



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS FLORESTA**

MAGNUS KELLY DE OLIVEIRA PINHEIRO

**UM LEVANTAMENTO SOBRE PESQUISAS COM O USO DO SOFTWARE
GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA: UMA
ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA**

**FLORESTA
2025**

MAGNUS KELLY DE OLIVEIRA PINHEIRO

**UM LEVANTAMENTO SOBRE PESQUISAS COM O USO DO SOFTWARE
GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA: UMA
ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências da
Natureza e Matemática do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sertão Pernambucano, Campus Floresta,
como requisito parcial à obtenção do título
de Especialista em Ensino de Ciências da
Natureza e Matemática.

Orientador(a): Prof. Dr. Leonardo Bernardo
de Moraes.

FLORESTA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P111 PINHEIRO, Magnus Kelly de Oliveira.

Um levantamento sobre pesquisas com o uso do software GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática : uma abordagem bibliométrica / Magnus Kelly de Oliveira PINHEIRO. - Petrolina, 2026.

43 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação, 2026.

Orientação: Prof. Dr. Leonardo Bernardo de Moraes.

1. Ensino da Matemática. 2. Tecnologias digitais. 3. GeoGebra. 4. Função afim. 5. Função quadrática. I. Título.

CDD 372.7

MAGNUS KELLY DE OLIVEIRA PINHEIRO

**UM LEVANTAMENTO SOBRE PESQUISAS COM O USO DO SOFTWARE
GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA: UMA
ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

Aprovado em 17 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

**Leonardo Bernardo de
Moraes:06385473422**

Assinado de forma digital por Leonardo Bernardo de Moraes:06385473422
Dados: 2026.02.04 08:52:45 -03'00'
Versão do Adobe Acrobat Reader: 2025.001.21111

Prof. Dr. Leonardo Bernardo de Moraes (Orientador)
Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Salgueiro

Documento assinado digitalmente
 FRANKLIN FERNANDO FERREIRA PACHECO
Data: 02/02/2026 11:14:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Franklin Fernando Ferreira Pachêco – Avaliador Externo
Doutorando em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Documento assinado digitalmente
 JAILSON CAVALCANTE DE ARAUJO
Data: 02/02/2026 20:04:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jailson Cavalcante de Araujo – Avaliador Externo
Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco – CAP/UFPE

Documento assinado digitalmente
 THIAGO AMARAL MELO LIMA
Data: 03/02/2026 15:02:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Thiago Amaral Melo Lima
Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Salgueiro

**FLORESTA/PE
2025**

Dedicatória.

Dedico este trabalho à minha querida esposa, Francisca Wigna da Silva Freitas, pelo amor, pela paciência e pelo apoio incondicional em todos os momentos desta caminhada.

Às minhas amadas filhas, Luiza Freitas de Oliveira e Lizy Freitas de Oliveira, que são parte significativa de minha inspiração e motivo de perseverança.

Cada conquista minha é também de vocês, que me ensinam diariamente o verdadeiro sentido de amor, fé e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, pela saúde e pela sabedoria concedidas em cada etapa desta jornada.

Expresso minha sincera gratidão ao professor Dr. Leonardo Bernardo de Moraes, pelas orientações dedicadas, pelas valiosas contribuições e pela paciência durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta, pelo compromisso com a formação acadêmica e pelo incentivo constante à pesquisa e ao ensino de qualidade.

Aos colegas de turma, pela amizade, colaboração e pelas trocas de experiências que tornaram esta caminhada mais significativa.

À minha esposa, Francisca Wigna da Silva Freitas, pelo amor, compreensão e apoio incondicional, fundamentais para que eu pudesse concluir mais esta etapa da minha vida.

Às minhas filhas, Luiza Freitas de Oliveira e Lizy Freitas de Oliveira, por serem minha maior inspiração e razão de perseverança, lembrando-me todos os dias da importância do exemplo e da dedicação.

Aos meus pais, pelo amor, pelo incentivo e pelos valores que sempre me guiaram.

A todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, deixo registrado meu mais profundo reconhecimento e gratidão.

RESUMO

Este estudo objetiva realizar uma análise bibliométrica da produção científica que versa sobre o uso do GeoGebra no ensino de funções, com destaque para as funções afim e quadrática, publicada no Brasil entre 2012 e 2024. Assim, busca compreender como o GeoGebra tem sido abordado em estudos acadêmicos voltados ao ensino de Matemática. Adotou-se a metodologia descritiva com base na bibliometria, utilizando como fonte de dados o Google Acadêmico. Foram coletados 139 registros, dos quais 77 atenderam aos critérios de inclusão, considerando publicações em língua portuguesa e com acesso aberto. As variáveis analisadas incluíram ano de publicação, número de citações, distribuição geográfica, instituição de origem, meios de publicação e termos mais recorrentes. Os resultados indicam crescimento das pesquisas a partir de 2015, com destaque para a região Sudeste, especialmente o estado de São Paulo, e para a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como instituição de maior produção. Verificou-se que os repositórios institucionais concentram a maior parte das publicações, enquanto revistas como a do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo e a TANGRAM se destacam pela relevância acadêmica. A análise das palavras-chave evidenciou a predominância dos termos “GeoGebra”, “função quadrática”, “função afim” e “tecnologia”. Conclui-se que a análise bibliométrica evidenciou crescimento das publicações sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, com destaque para periódicos nacionais da área de Educação Matemática. Os resultados indicam a consolidação do tema na literatura, embora ainda se observem lacunas quanto à diversidade metodológica e à ampliação dos contextos investigados. Dessa forma, o estudo contribui para o mapeamento do estado da arte e para a orientação de futuras pesquisas.

Palavras-chave: Ensino da matemática. Tecnologias digitais. GeoGebra. Função afim. Função quadrática.

ABSTRACT

This study aims to conduct a bibliometric analysis of scientific production addressing the use of GeoGebra in the teaching of functions, with emphasis on linear and quadratic functions, published in Brazil between 2012 and 2024. Thus, it seeks to understand how GeoGebra has been approached in academic studies focused on Mathematics education. A descriptive methodology based on bibliometrics was adopted, using Google Scholar as the data source. A total of 139 records were collected, of which 77 met the inclusion criteria, considering publications in Portuguese and with open access. The variables analyzed included year of publication, number of citations, geographic distribution, institution of origin, publication venues, and most recurrent terms. The results indicate growth in research from 2015 onward, with prominence of the Southeast region—especially the state of São Paulo—and the Federal University of Paraíba (UFPB) as the institution with the highest production. It was observed that institutional repositories concentrate most of the publications, while journals such as those of the International GeoGebra Institute of São Paulo and TANGRAM stand out for their academic relevance. The analysis of keywords revealed the predominance of the terms “GeoGebra,” “quadratic function,” “linear function,” and “technology.” It is concluded that the bibliometric analysis evidenced growth in publications on the use of GeoGebra in teaching linear and quadratic functions, with emphasis on national journals in the field of Mathematics Education. The results indicate the consolidation of the theme in the literature, although gaps remain regarding methodological diversity and the expansion of investigated contexts. Thus, the study contributes to mapping the state of the art and to guiding future research.

Keywords: Teaching mathematics. Digital technologies. GeoGebra. Linear function. Quadratic function.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – INTERFACE INICIAL DO GEOGEBRA.....	15
FIGURA 2 – GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO AFIM.....	20
FIGURA 3 – GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO QUADRÁTICA.....	21
FIGURA 4 – TRABALHOS PUBLICADOS, POR REGIÃO, SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012 – 2024	30
FIGURA 5 – TRABALHOS PUBLICADOS, POR ESTADO, SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012 – 2024	31
FIGURA 6 – TERMOS MAIS RELEVANTES QUANDO SE TRATA DO USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012 – 2024	36

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – TRABALHOS PUBLICADOS SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012 – 2024	27
GRÁFICO 2 – TRABALHOS PUBLICADOS SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012 – 2024 (EM %).....	28
GRÁFICO 3 – MEIOS QUE MAIS PUBLICARAM TRABALHOS SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012 – 2024 (%).....	34
GRÁFICO 4 – PRODUÇÃO POR INSTITUIÇÃO TRABALHOS SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012 – 2024.	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – TRABALHOS MAIS CITADOS PELOS ARTIGOS QUE VERSAM SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA.....	29
TABELA 2 – RANKING DOS MEIOS QUE MAIS PUBLICARAM TRABALHOS SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA, 2012-2024.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 O Software GeoGebra.....	15
2.1.1 Origem	15
2.1.2 Difusão	17
2.2 Conceitos básicos: funções afim e quadrática	18
2.2.1 Função afim.....	19
2.2.2 Função quadrática.....	20
2.3 Trabalhos relacionados.....	22
3 METODOLOGIA.....	25
4 RESULTADOS.....	27
4.1 Produção anual e citações	27
4.2 Distribuição geográfica da produção.....	30
4.3 Ranqueamento dos meios de publicação	32
4.4 Produção por instituição e termos relevantes.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A compreensão de ensino e de aprendizagem no ambiente escolar vem sendo modificada pelo uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e, mais recentemente, pelo desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA). O uso desse *Software* tem despertado inúmeras possibilidades, além de motivar alunos e professores, ao favorecer a interação de maneira mais profunda no âmbito escolar (Barbosa; Sant'ana, 2007). Nesse sentido, o *Software* GeoGebra tem um papel de destaque no ensino e na aprendizagem da Matemática na escola. D'Ambrósio (2002) assegura que os professores se tornarão obsoletos em sua profissão, caso não adotem o uso das tecnologias no seu dia a dia na sala de aula.

Em se tratando do GeoGebra, o Instituto Internacional GeoGebra de São Paulo – IIGSP (2024) destaca que esse *Software* foi desenvolvido durante uma pesquisa de Tese por Markus Hohenwarter, apresentada em 2001. Além de ser um *Software* livre, é também multiplataforma, possibilitando abordar, de maneira dinâmica e interativa, diversos conceitos matemáticos. Atualmente, o GeoGebra é usado em cerca de 190 países, traduzido para 55 idiomas e possui mais de 300 mil *downloads* mensais, com 62 Institutos GeoGebra em 44 países, que promove eventos e dar suporte para o seu uso (IIGSP, 2024). Além disso, ele é bastante premiado como *Software* educacional na Europa e nos Estados Unidos (EUA) (IIGSP, 2024).

O *Software* GeoGebra possui algumas características específicas:

- I. gráficos, janela de álgebra e tabelas estão interligados e possuem características dinâmicas;
- II. interface amigável, com vários recursos sofisticados;
- III. instrumento de produção de aplicativos interativos em páginas WEB;
- IV. disponível em vários idiomas;
- V. *Software* gratuito e de código aberto, que pode ser usado *on-line* ou instalado localmente (*offline*) (IIGSP, 2024).

Como é possível perceber, pela quantidade de *downloads* mensais, o *Software* vem conquistando espaço entre os educadores. No Brasil uma de suas utilizações mais comum é no ensino e aprendizagem de funções. Isso se deve, possivelmente, ao fato de que no ensino de matemática tem-se buscado instrumentos tecnológicos, como o GeoGebra, para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula (Feitoza *et al.*, 2020). Esse uso tem despertado o interesse de pesquisadores

e instituições espalhados pelo país. Estes tem objetivado, principalmente, investigar como o uso do *Software GeoGebra* contribui para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos (Araujo, 2014; Delgado; Friedmann; Lima, 2010; Santana, 2025).

Diversas pesquisas (Júnior, 2021; Lopes *et al.*, 2022; Buene; Munguambe, 2024) foram realizadas para investigar se o uso do *GeoGebra* no ensino e na aprendizagem de funções, como a função afim e a quadrática, tem contribuído para o desenvolvimento dos alunos em relação à compreensão desses conteúdos matemáticos.

No entanto, a produção acadêmica que discute o uso do *GeoGebra* no ensino e na aprendizagem de funções enfatiza, de modo geral, as mudanças teóricas e metodológicas que o *Software* traz ao modo como as aulas podem ser ministradas. Dois exemplos são os trabalhos de Nogueira (2015) e de Júnior (2021), os quais não discutem a dimensão quantitativa do uso do *Software* no ensino de funções afim e quadrática.

Assim, trabalhos que tratem dos aspectos quantitativos como: artigos mais citados da área, autores mais citados, termos mais relevantes, produção por período, região e instituição sobre a abordagem aqui analisada, são necessários, pois até o momento, não foram identificados na literatura.

Tendo em vista essa lacuna na literatura e buscando preenchê-la, o presente estudo objetiva realizar uma análise bibliométrica da produção científica que versa sobre o uso do *GeoGebra* no ensino de funções, com destaque para as funções afim e quadrática, publicados no Brasil entre 2012 e 2024. A escolha por esse período se deve ao fato de 2012 ser, de acordo com o levantamento feito nesta pesquisa, o ano de publicação do primeiro trabalho que trata do tema em questão – o uso do *Software GeoGebra* no ensino de funções afim e quadrática – e 2024 por ser o ano em que, também de acordo com o levantamento realizado, encontrou-se o último registro de uma pesquisa que atendesse aos critérios de busca, exclusão e inclusão adotados. Para alcançar o objetivo proposto será realizada uma análise bibliométrica descritiva.

Entende-se que essa é uma perspectiva pouco estudada na história do *GeoGebra*. No entanto, é uma perspectiva necessária, visto que não foi, até o momento, identificado na literatura nenhuma análise que mostre como se estrutura a pesquisa acadêmica sobre o tema. Em outras palavras, em nossas pesquisas não encontramos nenhum trabalho que mostra a evolução, no Brasil, das publicações

sobre o uso do GeoGebra no ensino de funções afim e quadrática ao longo do tempo, ou seja, quais os artigos mais citados da área; quais os autores mais citados; quais os termos mais relevantes; qual é a produção por período, região e instituição.

Dessa maneira, os resultados desta pesquisa contribuem com a literatura ao adicionar uma dimensão quantitativa à historiografia do uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática.

A escolha por essas funções se deve, primeiro, ao fato de que o autor ministra aulas de matemática no ensino básico, especificamente nos anos finais do ensino fundamental. Nesse nível de ensino, as funções com as quais os alunos têm contato são as abordadas nesse estudo. Segundo, porque apresentam muitas aplicações em áreas diversas. E terceiro, porque, como argumenta Santana (2025), são notórias as dificuldades enfrentadas tanto no ensino quanto na aprendizagem desses temas, o que é justificado pelo baixo desempenho nas avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Sistema de Avaliações da Educação Básica (SAEB).

Assim, esse estudo pode interessar a pesquisadores que desejem obter referências sobre o tema. Além disso, esse trabalho mostra a evolução da mudança de paradigma do ensino e da aprendizagem influenciada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

Destaque-se ainda que as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estão intrinsecamente relacionadas e se desdobram no tratamento didático dispensado às etapas da Educação Básica. É imprescindível, ainda, destacar que a BNCC articula a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades e a formação de atitudes e valores, como estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Em se tratando especificamente das TICs, a BNCC afirma, na competência geral 5, que

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, p. 9, 2022).

Para melhor compreender os achados desta pesquisa, ela está estruturada em quatro seções, além desta introdução e das considerações finais: a seção 2 apresenta

uma breve história sobre o *Software GeoGebra*; a seção 3 apresenta os procedimentos empregados na construção do banco de dados e a metodologia utilizada para realizar as análises bibliométricas; a seção 4 apresenta a literatura sobre o uso do *Software GeoGebra* no ensino das funções Afim e Quadrática; e a seção 5 discute os resultados.

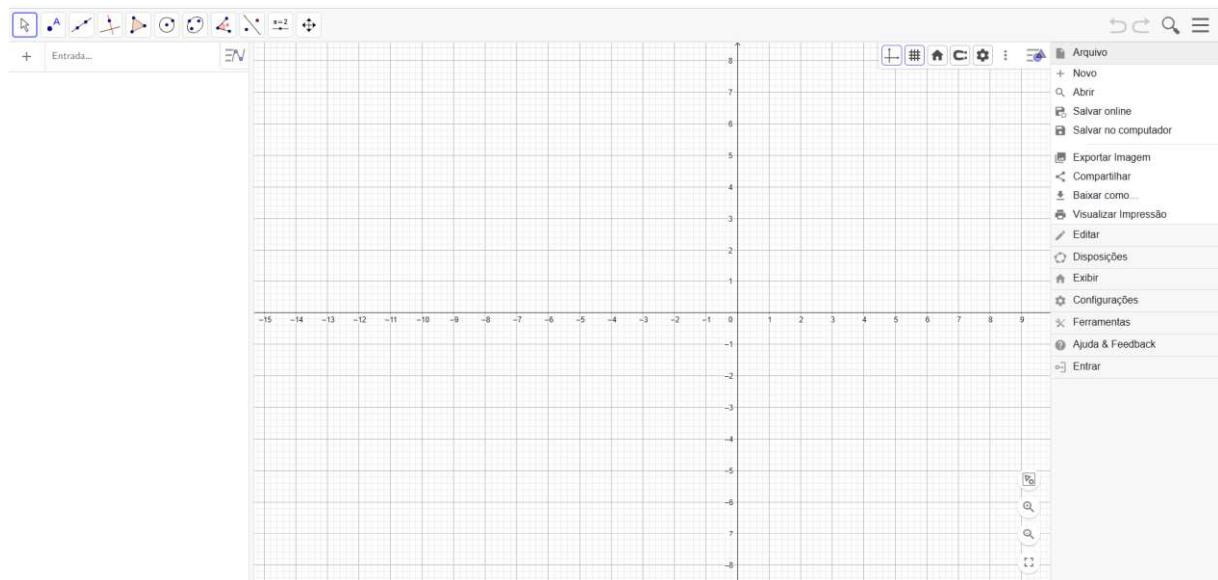
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O *Software GeoGebra*

2.1.1 Origem

O projeto do *Software GeoGebra* teve início em 2001, com a tese de *Markus Hohenwarter*, na *Universität Salzburg*. A continuidade do desenvolvimento do projeto tem ocorrido na *Florida Atlantic University*. O *Software* foi desenvolvido para ser utilizado no ambiente da sala de aula. O nome do *Software* deriva da agregação das palavras Geometria e Álgebra – *GeoGebra*. É um aplicativo de matemática dinâmica, gratuito e multiplataforma, que combina conceitos de geometria e álgebra. Sua distribuição é livre, nos termos da *GNU General Public License*. O acesso ao site se dá através do seguinte endereço: <https://www.GeoGebra.org/download> (Ghiggi; Koch, 2014; IIGSP, 2024).

Figura 1 – Interface inicial do *GeoGebra*



A Figura 1, apresentada, corresponde à interface inicial do Software GeoGebra, especificamente da Calculadora Gráfica, ambiente digital amplamente utilizado no ensino e na aprendizagem de Matemática. Observa-se que a interface é composta por diferentes elementos integrados, os quais possibilitam a articulação entre representações algébricas e geométricas. Na parte superior da tela encontra-se a barra de ferramentas, que reúne instrumentos para a construção e manipulação de objetos matemáticos, tais como pontos, retas, segmentos, polígonos, circunferências, ângulos e transformações geométricas. Essas ferramentas permitem ao usuário realizar construções dinâmicas, favorecendo a exploração visual e interativa dos conceitos matemáticos.

À esquerda, localiza-se o campo de entrada algébrica, destinado à inserção de equações, funções e comandos matemáticos, os quais são automaticamente representados no plano cartesiano. Esse recurso estabelece uma conexão direta entre a linguagem algébrica e sua correspondente representação gráfica, aspecto fundamental para o desenvolvimento da compreensão conceitual dos estudantes. Ainda nesse painel, quando ativos, são exibidos os objetos criados, como pontos, funções e parâmetros, reforçando a integração entre álgebra e geometria.

A região central da interface é ocupada pelo plano cartesiano, composto pelos eixos horizontal (eixo x) e vertical (eixo y), que se intersectam na origem do sistema de coordenadas. A presença da malha quadriculada, organizada em unidades e subdivisões regulares, facilita a leitura de coordenadas, a análise de gráficos e a interpretação do comportamento de funções. A escala dos eixos pode ser ajustada conforme a necessidade da atividade proposta, permitindo maior flexibilidade na exploração gráfica.

No canto superior direito, encontram-se ferramentas de visualização, como controles de zoom, ativação ou desativação da grade e restauração da vista padrão, enquanto o menu lateral possibilita ações relacionadas à criação, salvamento, exportação e compartilhamento dos arquivos. Esses recursos tornam o GeoGebra adequado não apenas para atividades em sala de aula, mas também para a produção de materiais didáticos, relatórios acadêmicos e trabalhos científicos.

Dessa forma, a interface inicial do GeoGebra se configura como um ambiente pedagógico versátil, que favorece a aprendizagem ativa e significativa ao possibilitar a experimentação, a visualização dinâmica e a investigação de conceitos

matemáticos, especialmente no estudo de funções, relações algébricas e representações gráficas.

O GeoGebra possibilita a aplicação simultânea de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo. Com ele é possível proceder construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos entre outros. O Software também permite a alteração de todos os parâmetros da função de forma dinâmica, mesmo após a construção finalizada. Ele permite ainda manipular vetores, derivar e integrar funções de todos os tipos, além de possibilitar encontrar raízes e pontos extremos de uma função.

Todas essas características fazem do GeoGebra um instrumento relevante para o estudo minucioso de funções, permitindo ao aluno fazer uma relação entre a forma algébrica e a geométrica das funções. Seu uso para ensino é possível em todos os níveis, desde o ensino básico até o ensino superior. A combinação de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único sistema é seu grande diferencial em relação a outros Softwares matemáticos disponíveis no mercado, tais como o *Winplot* e o *GraphMat*.

O GeoGebra traz algumas vantagens em relação a esses Softwares, como:

- i) uma integração entre álgebra e geometria de forma dinâmica e explícita;
- ii) uma versão traduzida para o português, permitindo que alunos e professores façam uso na sala de aula mesmo sem a necessidade de dominar outro idioma;
- iii) uma interface de simples manipulação;
- iv) ser um Software gratuito, torna possível seu uso por qualquer instituição de ensino;
- v) o Software está disponível em várias versões, para diversos dispositivos e sistemas operacionais.

2.1.2 Difusão

O uso do GeoGebra não se restringe à matemática, pelo contrário, existem aplicações em diversas áreas, como economia (Rizzo, 2024), física (Kllogjeri; Kllogjeri, 2010) e arquitetura (Nós; De Oliveira; Saito, 2024) o que tem lhe rendido vários prêmios em diferentes países, dos quais destacamos: EASA 2002 – European Academic Software Award – Prêmio Europeu de Software Acadêmico (Ronneby,

Suécia); Trophéesdu Libre 2005 – Prêmio Internacional de *Software Livre*, categoria Educação (Soissons, França); eTwinning Award 2006 – 1º Prêmio no "Desafio dos Círculos" com GeoGebra (Linz, Áustria).

Com o intuito de disseminar os conhecimentos necessários para utilização do *Software*, seus responsáveis têm espalhado por diversas instituições de ensino de vários países os chamado IGI (*International GeoGebra Institute*) ou Instituto Internacional GeoGebra. No Brasil são três os IGI, o Instituto Internacional GeoGebra Rio de Janeiro com sede na UFF – Universidade Federal Fluminense, cuja equipe conta com os professores Humberto José Bortolossi (Coordenador), Wanderley Moura Rezende e Dirce Uesu Perco.

O Instituto Internacional GeoGebra de São Paulo, cuja sede encontra-se na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP e conta em sua equipe com os professores Celina A. A. P. Abar (Coordenadora), Barbara Lutaif Bianchini, Lisbete Madsen Barbosa, Julio Arakaki, Daniel Couto Gatti, Marcus Vinicius Maltempi e Sérgio Carrazedo Dantas.

Além desses, tem o Instituto Internacional GeoGebra Pernambuco, sediado no Centro Acadêmico do Agreste (CAA) da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/CAA, que tem como membros: Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz (Diretor), Carlos Bino de Souza, José Genilson da Costa, Josinalva Estácio Menizes, Semar Bruno Galindo Perira, Emanoel Victor Da Silva Belchior, Jardel Felipe Cabral dos Santos e Kathariny Souza de Albuquerque.

De modo geral, o objetivo desses institutos é aproximar entusiastas do estudo da matemática para que possam trocar experiências e disseminar conhecimentos acerca do uso do *Software*. Para tanto, eles desenvolvem e oferecem materiais próprios e gratuitos, treinamentos e formações presenciais e à distância para professores e alunos dos cursos de licenciatura em matemática.

2.2 Conceitos básicos: funções afim e quadrática

As funções afim e quadrática constituem conteúdos centrais no estudo da Álgebra, especialmente por possibilitarem a compreensão das relações de dependência entre variáveis e suas representações algébrica e gráfica. A análise dessas funções permite interpretar fenômenos de crescimento, decrescimento e variação, além de favorecer a articulação entre aspectos analíticos e geométricos.

Nesse contexto, o estudo sistemático de seus coeficientes e gráficos torna-se fundamental para o desenvolvimento do pensamento matemático e para a aplicação desses conceitos em situações reais e educacionais.. Dessa forma, apresentam-se, a seguir, os conceitos fundamentais das funções afim e quadrática, destacando suas definições, propriedades e interpretações gráficas, essenciais para a compreensão de seu comportamento algébrico e geométrico no plano cartesiano.

2.2.1 Função afim

Para Lima (2013, p. 90), “uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se *afim* quando existem constantes $a, b \in \mathbb{R}$ tais que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$ ”. Por exemplo:

- $f(x) = 4x + 6$
- $f(x) = -5x + 20$

Como podemos notar, na *função afim* temos dois números reais, a e b , os quais são denominados de coeficientes. O primeiro, coeficiente a , é chamado de coeficiente angular e o segundo, b , de coeficiente linear.

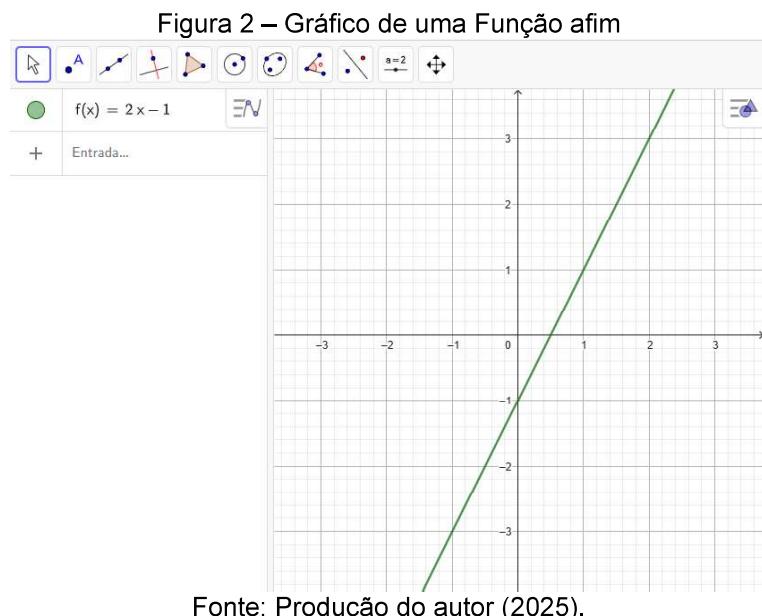
Cabe ainda destacar que uma função real $f: X \rightarrow \mathbb{R}$, com $X \subset A$, chama-se crescente quando $x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)$ e decrescente quando $x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$. Especificamente para função *afim*, ela é crescente quando sua taxa de crescimento (dada pelo coeficiente “ a ”) é positiva, decrescente quando esse mesmo coeficiente é negativo e constante quando ele for igual a zero (Lima, 2013).

Lima (2013) argumentam ainda que o gráfico de uma *função afim* é uma reta, determinada pela ligação dos pontos das coordenadas definidas no plano cartesiano. O autor afirma que, o gráfico de uma *função afim* é uma reta não vertical, isto é, não paralela ao eixo y .

Do ponto de vista geométrico, b é a ordenada do ponto onde a reta intersecta o eixo vertical y . O coeficiente a representa a inclinação, ou coeficiente angular dessa reta em relação ao eixo horizontal x (Lima, 2013).

O coeficiente angular “ a ” é também a tangente do ângulo que a reta forma com o eixo x . Isso quer dizer que, à medida que o valor desse coeficiente varia a reta sai de sua posição inicial, gerando alguns casos particulares importantes no estudo da *função afim* (Feitoza *et al.*, 2020).

A Figura 2 apresenta o exemplo do gráfico da função $f(x) = 2x - 1$, evidenciando os pontos de coordenadas $x = -1$ e $x = 2$. O gráfico apresentado caracteriza-se por um coeficiente angular igual a 2 e um coeficiente linear igual a -1 . O coeficiente angular indica que a função é crescente, pois a cada incremento de uma unidade na variável independente x , o valor da variável dependente y aumenta duas unidades, evidenciando uma taxa de variação constante.



Já o coeficiente linear corresponde ao ponto de interseção da reta com o eixo das ordenadas, ocorrendo em $y = -1$, quando $x = 0$. Dessa forma, o gráfico ilustra uma relação linear entre as variáveis, permitindo a visualização clara do comportamento da função, bem como a identificação de pontos relevantes, como $(0, -1)$, $(1, 1)$ e $(2, 3)$, os quais confirmam a regularidade do crescimento e reforçam a compreensão conceitual das *funções afins* no plano cartesiano.

2.2.2 Função quadrática

Considere uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, ela se chamará quadrática “quando existem números reais a, b, c com $a \neq 0$, tais que $f(x) = ax^2 + bx + c$, para todo $x \in \mathbb{R}$ ” (Lima, 2013, p. 118).

São exemplos:

- $f(x) = 2x^2 + 3x + 5$ ($a = 2, b = 3, c = 5$)

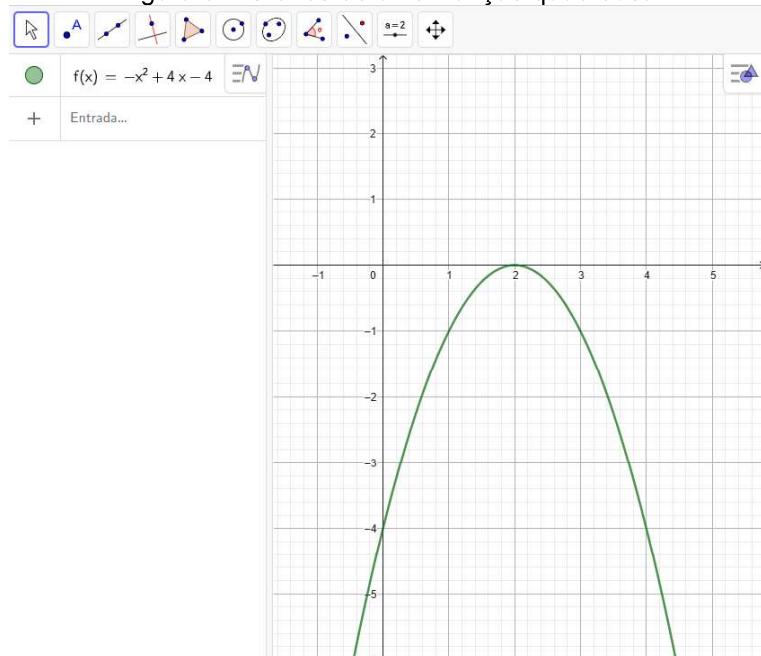
- $f(x) = -x^2 - 2$ ($a = -1, b = 0, c = -2$)

Na análise da função $f(x) = ax^2 + bx + c$, é possível identificar três números reais (a, b e c) conhecidos como coeficientes. No gráfico, esses coeficientes determinam a concavidade da parábola (coeficiente a), a inclinação (crescente, decrescente ou constante) da reta tangente à parábola no ponto $(0, c)$ (coeficiente b) e o ponto de interseção com o eixo y (coeficiente c) (Lima, 2013).

A condição de que o coeficiente “ a ” seja diferente de zero assegura que a função *afim* não seja considerada um caso particular da função quadrática. O gráfico de uma função quadrática, $y = ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$, é uma curva designada parábola (Lima, 2013). A Figura 2 ilustra o exemplo do gráfico da função $y = -x^2 + 4x - 4$ evidenciando os pontos de coordenadas $x = 0, 1, 2, 3, 4$.

O gráfico apresentado na Figura 3 corresponde à função quadrática $f(x) = -x^2 + 4x - 4$, a qual possui coeficiente a negativo, indicando uma parábola com concavidade voltada para baixo. Essa característica implica a existência de um ponto de máximo, localizado no vértice da parábola, determinado pelas coordenadas $(2, 0)$, obtidas a partir das expressões analíticas do vértice.

Figura 3 – Gráfico de uma Função quadrática



Fonte: Produção do autor (2025).

Observa-se ainda que a função intercepta o eixo das ordenadas no ponto $(0, -4)$ e apresenta uma raiz real dupla, uma vez que o discriminante é igual a zero,

fazendo com que a parábola toque o eixo das abscissas apenas no vértice, sem atravessá-lo. Dessa forma, o gráfico evidencia que a função assume valores máximos iguais a zero e valores negativos para todos os demais valores de x , permitindo uma análise clara da relação entre os coeficientes da função quadrática e o comportamento geométrico da parábola no plano cartesiano.

Atualmente, na formação do aluno, deve-se priorizar o desenvolvimento de habilidades e aptidões básicas, específicas e tecnológicas, assim como dever ser inserido o conceito de aprender a aprender. Nesse sentido, a BNCC traz dentro da unidade temática Álgebra, a função tendo como habilidade “Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis” (Brasil, 2022, p. 316 – 317).

Disso surge a demanda por novas maneiras de promover o ensino e a educação. Logo, o reconhecimento do instrumental tecnológico como potencializador dos contextos educativos, possibilitará a criação de oportunidades de acesso e desenvolvimento de informação e conhecimento (Lópes; Tosina, 2011).

O uso do instrumental tecnológico gera resultados na aprendizagem. Quando um grupo de alunos é submetido ao ensino apoiado por tecnologias digitais e outro grupo ao ensino tradicional, observou-se uma diferença na aprendizagem.

Sendo que os alunos que foram expostos ao ensino apoiado por tecnologias digitais apresentaram uma melhoria na motivação e no aprendizado do conteúdo, mostrando o melhor entendimento dos assuntos abordados. A melhora da motivação dos alunos foi atribuída ao uso de jogos digitais, os quais promoveram aprendizado inclusivo, sendo visitas virtuais e exploração histórica de maneira interativa e engajadora. (Montgomery, 1995; Ferreira; Santos, 2025).

2.3 Trabalhos relacionados

A evolução das tecnologias educacionais tem impactado significativamente o ensino da Matemática, especialmente no que se refere ao estudo de funções afim e quadrática. O uso de Softwares como o GeoGebra tem permitido uma abordagem mais dinâmica, interativa e visual, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio matemático e da compreensão conceitual por parte dos alunos. A literatura aponta

diversas evidências de que o uso do GeoGebra contribui de forma efetiva para o ensino e aprendizagem desses conteúdos (Santana, 2025).

Santiago e Santos (2022) destacam que o GeoGebra é um instrumento completo para o ensino de funções quadráticas, pois permite a visualização em tempo real das mudanças nos gráficos conforme os coeficientes são alterados. Essa interatividade favorece, por exemplo, a compreensão dos conceitos de raiz, vértice e concavidade de uma *função quadrática*, que muitas vezes são ensinados de maneira abstrata. Nesse sentido, Lopes *et al.* (2022) ressaltam que a manipulação dos gráficos no GeoGebra possibilita a observação dos efeitos das variações dos parâmetros da função, incentivando os estudantes a formularem conjecturas e a desenvolverem um raciocínio matemático de forma autônoma.

A utilização do GeoGebra também tem sido apontada como um instrumento facilitador para a construção de significados matemáticos. Baía e Santos (2021) investigaram o uso do *Software* na construção de gráficos e na compreensão dos coeficientes das funções quadráticas e constataram que os alunos se mostraram mais motivados e engajados durante as aulas. Os autores destacam que a representação visual, aliada à possibilidade de exploração, contribuiu para o desenvolvimento de habilidades analíticas.

A abordagem exploratória também é enfatizada por Oliveira (2013), que propõe o uso do GeoGebra para tratar o conceito de função quadrática em um ambiente de geometria dinâmica. O autor argumenta que a utilização de ambientes que integram diferentes representações matemáticas promove uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos.

Buene e Munguambe (2024) exploraram o uso do GeoGebra mesmo em contextos com recursos tecnológicos limitados e concluíram que o *Software* é acessível e eficaz. Os autores enfatizam que a inserção do GeoGebra nas práticas pedagógicas favoreceu uma aprendizagem mais colaborativa, com os alunos participando ativamente do processo.

O estudo de Santos, Silva e Silva (2024) aponta que a formação docente é fundamental para que o uso do GeoGebra seja efetivo em sala de aula. A pesquisa mostra que a capacitação dos professores em tecnologia educacional potencializa o uso do *Software*, permitindo um ensino mais contextualizado e significativo das funções afim e quadrática.

Silva *et al.* (2023) também mostram que a utilização do GeoGebra em sala de aula favorece o raciocínio lógico dos alunos, proporcionando um espaço para que eles explorem, testem e validem suas hipóteses. Isso reflete positivamente no desempenho e na compreensão conceitual dos estudantes.

Almeida (2020) defende a articulação entre os conteúdos matemáticos e as aplicações em outras áreas do conhecimento, como a Física e a Economia. O autor argumenta que o uso do GeoGebra facilita a transposição dos conteúdos para situações reais, tornando a aprendizagem mais contextualizada e significativa.

Souza (2012) relata uma experiência com alunos do 9º ano do ensino fundamental, demonstrando que o uso do GeoGebra como instrumento pedagógico contribuiu significativamente para a compreensão das funções quadráticas. O autor observou um aumento na motivação e no interesse dos estudantes.

Molinari (2018) investigou o ensino de funções quadráticas com a utilização do GeoGebra e constatou que a proposta didática baseada em atividades exploratórias foi mais eficaz que os métodos tradicionais. Segundo o autor, a interatividade proporcionada pelo Software promoveu uma maior retenção dos conteúdos e compreensão mais estruturada.

Ramos e Feitosa (2020) analisaram o uso do GeoGebra no ensino da função afim e identificaram que os alunos apresentaram melhor compreensão dos conceitos de inclinação e intercepto ao utilizarem o Software. Essa observação reforça a ideia de que o GeoGebra é também eficiente para o ensino de funções lineares.

O estudo de Rodrigues (2023) investigou a integração das tecnologias no ensino de funções e concluiu que o GeoGebra se destaca entre os recursos digitais por sua versatilidade, facilidade de uso e compatibilidade com diversas abordagens pedagógicas. Segundo o autor, seu uso incentiva o protagonismo dos alunos.

Rosa e Fernandes (2018) abordaram a inserção do GeoGebra no estudo das funções do 1º e 2º graus e concluíram que o Software estimula a curiosidade dos alunos, promove a aprendizagem autônoma e favorece a construção coletiva do conhecimento.

Finalmente, Lima (2017) investigou a influência do GeoGebra na aprendizagem de funções e apontou que a utilização do Software foi decisiva para o aumento da compreensão dos conteúdos e para o desenvolvimento de uma atitude mais positiva dos alunos em relação à Matemática.

Em suma, esses estudos demonstram que o GeoGebra é um instrumento pedagógico eficaz, capaz de tornar o ensino mais significativo, dinâmico e conectado à realidade dos estudantes.

3 METODOLOGIA

A bibliometria é um método quantitativo (de aferição estatística) que permite ao pesquisador mapear e avaliar a produção científica de uma área de pesquisa levando em consideração os dados bibliográficos disponíveis. Ball (2017) argumenta que a bibliometria permite uma análise quantitativa acerca do que pessoas, instituições, instalações, regiões e países estão produzindo academicamente por meio de métodos estatísticos.

As técnicas bibliométricas são uma maneira de estudar essa dimensão e consideram os artigos publicados sobre o tema, reduzindo a possível arbitrariedade na análise da história referente ao uso desse *Software* no ensino e aprendizagem de funções. A análise bibliométrica permite entender como a ciência evolui através de seus pensadores médios e grandes (Backhouse; Middleton; Tribe, 1997).

Este trabalho objetiva realizar uma análise bibliométrica da produção científica que versa sobre o uso do GeoGebra no ensino de funções, com destaque para as funções afim e quadrática, publicados no Brasil entre 2012 e 2024. As variáveis analisadas foram: a quantidade de artigos publicados ao longo do período, quais artigos foram mais citados, número de publicações por região e por estado, ranking dos meios (periódicos, repositórios e eventos) que mais publicaram artigos sobre esse tema, produção por instituição e temas mais usados. As análises bibliométricas foram realizadas a partir dos trabalhos publicados no Google Acadêmico¹.

Os artigos utilizados na análise foram obtidos através de pesquisa bibliográfica e foram tratados por meio de uma análise bibliométrica. Para orientar as buscas na base de dados utilizada levou-se em consideração a 1^a Lei de Zipf da Bibliometria, a qual considera a ocorrência de palavras no texto (Bufrem; Prates, 2005). Deste modo, é possível classificar as fontes de maneira qualitativa e, complementarmente, por “estudo estatístico comparado” (Fonseca, 2013).

¹ <https://scholar.google.com/?hl=pt-BR>.

Na estratégia de busca foram utilizados os termos “Funções GeoGebra” e “afim e quadrática” na opção “Pesquisa avançada”, usando como filtros, respectivamente, “com **todas** as palavras” e “com **no mínimo uma** das palavras”. Além disso, foram usados, no segundo filtro, o conector **OR**. A busca considerou ainda: todas as publicações (artigos, dissertações, teses etc.) escritas no idioma português e com acesso aberto. E por fim, as buscas foram realizadas considerando o aparecimento dessas palavras no título dos artigos. A opção por realizar a busca considerando apenas a ocorrência das palavras no título baseou-se no que expõe Junior, Ensslin e Ensslin (2012), os quais relatam que as características de pertinências do estudo ao tema pesquisado são apresentados no título.

Desta forma, foram catalogados 139 trabalhos na biblioteca online do Google Acadêmico, todos em português. Após essa busca deu-se início ao processo de triagem. Para refinar esses dados foram eliminados os seguintes registros, pela ordem:

- I. 5 trabalhos relativos ao ensino da Colômbia e de Portugal;
- II. 4 registros referentes a materiais editoriais e capítulos de livro. Essa exclusão se deu porque, de acordo com Wouters *et al.* (2015), artigos de tipos diferentes possuem padrões distintos de publicação e citação e, por isso não podem ser comparados entre si de forma direta;
- III. 44 estudos foram descartados após a leitura dos títulos, onde identificou-se artigos que usavam o GeoGebra no ensino de outras funções que não as de interesse;
- IV. 9 artigos após a leitura do resumo de todos os trabalhos, onde identificou-se que o objetivo não era o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, considerando aqueles que além das funções citadas estudavam outras funções.

Ao fim desse processo foram eliminados 62 artigos. Assim, restaram para a análise, 77 artigos. Ademais, sabe-se que a difusão da ciência ocorre também por *proceeding papers*, *working papers*, livros, aulas etc., no entanto, optou-se por não fazer uso desses tipos de artigos no presente trabalho. A análise das publicações foi realizada considerando as variáveis estudadas – ano de publicação, número de citações, distribuição geográfica, instituição de origem, meios de publicação e termos mais recorrentes.

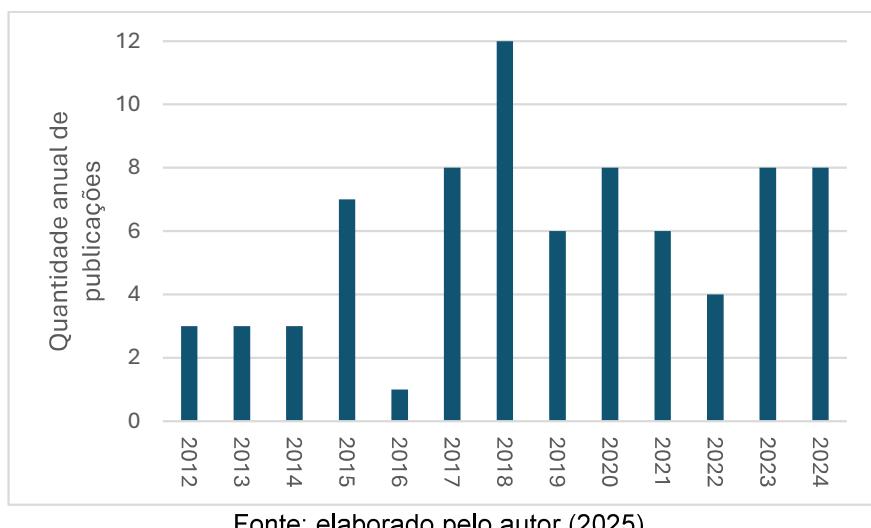
4 RESULTADOS

A bibliometria oportuniza ao pesquisador identificar como ocorre a disseminação da produção científica. Para isso ela possibilita o reconhecimento de quais artigos são mais citados; quais periódicos são mais relevantes; quais são os autores mais citados; os termos mais relevantes; qual é a produção em determinado período, região e instituição entre outros, em uma área de pesquisa.

4.1 Produção anual e citações

O ponto de partida para investigar como o uso do GeoGebra se disseminou no ensino das funções afim e quadrática consiste em analisar de que maneira os estudos sobre esse tema foram conquistando espaço nas publicações científicas ao longo dos anos avaliados. Em outras palavras, busca-se identificar qual foi a produção anual entre 2012 e 2024.

Gráfico 1 – Trabalhos publicados sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012 – 2024



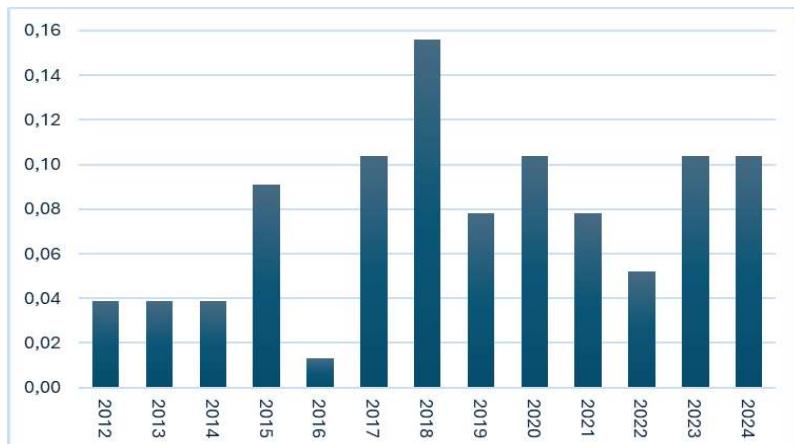
O Gráfico 1 apresenta a quantidade anual de trabalhos publicados sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática. Nele é possível notar que os primeiros trabalhos que afirmam usar o GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática são publicados em 2012. São 3 os referidos trabalhos, os quais foram escritos por Souza (2012), Santos (2012) e Santana Júnior (2012) e publicados, respectivamente, pelos Repositórios da: Universidade Federal do Ceará (UFC),

Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e da UFPB.

Os estudos mostraram que o Software GeoGebra facilita o ensino das funções afim e quadrática, melhorando a aprendizagem da maioria dos alunos. O Gráfico 1 indica, ainda, variações nas publicações anuais entre 2012 e 2024. De 2012 a 2014, houve estabilidade com 3 trabalhos por ano. Entre 2015 e 2018, as publicações oscilaram: caíram de 7 em 2015 para 1 em 2016, subiram para 8 em 2017 e atingiram 12 em 2018, o maior número do período.

Outra maneira de visualizar essa difusão é através da taxa percentual anual de trabalhos publicados sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática. O cálculo desse percentual deu-se pela razão entre a quantidade anual de trabalhos que compõem o banco de dados e a quantidade total de trabalhos publicados por ano nos meios de divulgação de pesquisas científicas (77).

Gráfico 2 – Trabalhos publicados sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012 – 2024 (em %)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Ainda de acordo com o Gráfico 2, a taxa de publicações sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática variou entre cerca de 4% em 2012 e 8% em 2024. De 2012 a 2018, houve um aumento significativo, chegando a 16% em 2018, o ano com mais publicações sobre o tema no período analisado.

Para classificar os trabalhos mais influentes, quando se trata do uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, buscou-se identificar quais são os trabalhos mais citados dessa abordagem. Dos 77 trabalhos, 29 receberam ao menos uma citação – até o momento. Os trabalhos mais citados, exceto os artigos

com apenas uma citação (15 trabalhos), estão dispostos na Tabela 1, assim como a quantidade de citações recebidas e o nome do meio em que foi publicado.

Tabela 1 – Trabalhos mais citados pelos artigos que versam sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática

Rank	Trabalhos	Citações	Periódico
1º	Gonçalves e Lima (2020)	9	Bolema: Boletim de Educação Matemática
2º	Molinari (2018)	7	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
3º	Souza (2012)	7	Repositórios UFC
4º	Pinto (2018)	7	Repositórios UFRGS
5º	Da Silva (2014)	6	SYNTHESIS Revista Digital FAPAM
6º	Ferreira (2013)	6	Repositório PUCSP
7º	Basniak (2020)	5	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
8º	Feitoza <i>et al.</i> (2020)	4	Revista Holos
9º	Molinari, Dos Santos e De Souza Retslaff (2019)	4	REMAT: Revista Eletrônica da Matemática
10º	Santos (2012)	3	Repositório UFAL
11º	Nogueira (2015)	3	Repositório UFRRJ
12º	Andrade e Brandão (2019)	2	Brazilian Applied Science Review
13º	Braz e De Castro (2018)	2	Revista ForScience
14º	Tenório, Rodrigues e Tenório (2015)	2	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A maior parte dos trabalhos da Tabela 1 está relacionada ao uso do Software GeoGebra como instrumento de apoio ao ensino de funções, em especial, ao de funções afim e quadrática – Gonçalves e Lima (2020); Molinari (2018); Souza (2012); Pinto (2018); Da Silva (2014); Ferreira (2013); Basniak (2020); Feitoza *et al.* (2020); Molinari, Dos Santos e De Souza Retslaff (2019); Santos (2012); Andrade e Brandão (2019); Braz e De Castro (2018); Tenório, Rodrigues e Tenório (2015) – ou ao desenvolvimento de uma proposta metodológica – Gonçalves e Lima (2020); Nogueira (2015).

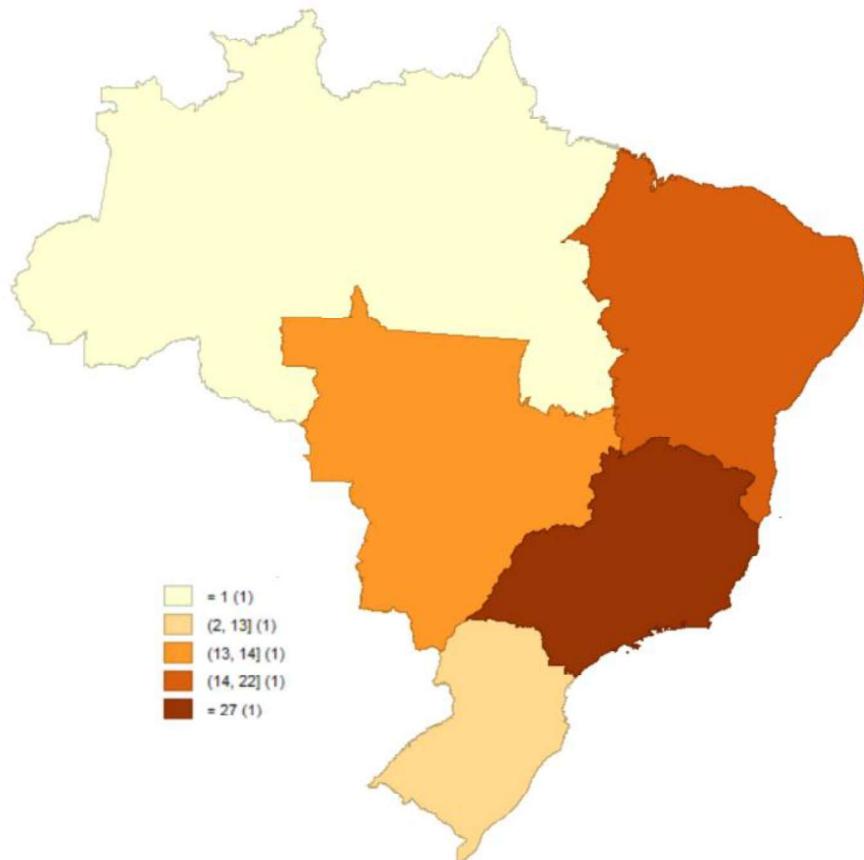
A Tabela 1 apoia a pesquisa de Amaral e Frango (2014) sobre o uso do GeoGebra no ensino de funções, destacando a necessidade de estudos sobre Softwares educativos nas regiões norte, nordeste e centro-oeste. Desde então, houve um aumento significativo nas publicações nessas regiões, passando de uma para 37 até 2024. A disseminação da produção científica também pode ser identificada pelo

pesquisador por meio da produção em determinada região, como será apresentado na subseção a seguir.

4.2 Distribuição geográfica da produção

Como pode ser observado na Figura 3, a distribuição regional dos trabalhos sobre o tema em questão está dividida da seguinte maneira: a região Norte do país apresentou a menor produção, com apenas um documento publicado no período. Em seguida, a região Sul publicou 13 trabalhos sobre o referido tema. A região Centro-Oeste aparece na sequência, com 14 trabalhos publicados no período analisado.

Figura 4 – Trabalhos publicados, por região, sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012 – 2024



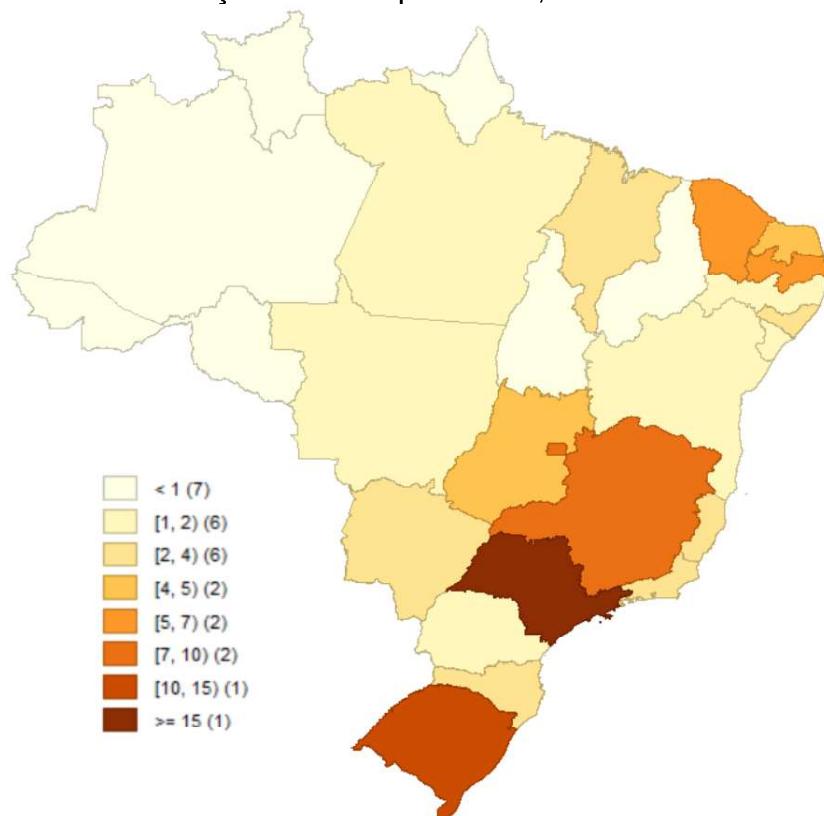
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Ao prosseguir com a análise da Figura 3, observa-se que as regiões com maior número de publicações sobre o tema em questão foram o Nordeste e o Sudeste. A região Nordeste publicou 22 trabalhos durante o período analisado, sendo assim a segunda região com maior produção de trabalhos sobre a utilização do GeoGebra no

ensino de funções, especialmente as funções afim e quadrática. Por sua vez, a região Sudeste foi, entre 2012 e 2024, a região brasileira com maior produção de trabalhos sobre o assunto abordado neste trabalho, totalizando 27 publicações.

A análise da produção de trabalhos sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, também, foi realizada por estado, objetivando mostrar qual estado mais produziu trabalhos sobre o tema (Figura 4).

Figura 5 – Trabalhos publicados, por estado, sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012 – 2024



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Como representado na Figura 4, o Estado do Pará é o único da região Norte com produção científica sobre o tema, com uma publicação. Na região Nordeste destacam-se os Estados do Rio Grande do Norte, do Ceará e da Paraíba, como os que mais produziram trabalhos sobre a temática com, respectivamente, 4, 5 e 6 publicações. Ainda na região Nordeste tem-se o Estado do Piauí como o único a não produzir nenhum documento sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática. Os demais estados da região produziram 1 (Bahia, Sergipe e Pernambuco) ou 2 (Alagoas e Maranhão) trabalhos.

A Figura 4 mostra ainda que na região Centro-Oeste, Brasília se destaca com

7 publicações sobre o tema, seguida por Goiás com 4, Mato Grosso do Sul com 2 e Mato Grosso com 1 publicação. Na região Sul, o Rio Grande do Sul apresenta 10 publicações, liderando a produção de trabalhos, na região, sobre a questão abordada neste estudo, seguido por Santa Catarina com 2 publicações e o Paraná com 1. Cabe ressaltar que o Rio Grande do Sul é o segundo estado do país em número de trabalhos produzidos sobre este tema.

A análise da Figura 4 prossegue com a região Sudeste do Brasil. Nela observa-se que o estado de São Paulo é primeiro, tanto regional como nacionalmente, em número de trabalhos publicados sobre o assunto, 15 no total. Em seguida aparece Minas Gerais que publicou 8 trabalhos, seguidos por Rio de Janeiro e Espírito Santo, com 2 trabalhos publicados cada.

4.3 Ranqueamento dos meios de publicação

A Tabela 2, a seguir, expõe: a quantidade e os meios que mais publicaram trabalhos e o percentual que eles representam.

Tabela 2 – Ranking dos meios que mais publicaram trabalhos sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012-2024

Rank	Periódico	Artigos	% do total de artigos
1º	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo Repositório UFPB V, VI e X Congresso Nacional de Educação VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática Repositório UFC	5	13,0
2º	Repositório UFERSA Repositório UFSCar Revista Brazilian Journal of Development Revista Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics Repositório IFG Repositório UEMA Repositório UFAL Repositório UFLA Repositório UFRGS Repositório UFSM Repositório UNESP	3	27,0
3º	Revista TANGRAM – Revista de Educação Matemática	2	21,0
4º	30 meios de publicação com 1 artigo	30	39,0
Total		77	100,0

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

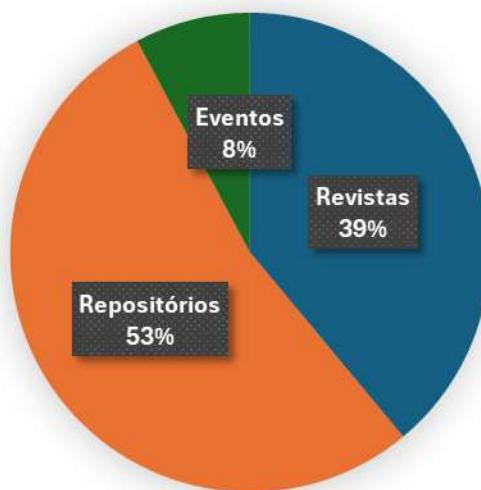
O ranking dos meios que mais publicaram trabalhos sobre o tema em questão apresenta quatro posições, como pode ser observado na Tabela 2. Em primeiro lugar estão a Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo e o Repositório da UFPB, ambos com 5 trabalhos publicados, o que corresponde a 13% do total de publicações na área. Em segundo lugar, empatados com 3 publicações cada estão: o Congresso Nacional de Educação (CONEDU), o Congresso Internacional de Ensino de Matemática, os Repositórios da UFC, da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e as Revistas *Brazilian Journal of Development* e *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*. Elas respondem, juntas, por 27% dos trabalhos publicados sobre a temática.

Ainda de acordo com a Tabela 2, os Repositório do Instituto Federal de Goiás (IFG), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), da UFAL, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e da Revista TANGRAM – Revista de Educação Matemática, estão empatados em terceiro lugar, com 2 publicações cada. Agregando o percentual de publicações, estes meios respondem por 21% das publicações. Por fim, em quarto lugar estão os meios que publicaram apenas um documento sobre o assunto. Juntos eles respondem por 39% das publicações sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, no período entre 2012 e 2024.

Dentre as revistas que aparecem listadas no ranking, as Revistas do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo e a TANGRAM aparecem listadas no estrato A pela classificação de periódicos do quadriênio 2017 – 2020 da CAPES, isto é, no Qualis de Periódicos Capes. A primeira revista está listada no estrato A2 na área de ensino e a segunda no estrato A3, também, na área de ensino. Já a Revista *Brazilian Journal of Development*, também, de acordo com a classificação de periódicos do quadriênio 2017 – 2020 da CAPES, está listada no estrato C na área de ensino. Enquanto isso, a Revista *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics* não apresentou estrato de classificação de periódicos do quadriênio 2017 – 2020 da CAPES.

A importância do que foi discutido no parágrafo anterior reside no fato de que o Qualis de Periódicos Capes é um dos meios de avaliação da qualidade da produção bibliográfica no Brasil. O Qualis de Periódicos Capes avalia a produção intelectual, agregando o aspecto quantitativo ao qualitativo. Isso mostra que apesar de os repositórios serem responsáveis pela maior parte dos trabalhos publicados no que se refere ao uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, no período analisado, é necessário que essa produção seja disseminada. A disseminação da produção é apresentada no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Meios que mais publicaram trabalhos sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012-2024 (%)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

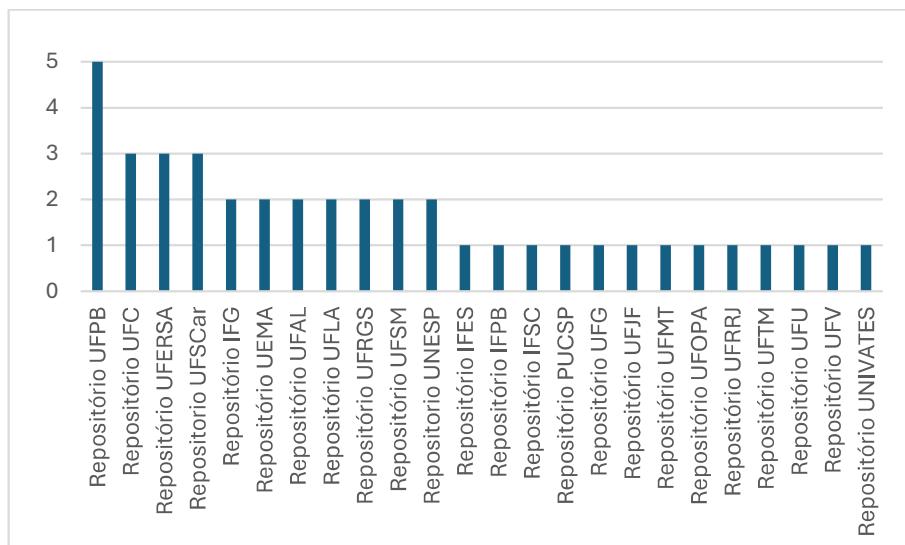
Uma das maneiras de promover a disseminação do conhecimento, é a publicação em periódicos científicos. As etapas que são superadas até a publicação em um periódico garantem e validam a qualidade e importâncias dos resultados encontrados. Após isso, o conhecimento pode circular e tornar-se disponível à sociedade. No entanto, mesmo após todo o processo que antecede a publicação, é preciso certificar-se da qualidade do periódico, e uma maneira de fazer isso, apesar dos problemas apontados por alguns pesquisadores, é através do estrato do periódico segundo o Qualis de Periódicos Capes vigente. Disso tem-se que a Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo seria a mais indicada para se submeter um trabalho na área, seguida da Revista TANGRAM.

Apesar do que foi discutido no parágrafo acima, e como pode ser visto no Gráfico 3, os repositórios são os meios que mais publicaram trabalhos entre 2012 e 2024, com 53% das publicações, seguido pelas revistas com 39% e pelos eventos com 8% dos trabalhos publicados. Isso mostra que o conhecimento produzido nas instituições de ensino superior, muitas das vezes, não estão sendo compartilhados com a sociedade.

4.4 Produção por instituição e termos relevantes

Outra possibilidade que a bibliometria oferece ao pesquisador é a de identificar a produção por instituição. Como exibido no Gráfico 4, a Universidade Federal da Paraíba – UFPB é a instituição com a maior produção de trabalhos no país, com 5 trabalhos publicados entre 2012 e 2024. Apesar disso, é importante destacar que é um número pequeno, quando se considera que essa produção é relativa ao período de 13 anos.

Gráfico 4 – Produção por instituição trabalhos sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012-2024.



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Na sequência, com 3 trabalhos publicados cada, estão a Universidade Federal do Ceará – UFC, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA e a UFSCar. O Gráfico 4 exibe ainda 7 instituições que publicaram 2 trabalhos sobre o tema no período em análise e 13 que publicaram apenas 1 documento.

Por fim, a última análise realizada, dentre muitas que a bibliometria dá ao pesquisador a possibilidade de identificar, diz respeito aos termos mais relevantes quando o assunto é o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática. Essa análise levou em consideração as Palavras-Chave dos trabalhos analisados.

Figura 6 – Termos mais relevantes quando se trata do uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, 2012-2024.



Como exposto na Figura 5, os termos mais relevantes, ou seja, mais citados quando o assunto é o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, dentre os 77 trabalhos catalogados nesse estudo, forneceu um total de 101 diferentes palavras-chave. Isso sugere confluência e separação entre as temáticas avaliadas nos estudos. Os temas tiveram uma variação entre uma (1) e trinta e sete (37) ocorrências nos trabalhos analisados.

A Palavra-Chave que mais ocorreu foi “GeoGebra” com aparições em 37 trabalhos. Na sequência observou-se o termo “Função Quadrática” aparecendo em 24 trabalhos. Em terceiro lugar em ocorrências vem os termos “Matemática” e “Software GeoGebra”, os quais apareceram em 19 publicações. O termo “Funções” aparece em quarto lugar nas ocorrências com 15 trabalhos publicados. Em quinto lugar, empatados, com 8 publicações estão os termos “Função Afim” e “Tecnologia”. Os demais termos aparecem entre uma e sete vezes nas publicações.

Essa análise é importante por validar a escolha dos termos de busca utilizados no estudo. Mas não só por isso, pois, como assegura Guedes (2012), a frequência de palavras em trabalhos científicos indica relevância e concentração de termos, refletindo a importância dos assuntos nos trabalhos analisados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica da produção científica que versa sobre o uso do GeoGebra no ensino de funções, com destaque para as funções afim e quadrática, publicados no Brasil entre 2012 e 2024. A proposta buscou preencher uma lacuna existente na literatura, ao examinar quantitativamente a evolução das pesquisas que tratam do uso desse recurso tecnológico no ensino de Matemática, contribuindo para a compreensão de como a comunidade acadêmica tem abordado essa temática ao longo dos anos.

Os resultados obtidos revelaram um crescimento expressivo das publicações sobre o tema, especialmente a partir de 2015, evidenciando o aumento do interesse de pesquisadores e instituições de ensino pela integração do GeoGebra às práticas pedagógicas. A análise mostrou que a produção está concentrada principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste, com destaque para o estado de São Paulo e para a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como principal instituição produtora de trabalhos. Além disso, os repositórios institucionais se configuraram como os meios de publicação mais recorrentes, embora as revistas científicas do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo e a Revista TANGRAM também apresentem relevância no cenário nacional.

A investigação dos termos mais recorrentes confirmou a centralidade de palavras como “GeoGebra”, “função quadrática”, “função afim” e “tecnologia”, o que demonstra a consolidação de uma linha de pesquisa voltada ao uso de recursos digitais na educação matemática. Observou-se, ainda, que a maioria dos trabalhos analisados enfatiza o potencial pedagógico do GeoGebra para promover uma aprendizagem mais interativa, visual e significativa, estimulando o raciocínio lógico e a autonomia dos estudantes.

Dessa forma, a análise bibliométrica realizada neste trabalho contribui para o mapeamento e sistematização do conhecimento produzido sobre o tema, oferecendo subsídios para futuras investigações que busquem compreender de maneira mais ampla as tendências e lacunas existentes nessa área. O estudo evidencia a importância da formação continuada de professores no uso de tecnologias digitais e reforça a necessidade de ampliar as publicações em periódicos científicos de maior impacto, de modo a consolidar e difundir o conhecimento gerado.

Assim, pode-se concluir que a análise bibliométrica evidenciou um crescimento expressivo das publicações sobre o uso do GeoGebra no ensino das funções afim e quadrática, com destaque para periódicos nacionais da área de Educação Matemática. Os resultados indicam a consolidação do tema na literatura, embora ainda se observem lacunas quanto à diversidade metodológica e à ampliação dos contextos investigados. Dessa forma, o estudo contribui para o mapeamento do estado da arte e para a orientação de futuras pesquisas.

Por fim, ressalta-se que este trabalho não pretendeu esgotar o tema, mas abrir caminho para novas pesquisas que explorem dimensões qualitativas sobre o uso do GeoGebra no ensino de funções, investigando, por exemplo, as práticas docentes, os impactos na aprendizagem e as possibilidades de integração com outras tecnologias educacionais. Assim, espera-se que esta pesquisa contribua para o fortalecimento das discussões sobre inovação pedagógica e ensino de Matemática mediado por tecnologias, reafirmando o papel do GeoGebra como um recurso digital para o ensino contemporâneo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ernesto Araújo de. Funções quadráticas: ensino e aplicações. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2020.
- AMARAL, Marcos Prado; FRANGO, Ismar. Um levantamento sobre pesquisas com o uso do Software GeoGebra no ensino de funções matemáticas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 9, n. 1, p. 90-107, 2014.
- ANDRADE, Wendel Melo; BRANDÃO, Jorge Carvalho. Contribuições do Software geogebra no estudo das funções quadráticas. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 1, p. 759-776, 2019.
- ARAÚJO, Wellington Alves de et al. O GeoGebra: uma experimentação na abordagem da função afim. 2014.
- BACKHOUSE, Roger; MIDDLETON, Roger; TRIBE, Keith. 'Economics is what Economists do', but what do the numbers tell us?. **but what do the numbers tell us**, 1997. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2942733. Acesso em: 28 dez. 2024.
- BAÍA, Lilian Kunzendorff; SANTOS, Daniel Moreira dos. A utilização do GeoGebra na construção de gráficos e compreensão dos coeficientes das funções quadráticas. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 8, n. 1, 2021.
- BALL, Rafael. **An introduction to bibliometrics: New development and trends**. Amsterdam, Chandos Publishing, 2017.
- BARBOSA, Nelson Machado; SANT'ANA, Érika da Costa. Experimentação didática visando o ensino de Geometria Analítica utilizando *smartphones*: uma adaptação do Projeto Reforço Escolar como aplicativo GeoGebra. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 6, n. 2, p. e2007, 16 out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.35819/remat2020v6i2id4177>
- BASNIAK, Maria Ivete. A construção de cenários animados no GeoGebra e o ensino e a aprendizagem de funções. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 9, n. 1, p. 43-58, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2022.
- BRAZ, Lúcia Helena Costa; DE CASTRO, Gustavo Teixeira. O uso do Software geogebra no ensino das funções afim e quadrática: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino médio. **ForScience**, v. 6, n. 1, 2018.
- BUENE, Bento Carlos; MUNGUAMBE, Yula. GeoGebra como *Software* auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de funções quadráticas. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 13, n. 1, 2024.

BUFREM, Leilah; PRATES, Yara. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/Z4hZ66NGY7mYdpgWgCNvTKK/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 18 dez. 2024.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 9^a ed. Campinas: Papirus, 2002. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

DA SILVA, Willian Ribeiro. Aplicação do GeoGebra no estudo de funções quadráticas. **SYNTESIS| Revista Digital FAPAM**, v. 5, n. 5, p. 160-185, 2014.

DELGADO, Carlos; FRIEDMANN, Clicia; LIMA, Jacqueline. As dificuldades apresentadas por alunos do 1º ano do ensino médio em relação às diferentes representações da função afim. **X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador-BA**, 2010.

FEITOZA, Weddington Galindo *et al.* Geogebra: Recurso visual e cinestésico no ensino de funções. **Holos**, v. 5, p. 1-23, 2020.

FERREIRA, Cítilan da Silva; SANTOS, Maria Priscila Miranda dos. EDUCAÇÃO E OS RECURSOS TECNOLÓGICOS COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. I.], v. 11, n. 2, p. 1801–1822, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i2.18065. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/18065>. Acesso em: 30 dez. 2025.

FERREIRA, Ronaldo Dias. Contribuições do GeoGebra para o estudo de funções afim e quadrática em um curso de Licenciatura em Matemática. 2013.

FONSECA, Edson Nery. Bibliometria: teoria e prática. In: **Bibliometria: teoria e prática**. 2013. p. 141-141.

GHIGGI, Ilca Maria Ferrar; KOCH, Beatriz Carla. Explorando o Software geogebra. 2014.

GONÇALVES, Bruna Maria Vieira; LIMA, Francisco José de. Aprendizagem Docente e Desenvolvimento de Estratégias Metodológicas no Contexto do PIBID: reflexões sobre o GeoGebra como recurso para o ensino de funções. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, n. 68, p. 1056-1076, 2020.

GUEDES, Vania Lisboa da Silveira. A bibliometria e a gestão da informação e do conhecimento científico e tecnológico: uma revisão da literatura. **PontodeAcesso**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 74–109, ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/5695>. Acesso em: 27 dez. 2024.

INSTITUTO INTERNACIONAL GEOGEBRA SÃO PAULO – IIGSP. **Sobre o GeoGebra**. 2024. Disponível em: <https://www.pucsp.br/GeoGebrasp/GeoGebra.html>. Acesso em: 13 jan. 2025.

JUNIOR, Emílio Della Bruna; ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim. Seleção e análise de um portfólio de artigos sobre avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 7, n. 1, p. 113, 2012. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/2003c6968e0a55c8c597f7096cc2ad1c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2034372>. Acesso em: 15 dez. 2024.

JÚNIOR, José Cirqueira Martins. O GeoGebra como recurso didático para o ensino e aprendizagem de funções polinomiais The GeoGebra as a didactic resource for teaching and learning polynomial functions. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 68738-68750, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/32600/pdf>. Acesso em: 18 dez. 2024.

KLLOGJERI, Pellumb; KLLOGJERI, Adrian. Geogebra for solving problems of physics. In: **World Summit on Knowledge Society**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 424-428.

LIMA, Cícera Barbosa de. O Software GeoGebra como recurso pedagógico no ensino de funções. 2017.

LIMA, Elon Lages. **Números e funções reais**. Sociedade Brasileira de Matemática, 2013.

LOPES, Thiago Beirigo *et al.* O estudo dos parâmetros em uma função quadrática no GeoGebra: uma experiência com alunos de Ensino Médio-Técnico. **Boletim GEPEM**, 2022.

LÓPEZ, Raquel Borrero; TOSINA, Rocío Yuste. Dígiculturalidad.com. Interculturalidad y TIC unidas en el desarrollo del enfoque competencial del currículum. In: Leiva, J. & Borrero, R. (Coord.). **Interculturalidad y escuela. Perspectivas pedagógicas en la construcción comunitaria de la escuela intercultural**. Barcelona: Octaedro. 145-164, 2011.

MOLINARI, José Robyson Aggio. Investigando o ensino de funções quadráticas com a utilização do Software GeoGebra. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, 2018.

MOLINARI, José Robyson Aggio; DOS SANTOS, Lidiane Aparecida; DE SOUZA RETSLAFF, Franciéle Maria. Um relato de experiência no ensino de funções quadráticas com a utilização do Software Geogebra. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 5, n. 2, p. 15-28, 2019.

MONTGOMERY, Susan M. Addressing diverse learning styles through the use of multimedia. In: **Proceedings Frontiers in Education 1995 25th Annual Conference. Engineering Education for the 21st Century**. IEEE, 1995. p. 3a2. 13-3a2. 21 vol. 1.

NOGUEIRA, Gabriel Leite. Uma proposta metodológica para estudo, modelagem e aplicações de funções afins (lineares), quadráticas e exponenciais com o uso do Software GeoGebra no Ensino Médio. 2015. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/15540>. Acesso em: 13 jan. 2025.

NÓS, Rudimar Luiz; DE OLIVEIRA, Katiane Souza; SAITO, Olga Harumi. Usando o GeoGebra 3D para reinterpretar a fachada do Museu Oscar Niemeyer. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 13, n. 2, p. 113-129, 2024.

OLIVEIRA, Alan Gomes de. Funções e geometria: o uso de ambiente de geometria dinâmica como subsídio para a caracterização das funções quadráticas. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

PINTO, Shéridan dos Reis. Ensino de funções quadráticas com o GEOGEBRA Graphing Calculator na escola básica: um olhar para a cooperação entre os estudantes. 2018.

RAMOS, Ana Luíza; FEITOSA, Jucicleide de Oliveira. A função afim com uso do GeoGebra. **Revista Brasileira de Educação e Tecnologia**, 2020.

RIZZO, Karina Amalia. El potencial de GeoGebra para acercar la Programación lineal y la economía al aula. **UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA**, v. 20, n. 72, 2024.

RODRIGUES, Antônio Carlos. A integração das tecnologias digitais no ensino de funções: uma abordagem com GeoGebra. **Revista Científica Multidisciplinar Nucleus**, 2023.

ROSA, Ana Paula; FERNANDES, Elizete. O uso do GeoGebra no ensino das funções do 1º e 2º grau. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 13, n. 2, 2018.

SANTANA, Marcicleide Alves de et al. Funções afim e quadrática: contribuições do PROFMAT e materiais complementares. 2025.

SANTANA JÚNIOR, Edilson José de. Uso do Geogebra no Ensino das Funções Quadráticas: Uma proposta para sala de aula. 2012.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SANTOS, Maria José Costa dos. O GeoGebra como recurso no ensino de função quadrática. **Revista Cearense de Educação Matemática**, v. 1, n. 2, 2022.

SANTOS, Vívia Dayana Gomes dos. **Esboço de gráficos nos ambientes papel e lápis e geogebra: funções afins e funções quadráticas**. 126 f. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação—Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas. Maceió/AL.

SANTOS, Edivania Augusto dos; SILVA, Sumária Sousa e; SILVA, Fernando Selleri. Ensino das funções afim e quadrática, por meio do *Software GeoGebra*: uma formação continuada em serviço. **Revista Insignare Scientia**, v. 7, n. 4, 2024.

SILVA, José C. et al. Ensino de funções quadráticas com o auxílio do *Software GeoGebra*: uma aplicação em sala de aula. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 10, n. 1, 2023.

SOUZA, Francisco Ademir Lopes de. O uso do *Software GeoGebra* como ferramenta pedagógica no estudo de funções quadráticas em turmas de 9º ano do ensino fundamental do CMF. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, 2012.

TENÓRIO, André; RODRIGUES, Sonia Maria; TENÓRIO, Thaís. Estudo de funções polinomiais do 1º grau com o Software GeoGebra e blogs. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 4, n. 2, p. 122-137, 2015.

WOUTERS, Paul et al. The metric tide. **Literature review. Supplementary Report I to the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management**. London: HEFCE, July 2015. Disponível em: <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2021/12/RE-151221-TheMetricTideFullReportLitReview.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.