

FLUXO CONTÍNUO – ARTIGO

Criatividade matemática no ensino da Geometria Descritiva mediado pelo GeoGebra: tendências e lacunas em teses

Mathematical creativity in the teaching of Descriptive Geometry using GeoGebra: trends and gaps in theses

Creatividad matemática en la enseñanza de la geometría descriptiva con GeoGebra: tendencias y lagunas en las tesis

Zeca Catuco André Quimuanga ¹ e Saddo Ag Almouloud ²

Resumo

Este estudo constitui um recorte de uma pesquisa doutoral em andamento sobre criatividade matemática no ensino da Geometria Descritiva mediado pelo GeoGebra. Objetivou analisar, em teses de doutorado, como a criatividade matemática tem sido abordada em estudos relacionados ao ensino da Geometria Descritiva e ao uso do GeoGebra e de ambientes digitais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, bibliográfica, desenvolvida por meio de revisão sistematizada da literatura. O corpus foi constituído por 15 teses defendidas no Brasil e em Portugal entre 2014 e 2024, localizadas nos portais CAPES, BDTD, RCAAP e RENATES. Os dados foram analisados por meio da Análise Temática de orientação indutiva no nível semântico. Os resultados indicam que a criatividade é favorecida por abordagens problematizadoras, capazes de desenvolver fluência, flexibilidade e originalidade. Evidenciam ainda que o GeoGebra favorece a visualização espacial, exploração e construção ativa do conhecimento matemático. Conclui-se que há necessidade de maior articulação entre referenciais teóricos.

Palavras-chave: Criatividade em Matemática; Geometria Descritiva; GeoGebra; Ensino de Matemática; Análise Temática.

Abstract

This study is an excerpt from an ongoing doctoral research project on mathematical creativity in the teaching of Descriptive Geometry using GeoGebra. Its aim was to analyse, through doctoral theses, how mathematical creativity has been addressed in studies relating to the teaching of Descriptive Geometry and the use of GeoGebra and digital environments. This is a qualitative, bibliographic study, conducted through a systematic review of the literature. The corpus consisted of 15 theses defended in Brazil and Portugal between 2014 and 2024, located on the CAPES, BDTD, RCAAP and RENATES portals. The data were analysed using inductive thematic analysis at the semantic level. The results indicate that creativity is fostered by problem-posing approaches, capable of developing fluency, flexibility and originality. They also show that GeoGebra promotes spatial visualisation, exploration and the active construction of mathematical knowledge. It is concluded that there is a need for greater integration between theoretical frameworks.

Keywords: Creativity in Mathematics; Descriptive Geometry; GeoGebra; Mathematics Education; Thematic Analysis.

Resumen

Este estudio constituye un extracto de una investigación doctoral en curso sobre la creatividad matemática en la enseñanza de la geometría descriptiva mediante GeoGebra. Su objetivo era analizar, a partir de tesis doctorales, cómo se ha abordado la creatividad matemática en estudios relacionados con la enseñanza de la geometría descriptiva y el uso de GeoGebra y de entornos digitales. Se trata de una investigación cualitativa y bibliográfica, desarrollada mediante una revisión sistemática de la literatura. El corpus estuvo compuesto por 15 tesis defendidas en Brasil y Portugal entre 2014 y 2024, localizadas en los portales CAPES, BDTD, RCAAP y RENATES. Los datos se analizaron mediante un análisis temático de orientación inductiva a nivel semántico. Los resultados indican que la creatividad se ve favorecida por enfoques problematizadores, capaces de desarrollar fluidez, flexibilidad y originalidad. Además, ponen de manifiesto que GeoGebra favorece la visualización espacial, la exploración y la construcción activa del conocimiento matemático. Se concluye que existe la necesidad de una mayor articulación entre los marcos teóricos.

Palabras clave: Creatividad matemática; Geometría descriptiva; GeoGebra; Enseñanza de las matemáticas; Análisis temático.

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA) , Belém, Pará, Brasil  E-mail: zecatuco@gmail.com

² Universidade Federal do Pará (UFPA) , Belém, Pará, Brasil  E-mail: saddoag@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o ensino da Matemática tem, de modo crescente, incorporado discussões sobre a superação de práticas pedagógicas centradas na reprodução de procedimentos e memorização, em favores de processos que estimulem e desenvolvam no aluno, a resolução de problemas, o pensamento criativo e a criatividade em Matemática. Nesse contexto, a criatividade assume papel relevante na construção do conhecimento matemático, particularmente na Geometria Descritiva (GD), que, segundo Alves (2012) e Santos (2016), exige articulações entre visualização, abstração, interpretação espacial, múltiplas formas de representação, elaboração de estratégias e a resolução de problemas complexos sob diferentes perspectivas. Essas características tornam a GD um campo fértil para o desenvolvimento da criatividade.

Com o avanço das tecnologias digitais, especialmente do GeoGebra, ampliam-se as possibilidades de exploração dos conceitos tratados na GD. Borba e Penteado (2002), Lima e Costa (2007), Palaré (2014), Santos e Martinez (2000), Sousa (2015) e Quimuanga e Domínguez (2021) destacam que esse software favorece ambientes de aprendizagem mais interativos, dinâmicos e propícios à experimentação e à visualização espacial. Além disso, o GeoGebra pode ampliar as possibilidades de formulação de conjecturas e de construção de demonstrações, permitindo que os alunos interajam e manipulem construções geométricas de forma reflexiva e criativa, em vez de apenas observarem figuras prontas e acabadas.

Apesar desse potencial, o ensino da GD ainda é frequentemente conduzido por abordagens tradicionais, o que limita as possibilidades de exploração da criatividade dos alunos (Alvarenga, 2017; Carlos, 2016). Além disso, a integração entre criatividade, ensino da Geometria Descritiva e tecnologias digitais ainda se apresenta de forma desigual e, por vezes, fragmentada nas produções acadêmicas. Em resposta a esse cenário, diversos estudos têm investigado metodologias, estratégias e fundamentos teóricos voltados à promoção e ao desenvolvimento da criatividade no ensino de Matemática, incluindo a GD. Nesse contexto, algumas teses reúnem investigações aprofundadas que articulam teoria e prática pedagógica em diferentes realidades educacionais.

Entretanto, a multiplicidade de abordagens e de referenciais teóricos e metodológicos presentes nesses estudos suscita alguns questionamentos: (a) que abordagens as teses assumem sobre a criatividade em Matemática em estudos relacionados ao ensino da Geometria Descritiva mediado pelo GeoGebra? (b) quais são os objetivos e os principais focos teóricos e metodológicos dessas pesquisas? (c) em quais referências se apoiam quando tratam da criatividade em Matemática com foco na Geometria Descritiva? (d) as pesquisas apresentam modelos teórico-didáticos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática no ensino da Geometria Descritiva mediado pelo GeoGebra, articulando, por exemplo, a teoria do *flow*, a criatividade sistêmica e referenciais da Didática da Matemática?

Estes questionamentos orientaram a definição da seguinte questão de pesquisa: *o que explicitam e que aspectos deixam pouco desenvolvidos as teses, defendidas em instituições de ensino superior brasileiras e portuguesas entre 2014 e 2024, que abordam a criatividade em Matemática em estudos relacionados ao ensino da Geometria Descritiva e/ou ao uso do GeoGebra?* Esse problema indica a necessidade de realizar uma sistematização que permita compreender tendências, abordagens, contribuições e limites do conhecimento produzido sobre o tema, evitando extrapolações indevidas e distinguindo, no corpus, entre o que está expressamente formulado e aquilo que comparece como ausência recorrente ou tratamento insuficiente.

Diante disso, este estudo realizou uma revisão sistematizada da literatura, inspirada nos estudos de Galvão e Ricarte (2019), com o objetivo de analisar, em teses de doutorado, as abordagens da criatividade em Matemática em pesquisas relacionadas ao ensino da Geometria Descritiva e ao uso do GeoGebra e de ambientes digitais, buscando identificar tendências, referenciais teóricos, estratégias metodológicas e aspectos pouco explorados no corpus. Desse modo, ao enfatizar tanto os aspectos explicitamente abordados quanto as ausências recorrentes

observadas nas teses selecionadas, pretende-se contribuir para o aprofundamento das discussões na área e para a construção de perspectivas analíticas mais integradoras no ensino da Matemática.

2. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa, que privilegia a análise das abordagens teóricas, metodológicas e pedagógicas presentes nas teses selecionadas sobre criatividade em Matemática em interface com o ensino da Geometria Descritiva e com o uso do GeoGebra. O estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão sistematizada da literatura, por se fundamentar na análise de pesquisas anteriores — especificamente, teses defendidas entre 2014 e 2024 em instituições de ensino superior brasileiras e portuguesas — com vistas à sistematização e à discussão do conhecimento produzido sobre o tema (Sousa et al., 2013; Zanella, 2013).

A opção por analisar exclusivamente teses de doutorado justifica-se por três razões principais: (i) essas produções tendem a apresentar maior grau de aprofundamento e maturidade analítica do que dissertações de mestrado; (ii) em geral, caracterizam-se pela busca de originalidade e contribuição inédita ao campo; e (iii) frequentemente indicam novos caminhos e perspectivas de investigação.

A revisão sistemática foi conduzida com base nos procedimentos definidos por Galvão e Ricarte (2019) e Okoli (2019), adaptados ao foco e ao contexto desta pesquisa, e organizada nas seguintes etapas: inicialmente, “para a conclusão do primeiro passo, que identifica o propósito da Revisão Sistemática, foi definida a questão de pesquisa” (Okoli, 2019, p. 19), já descrita na introdução deste estudo. Em seguida, foram estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão do corpus de análise. Como critérios de inclusão, consideraram-se: (i) teses escritas em língua portuguesa e defendidas em instituições de ensino superior brasileiras e portuguesas entre 2014 e 2024, que abordassem explicitamente a criatividade em Matemática; (ii) produções sobre o ensino da Geometria Descritiva; (iii) pesquisas que utilizassem ou discutissem o uso do GeoGebra, com maior foco no ensino da Geometria Descritiva ou de conceitos relacionados a ela; (iv) no contexto brasileiro, produções concentradas nas grandes áreas de conhecimento “Multidisciplinar” e “Ciências Humanas”; e (v) produções disponíveis integralmente nas bases digitais definidas nesta pesquisa. Foram excluídos: (a) estudos com foco em modelagem matemática e resolução de problemas sobre cálculo de áreas, volumes, derivadas, integrais, funções quadráticas, sucessões e conteúdos de Álgebra, Geometria Analítica, Geometria Plana e Geometria Fractal; (b) estudos com foco na insubordinação criativa; e (c) estudos que não apresentavam relação direta com o tema ou que não disponibilizavam os textos completos (um caso identificado em uma das plataformas portuguesas).

A busca das pesquisas foi realizada em quatro bases digitais: o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) e a plataforma do Registo Nacional de Teses e Dissertações (RENATES), de Portugal. Para a busca, utilizaram-se as expressões *Criatividade AND Matemática*, *Criatividade AND GeoGebra*, *Criatividade AND “Geometria Descritiva”*, *GeoGebra AND “Geometria Descritiva”* e *Criatividade AND GeoGebra AND “Geometria Descritiva”*, resultantes da combinação dos termos criatividade, Matemática, GeoGebra e Geometria Descritiva. As estratégias de busca foram adaptadas às especificidades de cada plataforma.

Essa adaptação decorre das diferenças entre os mecanismos de busca dos repositórios. O portal da CAPES utiliza os conectores booleanos *AND*, *OR* e *NOT*; a BDTD permite filtros equivalentes por meio das opções *Todos os termos*, *Qualquer termo* e *Nenhum termo*; o RCAAP admite as condicionais lógicas *e*, *ou* e *não*, além de diferentes campos de busca; e o RENATES não permite o uso desses conectores nem de aspas nas palavras-chave. Nesse último caso, as buscas foram realizadas com base em combinações de termos nos campos disponíveis, como título, autor, instituição, área disciplinar, assunto, descrição e texto integral.

Diante dessas possibilidades oferecidas pelos quatro repositórios, nesta pesquisa, para a busca por meio da combinação de dois ou mais termos, utilizou-se o conector *e* no RCAAP, a opção *Todos os termos* na BDTD, o operador *AND* na CAPES e, no RENATES, a escrita sem aspas de pelo menos dois termos do título, por exemplo, *criatividade matemática*, por se compreender que esses termos retornariam o maior número de trabalhos capazes de fortalecer as discussões sobre o tema desta investigação. O Quadro 1 apresenta a quantidade de pesquisas obtidas em cada estratégia de busca definida.

Quadro 1 - Quantitativo das teses defendidas no período de 2014 a 2024

PALAVRAS-CHAVES	CAPES	BDTD	RCAAP	RENATES	TOTAL
criatividade AND Matemática	130	17	7	1	155
criatividade AND “Geometria Descritiva”	-	-	-	-	-
criatividade AND GeoGebra	2	-	-	-	2
GeoGebra AND “Geometria Descritiva”	2	-	-	-	2
criatividade AND “Geometria Descritiva” AND GeoGebra	-	-	-	-	-
TOTAL	134	17	7	1	159
TOTAL ACUMULADO SEM REPETIÇÕES (Selecionadas)					15

Fonte: Autores (2026)

Como se pode observar no Quadro 1, ao realizar as buscas com base nas palavras-chave definidas — sem preocupação inicial com aspectos como a ocorrência de trabalhos repetidos em mais de uma estratégia de busca e entre as plataformas (repositórios) —, obteve-se o retorno de 159 trabalhos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas 15 teses para compor o corpus de análise.

Para o tratamento dos dados, adotou-se a Análise Temática (AT) de orientação indutiva, com foco prioritário no nível semântico (explícito), fundamentada em Alberto Garcia e De Lima Ferreira (2022). Essa escolha se justifica pela flexibilidade da AT e por sua adequação à identificação, codificação, organização e interpretação de padrões em dados qualitativos. Neste estudo, a ênfase recaiu sobre os conteúdos explicitamente presentes nas teses; complementarmente, foram produzidas inferências analíticas prudentes sobre aspectos recorrentes pouco desenvolvidos ou ausentes no corpus, sempre indicadas como interpretação dos autores e não como dado literal das fontes.

Na primeira etapa – *Pré-analítica* – foram tomadas decisões que influenciaram as etapas subsequentes. Inicialmente, (1) definiu-se a adoção da Análise Temática de orientação indutiva; em seguida, (2) estabeleceu-se que a análise incidiria prioritariamente sobre o nível semântico (explícito). Essa opção foi adotada porque o objetivo central consistiu em identificar, nas teses selecionadas, temas e padrões formulados de modo explícito. Assim, as interpretações produzidas neste artigo não buscaram reconstruir conteúdos latentes das fontes, mas sintetizar regularidades, limites e aspectos pouco desenvolvidos observáveis no conjunto do corpus. Desse modo, quando o texto se refere a lacunas ou a elementos pouco explorados, essa formulação deve ser compreendida como inferência analítica derivada da comparação entre as teses e não como dado literal isolado de cada estudo.

Destaca-se, ainda, que a análise buscou identificar tendências, abordagens teóricas, estratégias metodológicas e aspectos pouco explorados nas produções acadêmicas. Esse movimento permitiu não apenas descrever o estado da arte, mas também problematizar a fragmentação teórica observada no corpus, apontando a necessidade de maior articulação entre diferentes referenciais do campo da Educação Matemática e da Didática da Matemática.

Na segunda etapa – *Analítica* – com a intenção de proporcionar aproximação e familiarização com os dados sobre o desenvolvimento da criatividade em Matemática no ensino da Geometria Descritiva mediado pelo GeoGebra, iniciou-se com a (3) coleta dos dados pelo processo já descrito nesta seção metodológica, seguida de (4)

leituras minuciosas e da descrição focada (estratégica e seletiva) das pesquisas, priorizando a clareza e a utilidade do conteúdo, conforme se ilustra na seção de resultados e discussões; e de (5) geração dos códigos iniciais, a partir das leituras realizadas nas pesquisas, que proporcionaram a (6) busca, revisão e definição (nomeação) dos temas.

Já na terceira etapa – *Exposição* – foi realizada a (7) produção do relatório analítico. Ressalta-se que os temas finais resultaram predominantemente da leitura e da codificação do corpus, embora sua nomeação e organização tenham sido orientadas pelo problema de pesquisa e pelos eixos conceituais do estudo. Assim, preserva-se o caráter indutivo da análise sem desconsiderar o papel do referencial teórico na interpretação e na apresentação dos achados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos a partir dos processos de coleta, seleção e análise das pesquisas descritos na metodologia. Na primeira parte, expõe-se uma descrição focada das teses em ordem cronológica, com destaque para objetivos, síntese metodológica, definição e principais referenciais sobre criatividade, principais resultados e conclusões. Em seguida, com base na definição dos códigos iniciais e dos temas, analisam-se as evidências explícitas e os aspectos pouco desenvolvidos no corpus sobre o desenvolvimento da criatividade em Matemática em interface com a Geometria Descritiva e o GeoGebra.

3.1 Descrição focada (estratégica e seletiva) das teses selecionadas

Começamos com a tese de Palaré (2014) que teve como objetivo investigar a didática da Geometria Descritiva (GD) face ao impacto da utilização de diferentes recursos didáticos e tecnológicos para potencializar a visualização espacial e melhorar os níveis de aprendizagem. Fundamentada na Psicologia Educacional, particularmente na psicologia piagetiana, a autora desenvolveu um estudo histórico-didático e empírico sobre a evolução dos recursos utilizados no ensino da Geometria Descritiva A, recorrendo à análise de modelos tridimensionais e à aplicação de questionários. Os resultados evidenciaram que a visualização espacial é favorecida quando os estudantes dispõem de representações simultâneas de vistas, de modelos tridimensionais e de recursos que transmitem movimento, concluindo que a utilização frequente de tecnologias digitais amplia o domínio do conhecimento espacial proporcionado pela Geometria Descritiva.

Silveira (2015) buscou avaliar uma ação de formação contínua reforçada pelo GeoGebra para o desenvolvimento de competências progressivas, tecnológicas, curriculares e didáticas de professores e alunos. A investigação de natureza qualitativa, interpretativa e avaliativa, envolveu observação participante, entrevistas, questionários e análise documental durante um processo formativo realizado com professores de Matemática de Cabo Verde a partir do Programa “*Mundu Novu*”. Sustentada nos pressupostos de Geometria Dinâmica e da integração tecnológica na educação, a pesquisa revelou que o GeoGebra contribui para o desenvolvimento profissional docente, favorecendo a adoção de metodologias inovadoras e produzindo efeitos positivos na aprendizagem, na motivação e no envolvimento dos estudantes.

Amaral (2016) teve o objetivo de descrever, caracterizar e compreender o fenômeno da criatividade matemática na resolução de problemas, no contexto de uma competição matemática, através da Internet, manifestado nas produções dos alunos do 2.º Ciclo (10-12 anos). Assumindo a criatividade matemática como uma estrutura multidimensional manifestada pela originalidade, fluência do conhecimento matemático e flexibilidade representacional, e apoiando-se na perspectiva sistêmica de Csikszentmihalyi, a autora realizou um estudo de caso interpretativo envolvendo a análise de conteúdo de 50 resoluções de problemas e entrevistas com alunos e professores. Os resultados evidenciaram a predominância na originalidade, acompanhados da predominância de representação e do conhecimento matemático mobilizado, concluindo que a competição matemática constitui um contexto favorável ao desenvolvimento da criatividade matemática.

Carlos (2016) investigou os fatores associados à excelência e à criatividade em Matemática no Ensino Superior, procurando compreender por que alguns estudantes apresentaram desempenhos matemáticos significativamente superiores aos de seus colegas. A pesquisa desenvolveu uma metodologia mista, envolvendo revisão da literatura, entrevistas semiestruturadas, questionários de atitudes face à Matemática e tarefas de múltiplas soluções. Fundamentado nos estudos sobre excelência matemática, criatividade e autorregulação, o autor concluiu que a motivação, a capacidade autorreguladora e o comprometimento com a formação matemática específicas, são fatores centrais para o desempenho de excelência, embora os participantes tenham níveis evidenciados de comprometimento com a sua formação matemática.

Gani (2016), analisou a atualidade do método de Gaspard Monge e sua articulação com a metodologia de resolução de problemas de George Polya no ensino da Geometria Descritiva. Por meio de um estudo histórico-conceitual, o autor examina os fundamentos epistemológicos de representação do espaço tridimensional e sua aplicabilidade às tecnologias contemporâneas. Fundamentada nas contribuições de Monge e Polya, a pesquisa concluiu que o ensino da Geometria Descritiva pode prescindir da tradicional dupla projeção ortogonal, recorrendo a tecnologias digitais capazes de representar e explorar o espaço tridimensional de forma mais dinâmica e significativa.

Oliveira (2016), investigou a contribuição das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para o desenvolvimento da criatividade matemática e do conhecimento escolar. Fundamentado nos trabalhos de Gontijo sobre criatividade matemática, na epistemologia genética e na resolução de problemas, o autor realizou uma experiência didática com alunos do 9º ano utilizando Projetos de Conhecimento mediados por tecnologias digitais. Os resultados demonstraram um forte brilho positivo entre criatividade matemática e resolução de problemas, permitindo concluir que as TDIC favorecem a produção criativa dos estudantes e proporcionam o avanço da aprendizagem matemática.

Santos (2016) teve como objetivo desenvolver uma interface interativa para apoiar o ensino da Geometria Descritiva, considerando as dificuldades dos estudantes em relacionar representações bidimensionais e tridimensionais. Com base na Computação Gráfica e no Design de Interação, o autor concebeu o software HyperCAL3D, capaz de apresentar simultaneamente as operações realizadas em ambientes 2D e 3D. Os resultados evidenciaram que a visualização interativa em tempo real reduz as dificuldades de abstração espacial e melhora significativamente a compreensão dos conceitos da Geometria Descritiva.

Alvarenga (2017) investigou o desempenho e as dificuldades de estudantes do Ensino Médio na resolução de problemas relacionados a componentes da criatividade matemática. A pesquisa, de natureza qualitativa e baseada na análise do discurso, utilizou questionários dos estudos de Brito e testes matemáticos fundamentados nos trabalhos de Krutetskii, concretamente, o teste matemático da série, o teste algébrico da série XIII, o teste aritmético da série XIII e o teste geométrico da série XIII. Os resultados revelaram níveis baixos de desenvolvimento das habilidades matemáticas e produção reduzida de soluções criativas, evidenciado ainda que os documentos curriculares enfatizam a criatividade sem oferecer orientações claras para sua implementação pedagógica, o que limita sua eficácia promoção em sala de aula.

Rezende (2017) analisou as percepções de professores universitários e estudantes sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na promoção da criatividade e motivação da aprendizagem. A pesquisa comparou docentes que utilizavam as TICs de forma criativa, tradicional ou que não as utilizavam, recorrendo a entrevistas, escalas e questionários aplicados a professores e estudantes. Os resultados mostraram que as TICs possuem potencial para promover a criatividade e a motivação, mas sua eficácia depende de um planejamento adequado e de condições institucionais adequadas à sua implementação.

Fonseca (2019) investigou os efeitos de aulas básicas em técnicas de criatividade sobre a criatividade, a motivação e o desempenho em Matemática de estudantes do Ensino Médio. Adotando a definição de criatividade matemática proposta por Gontijo, o autor realizou uma intervenção pedagógica com 42 estudantes em contexto extracurricular. Os resultados evidenciaram melhorias significativas na criatividade, na motivação e no desempenho matemático dos participantes, permitindo contribuir que a incorporação de técnicas de criatividade ao planejamento pedagógico constitui uma estratégia promissora para o ensino da Matemática.

Carvalho (2019) investigou como as relações adversas na sala de aula favorecem a emergência da criatividade compartilhada em Matemática. Fundamentado nas teorias da Cognição Compartilhada desenvolvida por Kozlowski e Klein, da Criatividade Distribuída desenvolvida nos estudos de Glăveanu e de Sawyer e da Análise Crítica do Discurso dos estudos de Van Dijk e de Fairclough, o autor desenvolveu uma pesquisa de metodologia mista envolvendo observação, grupos focais, análise de protocolos e testes de criatividade. Os resultados mostraram que os contextos de trabalho coletivo proporcionam níveis mais elevados de criatividade do que as situações individuais, especialmente quando as interações em ambientes democráticos e dialógicos que favorecem a expressão de ideias e a construção coletiva do conhecimento.

Pinho (2021) teve como objetivo desenvolver processos e métodos capazes de estimular a criatividade matemática na formulação e resolução de problemas de Geometria durante a formação de futuros professores de Matemática. Para isso, foram realizadas atividades investigativas aprimoradas intensivamente pelo GeoGebra, permitindo que problemas e conjecturas emergissem das configurações geométricas exploradas pelos estudantes. Fundamentado na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval, o autor concluiu que a conversão e condições de diferentes representações desempenham um papel fundamental no desenvolvimento da criatividade matemática em contextos geométricos.

Rodrigues (2021) investigou a criatividade matemática nos processos de cálculo geométrico de alunos do 7º, 8º e 9º anos de escolaridade do 3.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), analisando situações com e sem o uso do GeoGebra. A pesquisa, de natureza qualitativa e interpretativa na modalidade de estudo de caso, fundamentou-se nas dimensões da criatividade matemática – fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração – e utilizou tarefas de exploração e investigação conjuntamente. Os resultados demonstraram que o GeoGebra foi associado à aprendizagem e à facilidade de compreensão dos conteúdos, tendo os participantes evidenciados principalmente como dimensões de fluência e flexibilidade, embora apresentassem menor desenvolvimento da originalidade e da elaboração.

Neto (2022) investigou as potencialidades didático-pedagógicas de um processo formativo voltado à criatividade em matemática na formação inicial de 28 futuros professores de Matemática. Fundamentado no modelo de estímulo ao pensamento crítico e criativo em Matemática de Gontijo e na matriz de problemas contextualizados e interdisciplinares de Schiever e Maker, partindo de uma revisão da literatura sobre as diretrizes que norteiam a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Currículo em Movimento da Educação Básica do Distrito Federal e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, o estudo utilizou um modelo de oficinas de estímulo ao pensamento crítico, questionários, redação de aulas e Análise de Conteúdo de produção dos licenciados na perspectiva de Laurence Bardin. Os resultados indicaram que uma formação baseada em técnicas de criatividade e em problemas contextualizados favorece a transformação das concepções pedagógicas dos futuros professores e amplia as possibilidades de desenvolvimento da criatividade matemática na prática docente.

Finalmente, Leal (2023, p. 60), partindo do questionamento sobre “quais as percepções de licenciandos em Matemática sobre a Criatividade em Matemática relacionada à Geometria e a relevância da inclusão desse conteúdo em seu processo de formação?”, analisou as percepções dos licenciados em Matemática sobre a criatividade em Matemática relacionada à Geometria e a relevância de sua inclusão na formação inicial de professores. Por meio de um estudo de caso qualitativo envolveu pesquisas, workshops, entrevistas e análise das produções dos

participantes, o autor investigou o potencial das atividades desenvolvidas para promover a criatividade no campo da geometria. Os resultados (organizados no formato *multipaper*, composto por seis artigos) evidenciaram que a inclusão de conteúdos e experiências externas à criatividade matemática contribui significativamente para a aprendizagem dos estudantes e para a construção de competências relevantes para a futura atuação profissional docente.

3.2 Codificação inicial (nível semântico) e definição dos temas (orientação indutiva)

Tal como está descrito na metodologia, as unidades de análise são as ideias expressas nas pesquisas descritas acima. Assim sendo, com base na leitura e compreensão das teses, identificamos 22 códigos principais descritos no Quadro 2.

Quadro 2 - Principais códigos identificados (unidades de análise: ideias explícitas das teses)

Códigos	
C1: Múltiplas estratégias de resolução	C12: Aprendizagem ativa e autonomia do aluno
C2: Formulação e redefinição de problemas	C13: Dificuldade de abstração na Geometria Descritiva
C3: Memorização, reprodutividade e baixa criatividade em contextos tradicionais	C14: Tecnologias como facilitadoras da compreensão
C4: Papel da motivação e engajamento	C15: Emergência de ideias a partir de configurações geométricas
C5: Uso de tarefas abertas ou investigativas	C16: Interação, colaboração e validação coletiva
C6: Desenvolvimento da fluência, flexibilidade e originalidade	C17: Integração de registros de representação (Duval)
C7: GeoGebra como ferramenta de exploração, experimentação e construção dinâmica	C18: Limitações institucionais e curriculares
C8: Visualização espacial (2D e 3D)	C19: Uso criativo VS uso tradicional das TICs
C9: Interatividade e dinamismo tecnológico	C20: Construção experimental do conhecimento
C10: Mediação docente e inovação pedagógica	C21: Mediação sistêmica
C11: Formação de professores para a criatividade	C22: Integração GeoGebra + GD + Criatividade

Fonte: Autores (2026)

Os códigos gerados subsidiaram a definição de 10 temas principais, apresentados no Quadro 3. Esse quadro articula temas, códigos, autores, síntese interpretativa das evidências, referenciais teóricos, tendências e estratégias metodológicas identificadas na leitura das teses, mantendo como eixo analítico o desenvolvimento da criatividade em Matemática em interface com a Geometria Descritiva e com o uso do GeoGebra.

Quadro 3 – Síntese da Análise Temática (orientação indutiva, nível semântico) das teses defendidas no período de 2014 a 2024, com foco na criatividade em Matemática

(continua)

Temas	Códigos	Autores	Síntese interpretativa	Tendências e Referenciais teóricos	Estratégias metodológicas
T1. Ensino problematizador como motor da criatividade	C1 C2 C5 C6	Amaral (2016); Carlos (2016); Alvarenga (2017); Pinho (2021); Neto (2022); Rodrigues (2021)	A criatividade emerge quando o ensino privilegia problemas abertos, múltiplas soluções e investigação. Na GD, isso implica propor situações espaciais exploratórias mediadas pelo GeoGebra, em vez de exercícios procedimentais.	Forte valorização do ensino investigativo; Centralidade da resolução ou formulação de problemas. Referenciais: Gontijo; Polya; Krutetsikii; Csikszentmihalyi	Tarefas abertas; Sequências investigativas; Resolução de problemas; Oficinas criativas
T2. Limitações do ensino tradicional na criatividade matemática	C3 C18	Alvarenga (2017); Carlos (2016)	O ensino baseado na repetição e memorização reduz a criatividade, dificulta a aprendizagem significativa e não oferece suporte claro ao professor. Na GD, esse modelo agrava a dificuldade de compreensão espacial e bloqueia o pensamento criativo sobretudo em conteúdos especiais.	Crítica ao modelo reprodutivo e transmissivo; Necessidade de inovação pedagógica. Referenciais: PCNEM; Literatura da criatividade (Runco; Torrance)	Testes diagnóstico; Análise de desempenho; Análise de discursos
T3. GeoGebra como mediador da exploração criativa em GD	C7 C16 C20	Pinho (2021); Oliveira (2016); Silveira (2015); Neto (2022)	O GeoGebra atua como ambiente de exploração e experimentação onde a criatividade surge durante a manipulação de objetos geométricos. Ele transforma o aluno em produtor de conhecimento, não apenas solucionador.	Crescimento da integração de tecnologias digitais; Aprendizagem baseada na exploração e na experimentação; Referenciais: Duval (registros); Gontijo; Construcionismo	Atividades com GeoGebra; Oficinas digitais; Projetos de conhecimentos
T4. Visualização e superação da abstração em Geometria Descritiva	C8 C13 C14	Gani (2016); Palaré (2014); Santos (2016)	A principal barreira da GD é a transição entre representações em 3D para a épura (2D). As tecnologias permitem visualizar simultaneamente 2D e 3D, facilitando a compreensão e criando condições cognitivas para a criatividade.	Ênfase na visualização como base cognitiva da criatividade. Referenciais: Piaget; Monge; Teorias espaciais	Modelagem 3D; Representações simultâneas; Interfaces interativas.
T5. Interatividade e dinamismo como catalisadores da criatividade	C9 C19	Silveira (2015); Rezende (2017); Oliveira (2016)	A interatividade em tempo real permite testar hipóteses e explorar soluções. Contudo, o potencial criativo depende do uso pedagógico — não basta usar tecnologia, é necessário usá-la criativamente.	Valorização de ambientes dinâmicos; Crítica ao uso superficial das TICs. Referenciais: TICs na educação; Design de interação	Ambientes digitais; Simulações; Uso guiado do software

Quadro 3 – Síntese da Análise Temática (orientação indutiva, nível semântico) das teses defendidas no período de 2014 a 2024, com foco na criatividade em Matemática

(conclusão)

Temas	Códigos	Autores	Síntese interpretativa	Tendências e Referenciais teóricos	Estratégias metodológicas
T6. Papel do professor na mediação da criatividade	C10 C11	Neto (2022); Leal (2023); Fonseca (2019)	O professor é o agente central que transforma tecnologia em prática criativa. Sua formação em criatividade determina a qualidade das tarefas, da mediação e do ambiente de aprendizagem.	Ênfase na formação tanto inicial quanto continuada de professores. Referenciais: Gontijo; Csikszentmihalyi; Teorias pedagógicas;	Oficinas formativas; Práticas reflexivas; Formação baseada em criatividade.
T7. Aprendizagem ativa, autonomia e engajamento	C4 C12	Fonseca (2019); Rodrigues (2021); Carvalho (2019)	A criatividade depende do envolvimento ativo do aluno. Ambientes com exploração, autonomia e participação aumentam motivação e favorecem a produção criativa em Matemática.	Centralidade no aluno; Aprendizagem ativa. Referenciais: Amabile (criatividade); Teorias motivacionais.	Atividades exploratórias; Aprendizagem baseada em projetos.
T8. Criatividade como processo cognitivo multi-dimensional	C6 C17	Amaral (2016); Rodrigues (2021); Pinho (2021)	A criatividade matemática envolve múltiplas dimensões cognitivas. No contexto (GD + GeoGebra), essas dimensões manifestam-se na diversidade de construções, estratégias e representações.	Consolidação das dimensões clássicas da criatividade matemática: Fluência, flexibilidade e originalidade. Referenciais: Torrance; Haylock; Duval.	Análise de produções; Tarefas de múltiplas soluções.
T9. Dimensão social e colaborativa da criatividade	C16	Carvalho (2019); Leal (2023)	A criatividade não é apenas individual; ela emerge da interação social. Ambientes colaborativos favorecem a geração, validação e refinamento de ideias matemáticas.	Crescente valorização de ambientes e da aprendizagem colaborativa. Referenciais: Csikszentmihalyi; criatividade distribuída	Trabalho em grupo; Discussões; Validação coletiva
T10. Integração tecnologia-didática-conteúdo (núcleo emergente)	C21 C22	Síntese dos estudos, especialmente Pinho (2021); Neto (2022); Oliveira (2016); Silveira (2015);	A criatividade emerge da articulação entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, onde o GeoGebra é o mediador desse processo.	Tendência emergente sobre a criatividade sistêmica; Lacunas de integração teórica explícita. Referenciais: Csikszentmihalyi (criatividade sistêmica); Duval; Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	Sequências didáticas integradas; Ensino exploratório mediado por tecnologia.

Fonte: Autores (2026)

Como se observa no Quadro 3, a análise das teses selecionadas, realizada por meio da Análise Temática de orientação indutiva com foco no nível semântico, possibilitou identificar temas recorrentes que sintetizam abordagens do desenvolvimento da criatividade em Matemática. Além disso, a comparação entre os estudos permitiu apontar, de forma interpretativa e cautelosa, aspectos pouco desenvolvidos no corpus, especialmente no que se refere à articulação entre criatividade, Geometria Descritiva e mediação tecnológica.

3.3 O que revelam as teses sobre o desenvolvimento da criatividade em Matemática

De modo geral, os resultados indicam que a criatividade matemática tem sido abordada predominantemente a partir de perspectivas problematizadoras, centradas na formulação, resolução e redefinição de problemas. As teses de Amaral (2016), Carlos (2016), Pinho (2021), Neto (2022) e Rodrigues (2021) demonstram que a proposição de tarefas abertas, com diferentes estratégias de resolução, favorece o desenvolvimento das dimensões da criatividade – fluência, flexibilidade e originalidade. No contexto da Geometria Descritiva, essas abordagens assumem particular relevância, uma vez que permitem ao aluno explorar diferentes representações e construir soluções a partir de configurações espaciais dinâmicas.

Em contraposição, emergem evidências consistentes sobre as limitações do ensino tradicional, caracterizado pela reprodução mecânica de procedimentos e pela centralidade na memorização. Conforme descrito por Alvarenga (2017) e Carlos (2016), esse modelo pedagógico não apenas restringe o desenvolvimento da criatividade, como também contribui para dificuldades na compreensão de conceitos geométricos, especialmente aqueles que envolvem a transposição entre representações bidimensionais (2D) e tridimensionais (3D) – foco central da Geometria Descritiva.

Nesse cenário, destaca-se o papel das tecnologias digitais, particularmente do GeoGebra como mediador do processo criativo. As pesquisas de Pinho (2021), Oliveira (2016), Silveira (2015) e Neto (2022) evidenciam que o uso do GeoGebra favorece a exploração, a experimentação e a construção ativa do conhecimento, permitindo que ideias matemáticas emergjam a partir da manipulação de objetos geométricos. Diferentemente de abordagens tradicionais, o GeoGebra atua como um ambiente dinâmico que possibilita a visualização simultânea de diferentes representações, contribuindo para a compreensão e para a produção de soluções criativas.

A visualização espacial configura-se, assim, como um elemento estruturante da criatividade no ensino da Geometria Descritiva. As pesquisas de Gani (2016), Palaré (2014) e Santos (2016) evidenciam que a principal dificuldade dos alunos reside na abstração necessária para compreender a relação entre objetos tridimensionais e suas representações bidimensionais. Nesse sentido, a mediação tecnológica, por meio de ambientes dinâmicos, contribui significativamente para reduzir essa barreira cognitiva, criando condições favoráveis ao desenvolvimento do pensamento geométrico criativo.

Outro aspecto relevante identificado refere-se à interatividade e ao dinamismo proporcionado pelas tecnologias. Os estudos indicam que a possibilidade de manipulação em tempo real, que é característica do GeoGebra, permite aos alunos testar hipóteses, validar conjecturas e explorar diferentes caminhos de resolução. Entretanto, conforme destacado por Rezende (2017), o potencial dessas tecnologias depende diretamente da intencionalidade pedagógica, sendo necessário superar usos meramente instrumentais para alcançar práticas efetivamente criativas.

Neste contexto, a mediação docente emerge como elemento central. Fonseca (2019), Leal (2023) e Neto (2022) apontam que o professor desempenha um papel decisivo na criação de ambientes de aprendizagem que favoreçam a criatividade, seja por meio da elaboração de tarefas investigativas, seja pela condução de processos de validação e institucionalização do conhecimento. A formação inicial e continuada de professores revela-se, igualmente, um fator determinante para a efetiva integração entre criatividade, tecnologia e conteúdo matemático.

Ademais, os resultados evidenciam a importância da aprendizagem ativa, da autonomia e da motivação dos alunos. Conforme indicam os estudos de Carvalho (2019), Fonseca (2019) e Rodrigues (2021), a criatividade manifesta-se com maior intensidade quando os alunos assumem um papel protagonista em seu processo de aprendizagem, envolvendo-se na exploração, na experimentação e na construção de soluções. A motivação, nesse sentido, atua como elemento catalisador da atividade criativa.

A análise também confirma a concepção da criatividade matemática como um processo multidimensional, envolvendo fluência, flexibilidade e originalidade, conforme evidenciado por Amaral (2016), Pinho (2021) e Rodrigues (2021). No contexto da Geometria Descritiva mediada pelo GeoGebra, essas dimensões manifestam-se na diversidade de representações, multiplicidade de estratégias e na produção de soluções inovadoras a partir de construções geométricas dinâmicas.

Finalmente, outra evidência identificada refere-se à dimensão social da criatividade, destacada por Carvalho (2019) e Leal (2023). Os autores asseveram que a interação entre os alunos, a troca de ideias e a validação coletiva contribuem para o aprimoramento das soluções e para o desenvolvimento de processos criativos mais complexos. Assim, a criatividade deixa de ser entendida como um fenômeno exclusivamente individual e passa a ser concebida como um processo socialmente mediado.

3.4 Lacunas identificadas nas teses sobre o desenvolvimento da criatividade em Matemática

Apesar dos avanços identificados quanto ao uso de abordagens problematizadoras, de tecnologias digitais e, em alguns estudos, do GeoGebra no ensino da Geometria Descritiva, a análise comparativa do corpus permite apontar um conjunto de aspectos ainda pouco explorados, tanto do ponto de vista teórico quanto metodológico. Essas lacunas devem ser entendidas como inferências analíticas derivadas do conjunto das teses examinadas.

Embora os estudos explorem dimensões da criatividade — como fluência, flexibilidade e originalidade — e, em alguns casos, processos cognitivos associados à resolução de problemas, as pesquisas pouco aprofundam os processos internos de emergência da criatividade em interações com o GeoGebra. Em geral, concentram-se nos resultados observáveis (produtos criativos) ou nas condições externas das tarefas e metodologias. Pinho (2021) avança ao mobilizar a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Duval, mas a análise permanece mais descritiva do que explicativa quanto à emergência da criatividade em ambientes dinâmicos. De modo semelhante, Rodrigues (2021) evidencia diferenças entre situações com e sem uso do GeoGebra, mas não aprofunda os mecanismos pelos quais a manipulação dinâmica favorecerá a produção de ideias criativas. Em síntese, o corpus descreve manifestações da criatividade, mas oferece menos elementos para explicar seus processos de constituição.

Oliveira (2016), Rezende (2017), Santos (2016) e Silveira (2015) reconhecem o potencial das tecnologias digitais para a aprendizagem e para o desenvolvimento da criatividade, destacando aspectos como visualização, interatividade e motivação. No entanto, o GeoGebra é tratado predominantemente como ferramenta didática ou recurso pedagógico, e menos como elemento que pode reconfigurar a própria relação com o conhecimento geométrico. Pouco se discute, por exemplo, como a dinâmica das construções interfere nos critérios de validação, na produção de conjecturas ou na compreensão epistemológica da Geometria Descritiva. Em outras palavras, o software aparece mais frequentemente como suporte à aprendizagem do que como componente constitutivo das formas de pensar e produzir conhecimento geométrico.

Os estudos de Fonseca (2019), Leal (2023), Neto (2022) e Pinho (2021) apresentam propostas didáticas relevantes, como oficinas de criatividade, tarefas investigativas e sequências de ensino. No entanto, essas propostas tendem a permanecer no nível da descrição de práticas, sem se converterem em modelos teórico-didáticos sistematizados que articulem, de modo explícito, objetivos, conteúdos, mediações e processos avaliativos da criatividade. Embora Neto (2022) proponha categorias analíticas e Pinho (2021) mobilize os registros semióticos, não se observa uma modelização mais estruturada e transferível que integre tecnologia, conteúdo e criatividade. Em síntese, o corpus apresenta práticas promissoras, mas ainda oferece poucos modelos robustos e generalizáveis.

Outra lacuna identificada refere-se à ausência de abordagens longitudinais e processuais da criatividade. Estudos como os de Alvarenga (2017), Fonseca (2019), Neto (2022) e Rodrigues (2021) concentram-se, em sua maioria, em intervenções pontuais ou em recortes temporais específicos, como testes, oficinas ou sequências

didáticas. Embora forneçam evidências importantes sobre condições favoráveis ao desenvolvimento da criatividade, não acompanham de forma longitudinal a evolução dos participantes, o que limita a compreensão da criatividade como processo contínuo, dinâmico e dependente de múltiplas experiências ao longo do tempo.

Os estudos analisados também apresentam limitações na articulação entre a dimensão sociocultural da criatividade e o uso de tecnologias digitais (Carvalho, 2019; Leal, 2023; Rezende, 2017). Carvalho (2019), por exemplo, avança ao abordar a criatividade compartilhada e ao evidenciar a importância da interação social; contudo, essa abordagem não se articula de forma consistente com o uso do GeoGebra ou de ambientes digitais dinâmicos. Por sua vez, estudos sobre tecnologia, como o de Rezende (2017), discutem práticas docentes e uso das TICs, mas não aprofundam a dimensão sociocultural da criatividade mediada digitalmente. Assim, observam-se avanços tanto na dimensão social quanto na tecnológica, mas com pouca integração entre ambas.

Por fim, observa-se a ausência de uma articulação teórica mais explícita e consistente entre criatividade, GeoGebra e Geometria Descritiva. Embora os estudos analisados abordem, de modo consistente, a criatividade matemática (Amaral, 2016; Carlos, 2016; Rodrigues, 2021), o ensino de Geometria (Pinho, 2021) ou o uso de tecnologias digitais e do GeoGebra (Neto, 2022; Oliveira, 2016; Silveira, 2015), essas dimensões tendem a aparecer de modo parcialmente integrado, sem um modelo teórico unificado que explicita a relação entre sujeito, conhecimento geométrico e mediação tecnológica. Mesmo quando há aproximações importantes — como em Pinho (2021), ao tratar dos registros de representação, ou em Neto (2022), ao discutir formação docente e criatividade —, não se verifica uma leitura sistêmica que integre explicitamente esses elementos em uma perspectiva mais abrangente, como a de Csikszentmihalyi. Essa fragmentação limita a compreensão da criatividade como fenômeno emergente da interação entre fatores cognitivos, didáticos e socioculturais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, fundamentado em uma revisão sistematizada da literatura e analisado por meio da Análise Temática de orientação indutiva, com foco prioritário no nível semântico, permitiu sistematizar o que explicitam e que aspectos deixam pouco desenvolvidos as 15 teses defendidas entre 2014 e 2024, em instituições de ensino superior brasileiras e portuguesas, acerca da criatividade em Matemática em interface com a Geometria Descritiva e com o uso do GeoGebra e de ambientes digitais.

No conjunto analisado, as teses indicam o predomínio de abordagens problematizadoras e investigativas, nas quais a criatividade é mobilizada sobretudo por tarefas abertas, múltiplas estratégias e espaços de exploração e experimentação. Em particular, destaca-se o GeoGebra como mediador cognitivo e didático em estudos relacionados à Geometria Descritiva, por favorecer a visualização espacial, a manipulação dinâmica e a articulação entre diferentes representações (2D/3D), contribuindo para reduzir barreiras de abstração típicas desse campo. Também se evidencia a centralidade da mediação docente — no planejamento de tarefas, na condução das discussões e nos processos de validação e institucionalização —, bem como o papel da aprendizagem ativa, da autonomia, da motivação e da interação social na ampliação das condições de emergência de ideias criativas.

Por outro lado, as teses analisadas deixam pouco desenvolvidas dimensões decisivas para compreender a criatividade como fenômeno sistêmico e mediado em ambientes digitais. Em primeiro lugar, permanece frágil a integração teórica explícita entre criatividade, GeoGebra e Geometria Descritiva: frequentemente, tecnologia, conteúdo e criatividade aparecem justapostos, sem um modelo unificado que explicita a relação entre sujeito, domínio geométrico e mediação tecnológica. Em segundo lugar, observa-se pouca atenção aos processos de emergência da criatividade durante a interação com o GeoGebra, como produção de conjecturas, critérios de validação, transições representacionais e mecanismos cognitivos mobilizados em ambientes dinâmicos. Soma-se a isso a escassez de estudos longitudinais e a limitada articulação entre abordagens socioculturais e o uso efetivo de tecnologias digitais dinâmicas.

Do ponto de vista da prática educativa, os achados reforçam que o potencial do GeoGebra não se realiza automaticamente: ele depende de propostas didáticas que privilegiem exploração, investigação, argumentação e socialização de ideias, bem como de uma formação docente que inclua (i) concepções de criatividade em Matemática, (ii) desenho de tarefas e sequências didáticas em Geometria Descritiva e (iii) conhecimentos para integrar tecnologia, conteúdo e pedagogia de modo intencional. Assim, recomenda-se o planejamento de situações em que a visualização e a manipulação dinâmica sirvam de base para a formulação de problemas, a construção de estratégias e a validação coletiva, evitando usos meramente instrumentais do software.

Como agenda de investigação, indicam-se, entre outras possibilidades: (a) estudos que modelizem, de forma teórico-metodológica, a integração entre GeoGebra, Geometria Descritiva e criatividade, articulando dimensões cognitivas, didáticas e socioculturais; (b) pesquisas de natureza processual e microgenética que descrevam como emergem e se transformam ideias criativas durante a interação com ambientes dinâmicos; (c) investigações longitudinais que acompanhem trajetórias de aprendizagem e desenvolvimento criativo; e (d) estudos que combinem colaboração, argumentação e mediação digital, explicitando como se constituem critérios de validação e institucionalização. Em síntese, o corpus analisado sugere a potência de abordagens investigativas mediadas por tecnologia para o ensino da Geometria Descritiva, mas também evidencia a necessidade de maior precisão conceitual e de modelos integradores que permitam compreender, com mais robustez, o desenvolvimento da criatividade em Matemática nesse contexto.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Rosana Cristina Macelloni. **Um estudo sobre os componentes da criatividade na solução de problemas matemáticos**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru/SP. 2017. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5010255. Acesso em: 02 jun 2025.
- ALVES, David Manuel Cascais. **Prática de Ensino Supervisionada Geometria Descritiva A (10º ano) oficina de Artes (12º ano)**. Covilhã. 2012. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1532/1/RELATORIO%20ESTAGIO%20ANA%20OLIVEIRA-M3894.pdf>. Acesso em: 15 out 2024.
- AMARAL, Nuno Alexandre Rodrigues. **A criatividade matemática no contexto de uma competição de resolução de problemas**. Tese (Doutoramento em Educação, especialidade em Didática da Matemática) - Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. Lisboa. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/24861>. Acesso em: 31 maio 2025.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Codoy. Pesquisas em Informática e Educação Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 36, dez. 2002. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/pesquisa_infoem.pdf. Acesso em: 15 Out. 2023.
- CARLOS, Fernando Sérgio Domingues. **Excelência e criatividade em Matemática universitária**. Tese (Doutorado em Didática da Matemática (3º ciclo de estudos)) - Universidade da Beira Interior. Covilhã. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.6/4198>. Acesso em: 31 maio 2025.
- CARVALHO, Alexandre Tolentino de. **Criatividade compartilhada em Matemática: Do ato isolado ao ato solidário**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Brasília/DF. 2019. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/36786/1/2019_AlexandreTolentinodeCarvalho.pdf. Acesso em: 30 maio 2025.

DIAS, Ernandes Gonçalves; MISHIMA, Silvana Martins. Análise temática dos dados qualitativos: uma proposta prática para efetivação. **SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v.11, n.1, 2023. 402-411. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/sustinere/article/view/71828/47206>. Acesso em: 01 maio 2026.

FONSECA, Mateus Gianni. **Aulas baseadas em técnicas de criatividade: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em Matemática com estudantes do Ensino Médio**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília. Brasília. 2019. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7942730#. Acesso em: 20 dez 2023.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: Conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6, nº 1, 2019. 57-73. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835/4187>. Acesso em: 13 jun 2024.

GANI, Danusa Chini. **A Geometria de Gaspard Monge: O método descritivo que prescinde da técnica da dupla projeção ortogonal e independe dos meios de representação**. Tese (Doutorado em Arquitetura). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3591938#. Acesso em: 02 jul 2024.

ALBERTO GARCIA, Silas; DE LIMA FERREIRA, Jacques. Análise de Conceito e Análise Temática na pesquisa qualitativa em educação. **Debates em Educação**, v.14 n.36, 2022. 358-378. Disponível em: <https://periodicos.ufal.br/debateseducacao/article/view/13678>. Acesso em: 03 maio 2026.

LEAL, Marcia Rodrigues. **Percepções de licenciandos a respeito da Criatividade em Matemática no campo da Geometria**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília. Brasília/DF. 2023. Disponível em: http://repositorio.unb.br/jspui/bitstream/10482/47093/1/MarciaRodriguesLeal_TESE.pdf. Acesso em: 15 jun 2024.

LIMA, Helder Geovane Gomes de; COSTA, Deise Maria Bertholdi. **Desenvolvimento de um software para o aprendizado de Geometria Descritiva**. XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Curitiba, Paraná: GRAPHICA. 2007. UFPR – Universidade Federal do Paraná, Departamento de Desenho Curitiba. Disponível em: <http://www.degraf.ufpr.br/graphica2007/artigos/DESENVOLVIMENTODEUMSOFTWARE.pdf>. Acesso em: 25 ago 2023.

NETO, Lineu da Costa Araújo. **Concepções e práticas acerca da criatividade em Matemática: movimentos na formação de um grupo de estudantes de licenciatura em Matemática**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasília-DF. [S.l.]. 2022. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/43874/1/2022_LineudaCostaAraujoNeto.pdf. Acesso em: 25 maio 2025.

OKOLI, Chitu. Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura. **EaD em Foco**, 9(1), 2019. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/748/359>. Acesso em: 02 maio 2026. Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão Técnica e introdução João Matar.

OLIVEIRA, Antonio Neres. **Projetos de Conhecimento Acoplados as Tecnologias Digitais para promover a Criatividade em Matemática**. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/151295/001010736.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 maio 2025.

PALARÉ, Odete Rodrigues. Geometria Descritiva: **História e didática - novas perspectivas**. Tese (Doutoramento, Belas-Artes (Geometria)) - Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes. Lisboa. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/entities/publication/e71498bb-6cc8-4047-825a-414dedd1317b>. Acesso em: 02 jun 2025.

PINHO, Jose Luiz Rosas. **Aprender a formular para aprender a resolver: registros de representação semiótica e a criatividade na aprendizagem da Geometria**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2021. Disponível em: file:///C:/Users/hp/Downloads/TESE_Jose_Luiz_Rosas_Pinho_Versao_Final.pdf. Acesso em: 12 jun 2024.

QUIMUANGA, Zeca Catuco André; DOMÍNGUEZ, Raúl Ceregido. Proposta metodológica para a representação de planos por meio do software GeoGebra. **Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT)**, 2021. 01-28. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e80959>. Acesso em: 11 out 2023.

REZENDE, Daniela Vilarinho. **Uso Criativo das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Superior: Atuação de Professores e Percepção de Estudantes**. Tese (Doutorado em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar). Universidade de Brasília. Brasília. 2017. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5007297#. Acesso em: 12 jun 2024.

RODRIGUES, Aldina da Conceição. **A criatividade matemática nos processos de raciocínio geométrico: um estudo de caso no 3.º Ciclo do Ensino Básico**. Tese (Doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia, Especialidade em Didática de Ciências Matemáticas) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD). Vila Real. 2021. Disponível em: <https://repositorio.utad.pt/server/api/core/bitstreams/e30266d2-015c-4767-a7a2-6f25cf8e793b/content>. Acesso em: 27 maio 2025.

SANTOS, Eduardo Toledo; MARTINEZ, Maria Laura. **Software para ensino de Geometria e Desenho Técnico**. GRÁFICA-III International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design & 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. São Paulo: Gráfica Ouro Preto. 2000. https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Santos/publication/237359480_SOFTWARE_PARA_ENSINO_DE_GEOMETRIA_E_DESENHO_TECNICO/links/02e7e536a48e7102d4000000/SOFTWARE-PARA-ENSINO-DE-GEOMETRIA-E-DESENHO-TECNICO.pdf. Acesso em: 22 out 2024.

SANTOS, Sérgio Leandro dos. **Interface interativa bidimensional em um software para o ensino de Geometria Descritiva**. Tese (Doutorado em Design). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Design. Porto Alegre. 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/152710/001012825.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 abr 2024.

SILVEIRA, Astrigilda Pires Rocha. **O GeoGebra na formação e aprendizagem de Transformações Geométricas Isométricas no plano euclidiano**. Tese (Doutoramento em Multimídia em Educação) - Universidade de Aveiro. [S.l.]. 2015. Disponível em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/23721/1/tese%20Final.pdf>. Acesso em: 10 maio 2025.

SOUSA, Daiane de Oliveira de. **Ensino de Matemática com o uso das TIC**. TCC (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/133978/000979603.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2023.

SOUSA, Dalva Inês de; MULLER, Deise Margô; FRACASSI, Maria Angélica Thiele; ROMEIRO, Solange Bianco Borges. **Manual de orientação para projetos de pesquisa**. Novo Hamburgo. 2013. Disponível em: https://www.liberato.com.br/wp-content/uploads/2020/06/manual_de_orientacoes_para_projetos_de_pesquisa.pdf. Acesso em: 21 nov 2023.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de Pesquisa**. Santa Catarina. 2013. Disponível em: https://faculdefastech.com.br/fotos_upload/2022-02-16_10-05-41.pdf. Acesso em: 04 nov 2023.

APÊNDICE – DETALHES EDITORIAIS

Histórico

Submetido: 15/11/2025

Aprovado: 18/02/2026

Publicado: 25/03/2026

Como citar esse artigo (ABNT)

QUIMUANGA, Zeca Catuco André; ALMOULoud, Sado Ag.. Criatividade matemática no ensino da Geometria Descritiva mediado pelo GeoGebra: tendências e lacunas em teses. **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Belém/PA, n. 56, e2026012, 2026. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n56.e2026012.id924>

Como citar esse artigo (APA)

Quimuanga, Z. C. A., & Almouloud, S. A. (2026). Criatividade matemática no ensino da Geometria Descritiva mediado pelo GeoGebra: tendências e lacunas em teses. *REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, (56), e2026012. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n56.e2026012.id924>

Financiamento

Não se Aplica.

Conflito de Interesse

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política de financeira referente a este artigo.

Contribuição dos Autores

Resumo/Abstract/Resumen: Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Introdução ou Considerações iniciais:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Referencial teórico:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Metodologia:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Análise de dados:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Discussão dos resultados:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Conclusão ou Considerações finais:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Referências:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Revisão do manuscrito:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud; **Aprovação da versão final publicada:** Zeca Catuco André Quimuanga, Sado Ag Almouloud.

CRedit – Taxonomia de Papéis de Colaborador – <https://credit.niso.org/>.

Direitos Autorais

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista. Os editores da **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

Open Access

Este artigo é de acesso aberto (**Open Access**) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (**Article Processing Charges – APCs**). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como ‘acesso aberto’ quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la – ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



Licença de Uso

Este artigo é licenciado sob a Licença **Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0)**. Essa licença permite que qualquer pessoa leia, baixe, copie, distribua e compartilhe os conteúdos, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial na **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, é vedado o uso comercial e a criação de obras derivadas, incluindo traduções, adaptações ou modificações, sem autorização prévia dos autores.



Verificação de Similaridade

Este artigo foi submetido a uma verificação de originalidade por meio do software **iThenticate** (Turnitin), utilizando o serviço **Similarity Check da Crossref**, com o objetivo de identificar possíveis sobreposições de texto e garantir a integridade acadêmica, a conformidade ética e a originalidade da publicação.



Processo de Avaliação

Este artigo foi submetido a um processo de Revisão por Pares Duplo-Cega (**Double blind peer review**), no qual tanto a identidade dos autores quanto a dos avaliadores permaneceu confidencial durante todas as etapas da avaliação, assegurando imparcialidade, rigor científico e integridade editorial.

Avaliadores

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este artigo e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

Editores

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes  – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil 

Prof. Dr. Carlos Aldemir Farias  – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil 

Editores Executivos

Prof. Dr. Luis Andrés Castillo Bracho  – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil 

Prof. Dr. Marcos Fabrício Ferreira Pereira  – Secretaria de Educação do Pará, Pará, Brasil 

Publisher

Este artigo foi Publicado na **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, revista do **Grupo de Pesquisa Práticas Socioculturais e Educação Matemática (GPSEM)**, grupo vinculado à Universidade Federal do Pará (UFPA). A **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** publica artigos, resenhas e entrevistas provenientes de estudos e pesquisas das áreas de Educação, Ensino, Cultura e Educação Matemática e Científica, propiciando um diálogo e subsídios para o desenvolvimento do conhecimento científico. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião corpo editorial da **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** ou do referido grupo de pesquisa. Na Avaliação CAPES (2021-2024) a referida revista obteve **Qualis A3**.

