022, de http://www.ppge.ufpr.br/teses/teses/D09_leivas.pdf.

Lorenzato, S. (1995, janeiro/junho). *Por que não ensinar geometria? Educação Matemática em Revista*. São Paulo, v. 4, p. 3-13.

- Loureiro, C. (2009, novembro/dezembro). Geometria no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico: Contributos para uma gestão curricular reflexiva. *Educação e Matemática*, Torres Vedras, 105, p. 61-66.
- Mizukami, M. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU.
- Montoito, R. Leivas, J. C. P. (2012). A representação do espaço na criança, segundo Piaget: os processos mentais que a conduzem à formação da noção do espaço euclidiano. *Vidya*, v. 32, n. 2, p. 15.
- Piaget, J. Inhelder, B. (1993). *A representação do espaço na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Rêgo, R. G. Rêgo, M. Vieira, K. M. (2012). *Laboratório de ensino de geometria*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Souza, K. (2017, março). Piaget e a construção de conceitos geométricos. *Revista Temporis[ação]* (ISSN 2317-5516), v. 9, n. 1, p. 247-260.
- Wheeler, D. (1981). Imagem e pensamento geométrico. *CIEAEM - Comtes Rendus de 1a 33e Rencontre Internationale*, p. 351-353, Pallanza.

REFERÊNCIAS DAS DISSERTAÇÕES E TESES MAPEADAS

- Bachier, M. F. (2017). *A semelhança de figuras no ensino da geometria plana*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 14 de maio, 2022, de <https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=11626>.

Conceição, E. (2018). O tangram como ferramenta pedagógica. (Dissertação de mestrado). Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus, ES, Brasil.

Recuperado em 14 de maio, 2022, de

<https://repositorio.ivc.br/handle/123456789/885>.

Crescencio, R. V. (2020). As adversidades no ensino de geometria plana e o software GeoGebra: uma proposta de formação continuada para os professores de matemática do ensino fundamental II. (Dissertação de mestrado). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Recuperado em 17 de maio, 2022, de

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=8353616.

Cruz, H. S. (2021). O sentido espacial na literatura infantil. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Recuperado em 13 de maio, 2022, de <https://educacao.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGE/detalhes-da-tese?id=15938>.

Delatorre, W. O. (2013). Demonstrações geométricas com auxílio de softwares de geometria dinâmica como uma metodologia de ensino para a geometria. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo,

Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 14 de maio, 2022, de

<https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=6724>.

Jesus, T. B. (2014). (Des)construção do pensamento geométrico: uma experiência compartilhada entre professores e uma aluna surda. (Dissertação de

mestrado). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Recuperado em 17 de maio, 2022, de

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1299826.

Leite, R. S. (2013). O ensino de parte da geometria do ensino fundamental: análise de dificuldades e sugestão de sequência didática. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Recuperado em 14 de maio, 2022, de

<https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=6684>.

Lucas, V. C. (2016). Resgate da geometria no ensino fundamental (uma proposta de sequência didática para o resgate de parte do conteúdo geométrico no 8º ano do ensino fundamental). (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 14 de maio, 2022, de <https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=10525>.

Melo, A. M. (2015). Visualização de elementos geométricos com uso de vídeos: Uma experiência com alunos do 6º ano. (Dissertação de mestrado). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 17 de maio, 2022, de

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2313960.

- Moreira, A. S. (2017). Análise do Raciocínio Espacial aplicado em alunos de Engenharia de Produção. (Dissertação de mestrado). Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus, ES. Recuperado em 14 de maio, 2022, de <https://repositorio.ivc.br/handle/123456789/841>.
- Moser, F. (2013). Aplicação de conceitos de geometria e estatística à construção e utilização do pluviômetro tipo pet. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 14 de maio, 2022, de <https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=6686>.
- Oliveira, S. C. (2016). (Re)Construção do pensamento geométrico de professores sobre transformações geométricas. (Dissertação de mestrado). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 17 de maio, 2022, de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3932029.
- Rosemberg, C. M. (2018). Artesanato tupiniquim e ensino de geometria: uma experiência numa escola da aldeia Caieiras Velha em Aracruz-ES. (Dissertação de mestrado). Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus, ES, Brasil. Recuperado em 14 de maio, 2022, de <https://repositorio.ivc.br/handle/123456789/918>.
- Salgado, S. A. (2021). O sentido espacial em livros didáticos para professores de educação infantil. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021. Recuperado em 13 de maio, 2022, de

<https://educacao.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGE/detalhes-da-tese?id=15942>.

Souza, R. R. (2016). (Re)Construção de conceitos geométricos por professoras dos anos iniciais em formação continuada. (Dissertação de mestrado).

Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 17 de maio, 2022, de

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4116843.

Pimentel, J. (2013). O ensino de geometria por meio de construções geométricas.

(Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo,

Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 14 de maio, 2022, de

<https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=6778>.

Vignatti, L. (2015). Ensino dos pontos notáveis do triângulo com auxílio do

GeoGebra. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito

Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 14 de maio, 2022, de

<https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=9599>.

Zogaib, S. D. (2019). Sentido espacial de crianças na educação infantil: Entre

mapas, gestos e falas. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do

Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. Recuperado em 13 de maio, 2022, de

<https://educacao.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGE/detalhes-da-tese?id=13241>.

Zucchi Neto, A. D. (2017). Matemática Aplicada à Topografia. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
Recuperado em 14 de maio, 2022, de
<https://matematica.redenacional.ufes.br/pos-graduacao/PMPM/detalhes-da-tese?id=11614>.

Contribuições dos Autores

1º autor: curadoria de dados; investigação; conceitualização; análise formal; metodologia; redação rascunho original e edição.

2º autor: orientação; conceitualização; administração do projeto; supervisão; análise formal; metodologia; redação – revisão e edição.