



<sup>1</sup> Faculdade de Educação da Universidade Nevşehir Hacı Bektaş Veli, Nevşehir, Turquia

<sup>2</sup> Faculdade Profissional Bolvadin da Universidade Afyon Kocatepe, Afyon, Turquia



## ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE ARTIGOS SOBRE ERROS E CONCEITOS EQUÍVOCOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE ARTÍCULOS SOBRE ERRORES Y CONCEPTOS ERRÓNEOS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA*

*BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ARTICLES ON ERRORS AND MIS-CONCEPTIONS IN MATHEMATICS EDUCATION*

Solmaz Damla GEDİK ALTUN<sup>1</sup>  
sdgedik@nevsehir.edu.tr  
Murat KESKİN<sup>2</sup>  
mkeskin@aku.edu.tr



### Como referenciar este artigo:

Gedik Altun, S. D., & Keskin, M. (2025). Análise bibliométrica de artigos sobre erros e conceitos equívocos na educação matemática. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 29(esp3), e025065. <https://doi.org/10.22633/rpge.v29iesp3.20679>

**Submetido em:** 02/09/2025

**Revisões requeridas em:** 10/09/2025

**Aprovado em:** 17/09/2025

**Publicado em:** 27/11/2025

**RESUMO:** Este estudo fornece uma visão geral da pesquisa sobre erros e concepções errôneas na educação matemática por meio de análise bibliométrica. Ele examina características quantitativas e qualitativas de publicações de 2014 a 2024, analisando artigos, autores, citações, países e estatísticas relacionadas. A coleta de dados envolveu três etapas: seleção de estudos relevantes, conversão para um formato de aplicação bibliométrica e execução de limpeza de dados para garantir a precisão. A análise, baseada em artigos da Web of Science (WoS), inclui análise de desempenho e mapeamento científico. Os resultados destacam as principais tendências, desenvolvimentos e lacunas de pesquisa relacionadas a concepções errôneas no ensino de matemática. Os resultados revelam dinâmicas e áreas potenciais para avanço na área, oferecendo insights valiosos para pesquisadores, educadores e formuladores de políticas. Em última análise, o estudo contribui para melhorar a qualidade da educação matemática, esclarecendo o estado da pesquisa e identificando direções para investigações futuras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Matemática. Erros. Equívocos. Dinâmica. Áreas de Potencial Desenvolvimento.

**RESUMEN:** Este estudio ofrece una visión general de la investigación sobre errores y concepciones erróneas en la educación matemática mediante un análisis bibliométrico. Examina características cuantitativas y cualitativas de publicaciones realizadas entre 2014 y 2024, analizando artículos, autores, citas, países y estadísticas relacionadas. La recolección de datos se desarrolló en tres etapas: selección de estudios relevantes, conversión al formato de aplicación bibliométrica y limpieza de datos para garantizar la precisión. El análisis, basado en artículos de la Web of Science (WoS), incluye tanto el análisis de desempeño como el mapeo científico. Los resultados destacan las principales tendencias, desarrollos y brechas de investigación relacionadas con las concepciones erróneas en la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, revelan dinámicas y áreas potenciales de avance en el campo, ofreciendo aportes valiosos para investigadores, educadores y responsables de políticas públicas. En última instancia, el estudio contribuye a mejorar la calidad de la educación matemática al esclarecer el estado actual de la investigación e identificar direcciones para futuras indagaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Educación Matemática. Errores. Concepciones Erróneas. Dinámica. Áreas de Potencial Desarrollo.

**ABSTRACT:** This study provides an overview of research on errors and misconceptions in mathematics education through bibliometric analysis. It examines quantitative and qualitative characteristics of publications from 2014 to 2024, analyzing articles, authors, citations, countries, and related statistics. Data collection involved three stages: selecting relevant studies, converting them into a bibliometric application format, and performing data cleaning to ensure accuracy. The analysis, based on Web of Science (WoS) articles, includes both performance analysis and scientific mapping. Findings highlight the main trends, developments, and research gaps concerning misconceptions in mathematics teaching. The results reveal dynamics and potential areas for advancement in the field, offering valuable insights for researchers, educators, and policymakers. Ultimately, the study contributes to improving the quality of mathematics education by clarifying the state of research and identifying directions for future investigation.

**KEYWORDS:** Mathematics Education. Errors. Misconceptions. Dynamics. Potential Development Areas.

Artigo submetido ao sistema de similaridade



Editor: Prof. Dr. Sebastião de Souza Lemes

Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

## INTRODUÇÃO

No campo da educação matemática, um dos fatores mais importantes que afetam os processos de aprendizagem dos alunos são os erros e as concepções errôneas. A distinção entre erros e concepções errôneas é um tópico frequentemente discutido na literatura. Os erros geralmente surgem da falta de conhecimento ou descuido, enquanto as concepções errôneas se referem a mal-entendidos mais profundos e persistentes. Por exemplo, Exacta et al. (2024) examinaram as concepções errôneas de alunos do ensino fundamental sobre frações e revelaram que a maioria dessas concepções errôneas decorreu de suas experiências anteriores com números inteiros. Os erros e concepções errôneas encontrados podem levar os alunos a compreender e aplicar incorretamente conceitos matemáticos, o que pode afetar negativamente seu sucesso acadêmico a longo prazo. Erros e concepções errôneas podem dificultar o desenvolvimento das habilidades de pensamento matemático dos alunos e levá-los a desenvolver atitudes negativas em relação às aulas de matemática. Portanto, é essencial que educadores e pesquisadores dediquem atenção especial a essa questão.

Educadores e pesquisadores em matemática dedicam esforços significativos para identificar, compreender e corrigir esses erros e concepções errôneas. Esses esforços visam aprofundar a compreensão matemática dos alunos e desenvolver estratégias de ensino mais eficazes. Os pesquisadores examinam os processos de pensamento dos alunos usando diversos métodos e trabalham para determinar as fontes de concepções errôneas. Esses estudos empregam métodos de pesquisa qualitativos e quantitativos e incluem alunos de diferentes faixas etárias e níveis educacionais.

Erros e equívocos surgem quando os alunos interpretam ou aplicam incorretamente conceitos matemáticos. Esses equívocos podem variar de simples erros de cálculo a complexos mal-entendidos conceituais. Por exemplo, os alunos podem multiplicar os numeradores e denominadores separadamente ao multiplicar frações, ou tratar variáveis como se fossem números constantes em expressões algébricas.

No ensino de matemática, erros e concepções errôneas são fatores importantes que afetam a forma como os alunos compreendem e aplicam conceitos matemáticos. Tais concepções errôneas podem dificultar o desenvolvimento das habilidades de pensamento matemático dos alunos e impactar negativamente seu sucesso acadêmico a longo prazo. As fontes dessas concepções errôneas são variadas. Fatores como o conhecimento prévio dos alunos, métodos de ensino, livros didáticos, experiências da vida cotidiana e até mesmo o uso da linguagem podem contribuir para o desenvolvimento de concepções errôneas. Por exemplo, a generalização na linguagem cotidiana de que “a adição sempre aumenta” pode dificultar a compreensão da adição com números negativos pelos alunos (Ngoveni, 2025).

Identificar e abordar erros e concepções errôneas é de fundamental importância para o ensino eficaz da matemática. Os professores podem usar uma variedade de métodos para compreender os processos de pensamento dos alunos (Elmas & Pamuk, 2021). Perguntas abertas, atividades de resolução de problemas, mapas conceituais e entrevistas clínicas são algumas das técnicas utilizadas para revelar a compreensão conceitual dos alunos. Além disso, devem ser utilizadas estratégias de ensino que apoiem a compreensão conceitual e incentivem a participação ativa dos alunos. Materiais concretos, aplicativos com suporte tecnológico, atividades de aprendizagem colaborativa e contextos da vida real podem ajudar os alunos a desenvolver conceitos matemáticos precisos (Papadouris et al., 2024). Pesquisas sobre erros e concepções errôneas na educação matemática fornecem informações valiosas para o desenvolvimento curricular, a preparação de livros didáticos e a formação de professores. Esses estudos identificam concepções errôneas específicas para diferentes faixas etárias e tópicos matemáticos, orientando assim os educadores.

Na literatura, concepções matemáticas errôneas comuns encontradas na educação matemática foram examinadas em vários domínios. No campo da álgebra, Vaughn et al. (2020) observaram que os alunos tiveram dificuldade para entender o conceito de variáveis e interpretaram expressões algébricas como objetos concretos. No campo da geometria, M. Lee e J. Lee (2019) observaram que os alunos tinham dificuldade em generalizar as propriedades das formas e eram excessivamente dependentes de exemplos de protótipos. Pesquisas sobre as causas de concepções errôneas destacam a importância da formação de professores. Yilmaz e Yetkin-Özdemir (2021) argumentam que as concepções errôneas dos próprios professores podem ser transmitidas aos alunos e, portanto, a formação de professores deve dar atenção especial a essa questão. Vários métodos foram sugeridos para identificar erros e concepções errôneas. Entrevistas clínicas, mapas conceituais e perguntas abertas estão entre os métodos comumente usados na literatura. Chen et al. (2019) sugeriram que ferramentas de avaliação apoiadas por tecnologia podem ser eficazes para analisar os processos de pensamento dos alunos de forma mais profunda. A literatura propõe diversas estratégias para lidar com equívocos. Criar conflitos cognitivos, utilizar materiais concretos e estabelecer ambientes de aprendizagem colaborativos estão entre essas estratégias. Chinofunga et al. (2023) demonstraram que abordagens instrucionais baseadas na teoria da mudança conceitual são particularmente eficazes para lidar com equívocos profundamente enraizados.

### *A Importância do Estudo*

A análise bibliométrica de erros e concepções errôneas em educação matemática ocupa um lugar significativo na pesquisa educacional. Tal estudo fornece insights valiosos para a compreensão do estado geral, das tendências e do desenvolvimento da pesquisa conduzida

na área de ensino e aprendizagem de matemática. A análise bibliométrica envolve o exame quantitativo de publicações acadêmicas em uma área específica. Este método pode revelar a evolução da pesquisa sobre erros e concepções errôneas em educação matemática ao longo do tempo, os trabalhos mais citados, pesquisadores e instituições proeminentes, redes de colaboração e temas de pesquisa (Aria & Cuccurullo, 2017).

Uma análise bibliométrica de erros e concepções equivocadas na educação matemática pode desempenhar um papel importante na definição de futuras estratégias de pesquisa e prática, fornecendo uma visão abrangente do estado atual da área. Esse tipo de estudo pode trazer contribuições valiosas para os esforços de aprimoramento da qualidade da educação matemática e servir como guia para pesquisadores e educadores em educação.

### *O objetivo do estudo*

O objetivo do estudo intitulado análise bibliométrica de erros e concepções errôneas na educação matemática é revisar sistematicamente a literatura existente sobre erros e concepções errôneas encontrados no processo de ensino e aprendizagem de matemática e revelar tendências de pesquisa nessa área.

Este estudo tem como objetivo apresentar um panorama geral da pesquisa realizada sobre erros e concepções equivocadas na área da educação matemática. Utilizando o método de análise bibliométrica, são examinadas as características quantitativas e qualitativas das publicações científicas sobre o tema, identificando, assim, desenvolvimentos, tendências e lacunas na área.

Ao fornecer uma visão abrangente do estado atual da pesquisa, o estudo pode contribuir para o planejamento de pesquisas futuras, o uso eficaz de recursos e a formulação de políticas educacionais. Além disso, tal análise pode permitir a avaliação sistemática do conjunto de conhecimentos sobre erros e concepções errôneas na educação matemática, auxiliando assim na definição de estratégias para aprimorar os métodos de ensino e aumentar o desempenho dos alunos.

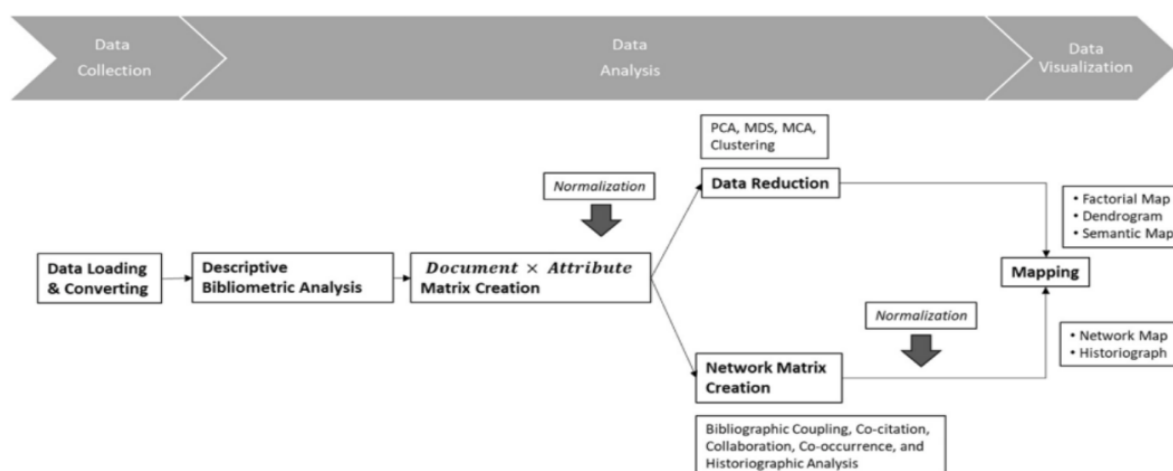
## **MÉTODO**

A constante expansão do corpo de literatura tem levado a desafios crescentes na condução de revisões bibliográficas abrangentes na área. Embora as revisões bibliográficas revelem diversas abordagens científicas ao sintetizar o conhecimento acumulado, a análise bibliométrica também tem conquistado espaço entre esses métodos. Ao proporcionar a capacidade de analisar grandes conjuntos de dados, ela serve como uma análise estatística estruturada dentro do triângulo “tema de pesquisa-cientista-publicação”,

indicando a orientação da pesquisa na área. Entre os métodos de análise quantitativa, é considerada objetiva e confiável. É um método confiável e fácil de usar para gerenciar um grande número de publicações incluídas em um estudo e é altamente eficaz para ilustrar publicações, citações, autores e as relações entre eles. Ela revela o panorama geral da área de pesquisa, oferece uma perspectiva holística e em expansão e é adotada como uma ferramenta importante para mensurar e avaliar os resultados da pesquisa acadêmica. Duas abordagens principais são mencionadas para esses estudos: realizar buscas com base em palavras-chave ou frases-chave e, em seguida, examinar as publicações em detalhes, ou analisar todas as publicações em um periódico específico ou dentro de um grupo de periódicos, ou publicações específicas nele contidas. Neste estudo, foi utilizada a primeira abordagem, realizando uma análise bibliométrica de artigos relacionados a concepções errôneas (CM) na área da educação matemática. O fluxo de trabalho científico utilizado para essa análise consiste em coleta, análise e visualização de dados. Esse fluxo de trabalho é ilustrado na Figura 1.

**Figura 1**

*Fluxo de trabalho de mapeamento científico*



*Nota.* Bibliometrix (2025).

A análise bibliométrica consiste em duas partes: análise de desempenho e mapeamento científico. A análise de desempenho inclui o crescimento e a distribuição de publicações, cronogramas relacionados aos autores, orientações conceituais, contagens e distribuições de citações, bem como vários fatores de impacto, enquanto o mapeamento científico se refere a dendrogramas de palavras, redes de coocorrência, mapeamentos temáticos e redes de colaboração e cocitação. Em outras palavras, a análise de desempenho é descritiva e destaca as características distintivas da pesquisa, examinando as contribuições dos componentes da pesquisa, enquanto o mapeamento científico se concentra nas interações intelectuais e conexões estruturais.

## Fonte de dados

No estudo, procedimentos de análise bibliométrica foram aplicados a artigos publicados de 2014 até o presente ano de 2024. Artigos relevantes, autores, citações e os países dos autores, juntamente com dados estatísticos relacionados, foram utilizados. O processo de coleta de artigos consistiu em três subetapas: na primeira etapa, dados relevantes para o objetivo do estudo foram obtidos. Na segunda etapa, esses dados foram carregados após serem convertidos para o formato de aplicativo bibliométrico apropriado. Finalmente, para garantir a qualidade dos dados, todos os dados foram examinados e limpos individualmente. Os artigos foram digitalizados do banco de dados Clarivate Web of Science (WOS - <https://www.webofscience.com/wos/>) (doravante denominado simplesmente WoS) sem fazer qualquer distinção entre índices. Dessa forma, ao determinar a base de conhecimento e a estrutura intelectual, a estrutura conceitual e as relações, e a estrutura social da comunidade científica sobre o tema de concepções errôneas na educação matemática dentro de um determinado período, um mapa científico da área temática foi criado e uma análise de desempenho foi conduzida — em outras palavras, um raio-X foi tirado.

Artigos considerados fontes científicas confiáveis foram selecionados como o tipo de documento, e o campo de pesquisa educacional foi escolhido em um esforço para incluir o maior número possível de artigos relacionados à educação matemática. Embora alguns artigos não relacionados à educação matemática ainda fossem encontrados, a menos que houvesse evidências mostrando isso, todos os artigos foram primeiro examinados por meio de seus resumos e, se nenhuma evidência fosse encontrada no resumo, o artigo inteiro foi examinado individualmente para identificar todos os artigos relacionados à educação matemática, mesmo que pertencessem a campos diferentes. Nenhuma filtragem foi realizada com base no idioma de publicação. Após a filtragem, 424 artigos foram obtidos, mas após os exames, esse número caiu para 235 ( $n = 235$ ).

Uma busca bidimensional foi realizada no campo de tópicos para identificar os artigos. Este campo busca títulos de estudos, resumos e palavras-chave e seus derivados (palavra-chave mais) [WoS]. Para identificar pesquisas sobre conceitos errôneos na educação matemática, conceitos matemáticos foram usados como o primeiro grupo de palavras-chave na busca por tópicos, enquanto palavras-chave relacionadas a conceitos errôneos constituíram o segundo grupo (Termo de busca: ((TS= ("Mathematics" OR "mathematical\*" OR "Geometry" OR "cluster" OR "numbers" OR "algebra" OR "Calculus" OR "Quantitative Reasoning" OR "Trigonometry" OR "functions" OR "derivative" OR "integral" OR "Statistics and Probability" OR "equations" OR "inequality" OR "triangle" OR "quadrangle" OR "rectangle" OR "square" OR "polygon" OR "solid geometry" OR "analytic geometry" OR "circle" OR "circumference" OR "closed disc" OR "circular region" OR "closed circular region" OR "transformations" OR "differential equations"



OR “polinomial” OR “arithmetic”)) AND TS= (“misconception\*” OR “concept\* error\*” OR “mal-entendidos”)) NÃO TS= (“quantum numbers”) e Artigo (Tipos de Documentos) e Educação Pesquisa Educacional (Categorias Web of Science) e 2024 ou 2023 ou 2022 ou 2021 ou 2020 ou 2019 ou 2018 ou 2017 ou 2016 ou 2015 ou 2014 (Anos de Publicação)).

Além disso, como eram os últimos dias de dezembro de 2024, estudos entre os anos de 2014 e 2024 foram considerados, excluindo possíveis conceitos relacionados à área da ciência. Por exemplo, no caso do tópico “números”, a palavra-chave “números” foi usada, mas o grupo de termos relacionados à ciência “números quânticos” foi excluído. Dessa forma, foram feitos esforços para alcançar artigos específicos para o objetivo; além disso, todos os artigos foram inicialmente examinados por meio de seus resumos e, em seguida, se necessário, por meio do texto completo, até que as evidências confirmassem sua especificidade para a área do tópico, dando a forma final ao conjunto de dados.

### *Limitações do Estudo*

As limitações do estudo incluem selecionar apenas o WoS como fonte de dados, escolher artigos publicados entre 2014 e o mês mais recente de 2024, selecionar artigos como tipo de publicação, não fazer nenhuma seleção quanto ao idioma de publicação devido ao número de artigos e filtrar artigos de acordo com a educação matemática.

### *Análise de dados*

Para a análise dos dados, foram utilizados o aplicativo VOS Viewer (1.6.20), considerado confiável, e o aplicativo web Biblioshiny no RStudio (versão 2024.12.0 Build 467, último acesso em 02.01.2025, doravante denominado simplesmente Biblioshiny). Além disso, o software Microsoft Excel foi utilizado para criar os gráficos. Após a conclusão da instalação do RStudio, o aplicativo exigiu a instalação do R (versão R-4.4.2). Após a instalação do R, o pacote Bibliometrix foi instalado e o Biblioshiny foi acessado pelo navegador web, digitando bibliometrix biblioshiny na janela do console no RStudio e pressionando a tecla Enter. Em outras palavras, o RStudio, juntamente com os aplicativos R e o pacote Bibliometrix, foram usados para acessar o Biblioshiny.

Embora o objetivo principal do estudo seja a análise de desempenho e o mapeamento científico de KY, as seguintes análises foram conduzidas para análise de desempenho: análise descritiva específica de campo (informações principais), produção científica anual, citações médias por ano, gráfico de três campos, fontes mais relevantes, identificação de fontes principais pela lei de Bradford, impacto local das fontes pelo índice H, autores mais relevantes, produção dos autores ao longo do tempo, impacto local dos autores pelo índice H, país dos autores correspondentes, produção científica dos países e documentos mais citados globalmente. Para análise de mapeamento científico, foram conduzidas análises sobre nuvem de palavras e



tópicos de tendência, mapa temático, análise fatorial, cocitação de autores (autores citados), cocitação de referências (referências citadas), coautoria e rede de colaboração de acordo com critérios de autor e instituição, rede de colaboração internacional e rede de coocorrência de palavras-chave dos autores, bem como as tendências dessas palavras-chave ao longo do tempo. O programa e o plugin específicos usados para cada análise são indicados na seção de resultados da análise relevante. Biblioshiny e VOSviewer foram usados para essas análises.

### **Validade e Confiabilidade**

Considerando a validade e a confiabilidade, critérios fundamentais para qualquer estudo, espera-se que a fonte de dados seja confiável. Por esse motivo, foi escolhida como fonte de dados uma base de dados confiável e abrangente, como a WoS, que contém publicações com altos fatores de impacto nos principais índices, como SSCI, ESCI e SCI-Expanded.

A validade em um estudo de pesquisa diz respeito à determinação precisa do escopo para revelar o impacto científico das análises, identificar as tendências que emergem no estudo e abordar e avaliar adequadamente as variáveis de pesquisa como deveriam ser. Critérios claros foram definidos para a seleção dos artigos a serem analisados e para a identificação dos artigos a serem excluídos, e esses critérios foram explicitamente declarados. Para garantir isso, os critérios de seleção dos artigos passaram por várias etapas, com especial cuidado para selecionar os artigos mais relevantes para o objetivo da pesquisa. Além disso, para aumentar a validade, informações detalhadas foram fornecidas sobre o endereço da web de onde o banco de dados foi acessado e a data de acesso.

Além disso, as limitações do estudo foram especificadas. Os filtros de busca utilizados para acessar os artigos, o método de revisão dos artigos após a filtragem, o método de análise de dados e as razões para o uso de ferramentas específicas de análise de dados representam a validade externa do estudo.

Para que uma análise quantitativa seja confiável, ela precisa produzir resultados consistentes quando dados e métodos semelhantes são usados; portanto, informações detalhadas sobre os dados e a metodologia são fornecidas neste estudo. Por sua natureza, a análise bibliométrica oferece um processo de pesquisa sistemático, transparente e reproduzível, contribuindo para a qualidade do estudo. Os resultados da pesquisa foram apresentados como obtidos, sem interpretação. Os resultados e descobertas foram discutidos de forma consistente com a revisão da literatura. Além disso, informações sobre o software usado para análise de dados foram fornecidas. Detalhes também são incluídos sobre qual software foi usado para cada análise e quais valores foram tomados como base. Como os dados usados nesta pesquisa pertencem a documentos do WoS, a aprovação ética não foi necessária e, em todas as etapas da pesquisa, as diretrizes éticas e de pesquisa científica de YÖK foram seguidas.

## RESULTADOS

Esta seção do estudo apresenta os resultados das análises bibliométricas de artigos na WoS relacionados a concepções errôneas encontradas na educação matemática. Os resultados são apresentados em duas seções: 1. Análise de Desempenho e 2. Mapeamento Científico.

Esta seção aborda a análise de desempenho dos artigos. Esta análise examina a contribuição do triângulo “tema de pesquisa-pesquisador-publicação” para o artigo e serve como um elemento distintivo dos artigos, ao mesmo tempo em que fornece uma abordagem descritiva. As análises foram relatadas na ordem em que aparecem no Biblioshiny. O objetivo aqui é facilitar o acompanhamento deste estudo por pesquisadores que desejam conduzir análises semelhantes.

### *Análise Descritiva da Literatura (Informações Principais)*

De acordo com a análise descritiva da área, as características básicas dos artigos revisados são apresentadas na Tabela 1 (Biblioshiny – Visão Geral > Informações Principais). A coleta de dados compreendeu 235 artigos relacionados a concepções errôneas em educação matemática, publicados em todos os idiomas e encontrados em todos os índices da base de dados WoS entre 2014 e 2024. Durante a análise, embora 235 artigos tenham aparecido na WoS nos anos especificados, um desses artigos foi percebido como tendo sido publicado em 2025 na Biblioshiny. Ao examinar o periódico em que o artigo foi publicado, entendeu-se que ele foi realmente publicado em 2024 (Publicado: 11 de maio de 2024, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-024-10464-4>), mas as informações de citação mostram o ano como 2025 (Volume 23, pp. 143–168, (2025), <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-024-10464-4>). Quando os detalhes do artigo no WoS foram examinados, foi visto que a data de acesso antecipado era 2024. Como resultado dessas circunstâncias, os pesquisadores aprovaram a inclusão do artigo na fonte de dados e consideraram o ano de publicação de acordo. Além disso, o ano de publicação foi corrigido para 2024 no arquivo de dados Biblioshiny e as análises continuaram.

**Tabela 1**

*Características descritivas dos artigos*

| Recurso                                | Valor                            |
|--|----------------------------------|
| <b>Informações básicas sobre dados</b> |                                  |
| Área do artigo                         | Equívocos na Educação Matemática |
| Tipo Makale                            | Artigo                           |
| Banco de dados                         | WoS                              |
| Idioma do artigo                       | Todos os idiomas                 |

| Recurso                                       | Valor                                   |
|---|---|
| Índice  | Todos os indexados digitalizados no WOS |
| Ano de publicação                             | 2014:2024                               |
| Número de fontes                              | 103                                     |
| Número de artigos                             | 235                                     |
| Taxa de aumento anual Y (%)                   | 10,72                                   |
| Idade média do artigo                         | 5,27                                    |
| Número médio de citações por artigo           | 7.102                                   |
| Fontes de referência                          | 9235                                    |
| <b>Informações sobre o conteúdo do artigo</b> |   |
| Palavras-chave adicionais (ID)                | 366                                     |
| Palavras-chave do autor (DE)                  | 842                                     |
| <b>Informações sobre os autores</b>           |   |
| Número de Autores                             | 580                                     |
| Artigos de autoria única                      | 39                                      |
| Taxa de coautores por artigo                  | 2,71                                    |
| Taxa de coautoria internacional (%)           | 16,6                                    |

*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

O número total de fontes em que os artigos foram publicados foi determinado como 103 (n=103). Embora a taxa de crescimento anual das publicações tenha sido calculada em 10,72%, a idade média dos documentos é de 5,27 anos, o número médio de citações por artigo é de 7.102 e o número de publicações citadas como referências nos artigos é de 9.235.

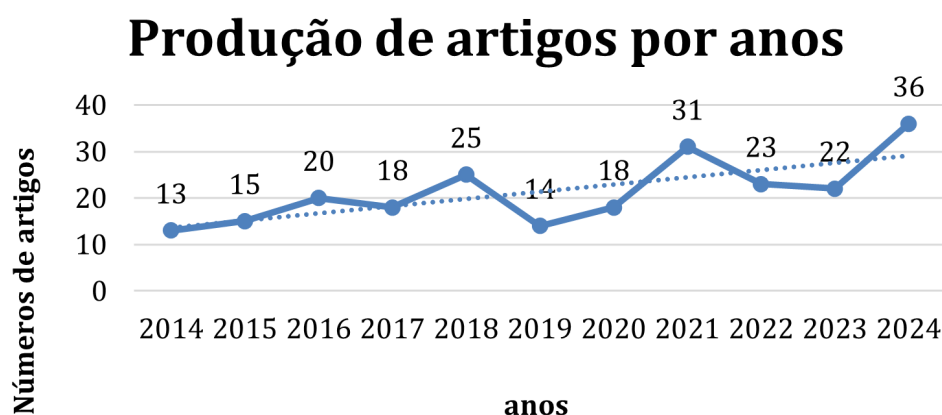
### *Produção Científica Anual*

A produção anual de estudos relacionados à GC é apresentada na Figura 2. Dessa forma, observa-se que o maior número de artigos foi escrito em 2024.

Ao examinar a Figura 2, observa-se um padrão flutuante no número de artigos. Embora o número de artigos tenha aumentado em 2024, 2015 e 2016, também houve aumentos em 2018, 2020, 2021 e 2024, mas houve reduções em 2017, 2019, 2022 e 2023. Observa-se uma tendência ascendente no número de publicações ao longo dos anos especificados.

**Figura 2**

Gráfico de produção de artigos por anos



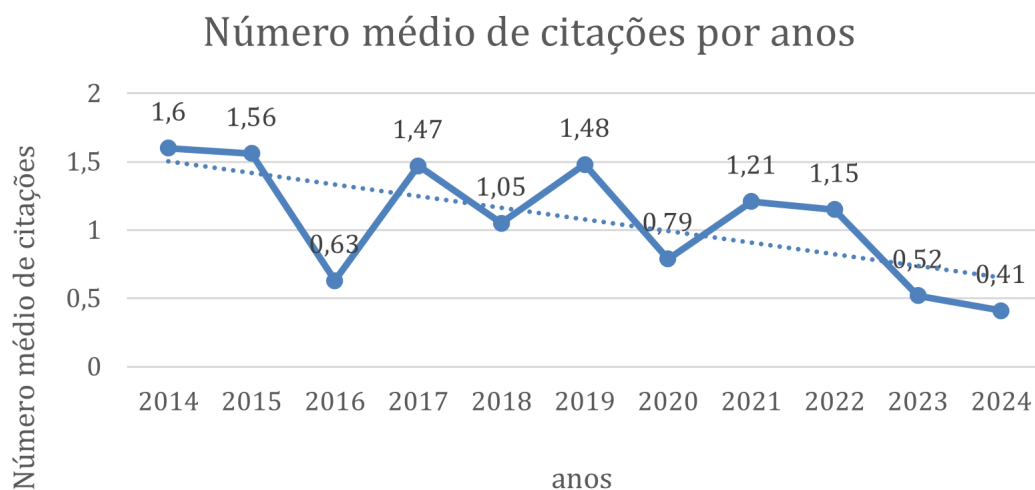
Nota. Elaborada pelos autores (2025).

### Média de citações por ano

Quando se analisa o número médio de citações por ano dos artigos, a tendência parece ser oposta à do número de artigos produzidos a cada ano. Como mostrado claramente na Figura 3, há uma tendência de queda no número médio de citações. Um padrão flutuante também está presente neste gráfico.

**Figura 3**

Média de citações por ano



Nota. Elaborada pelos autores (2025).

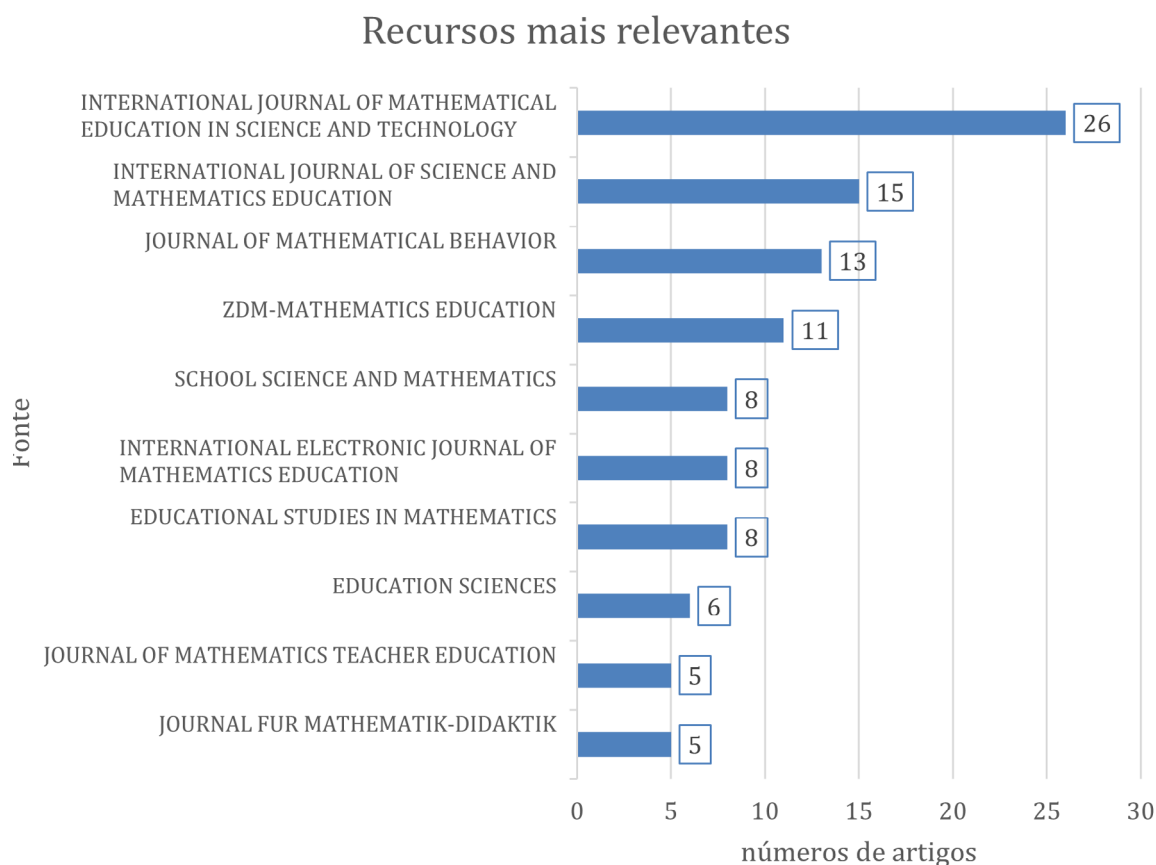
A tendência inversa entre o número de artigos produzidos e o número médio de citações indica que, embora uma diminuição no número médio de citações durante anos com aumento da produção de artigos possa ser considerada normal, a inclinação desse declínio parece ser mais acentuada.

### Fontes mais relevantes

As 10 fontes mais relevantes relacionadas ao tema do estudo são mostradas na Figura 4. A fonte intitulada “International Journal of Mathematical Education in Science and Technology” é a que publicou mais artigos sobre GC ( $n = 26$ ). No gráfico contendo as 10 fontes mais relevantes, a última, “Journal fur Mathematik-Didaktik”, é representada com 5 publicações. Embora o número de artigos por fonte fique abaixo de cinco para as fontes restantes, considerando que há 103 fontes e 235 artigos, o número médio de artigos por fonte pode ser calculado em aproximadamente 2.282.

**Figura 4**

Gráfico das fontes mais relevantes



Nota. Elaborada pelos autores (2025).

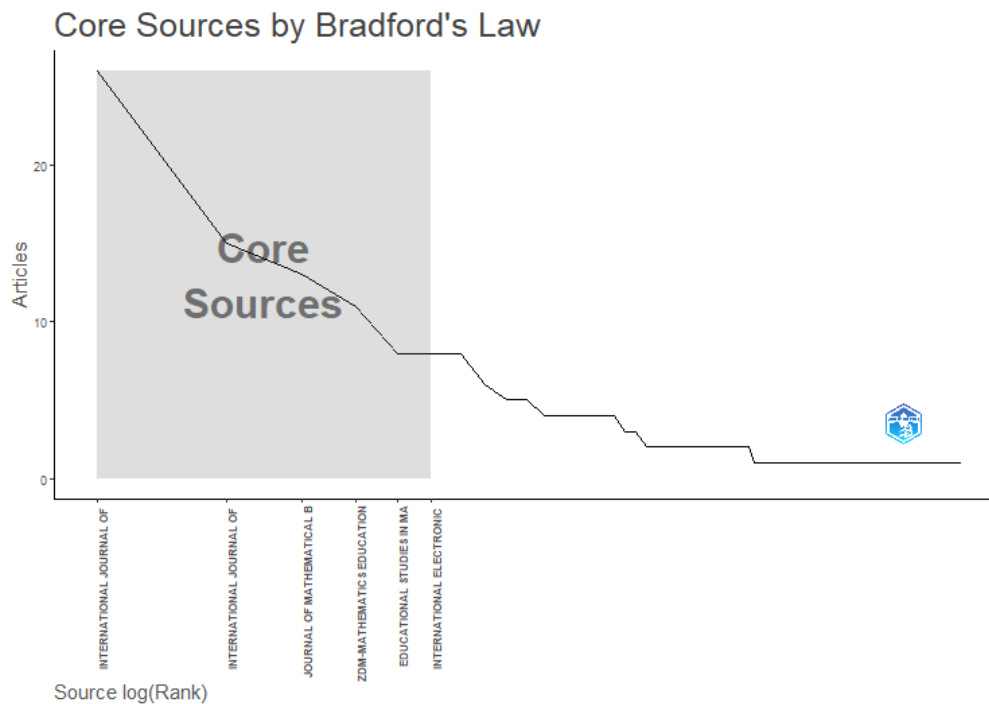
### Fontes principais pela Lei de Bradford

A Lei de Bradford, em termos simples, mostra que, entre o número crescente de publicações, a distribuição das publicações por fonte indica que um pequeno número de fontes contém uma parcela significativa das publicações. De acordo com o Figura 5, as fontes classificadas entre as seis primeiras são “International Journal of Mathematical Education

in Science and Technology”, “International Journal of Science and Mathematics Education”, “Journal of Mathematical Behavior”, “ZDM-Mathematics Education”, “Educational Studies in Mathematics” e “International Electronic Journal of Mathematics Education”, e estas representam a Zona 1, a área das fontes principais.

**Figura 5**

*Distribuição das publicações segundo a lei de Bradford (adaptado de Biblioshiny)*



*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

**Tabela 2**

*Lista de fontes para a Área 1 (Zona 1) de acordo com a lei de Bradford*

| Sıra No (103) | Kaynak   | Makale Sayısı | Kümülatif Frekans | %      |
|---------------|--|---------------|-------------------|--------|
| 1             | Revista Internacional de Educação Matemática em Ciência e Tecnologia | 26            | 26                | 11,06  |
| 2             | Revista Internacional de Educação em Ciências e Matemática           | 15            | 41                | 6,38   |
| 3             | Revista de Comportamento Matemático                                  | 13            | 54                | 5,53   |
| 4             | ZDM-Educação Matemática  | 11            | 65                | 4,68   |
| 5             | Estudos Educacionais em Matemática                                   | 8             | 73                | 3,4    |
| 6             | Revista Eletrônica Internacional de Educação Matemática              | 8             | 81                | 3,4    |
| Toplam (235)  |  | 81            |                   | %34,45 |

*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

Em outras palavras, de acordo com a Tabela 2 e a lei de Bradford, 6 do total de 103 fontes são responsáveis pela presença de aproximadamente um terço (cerca de 35%) dos artigos na Zona 1.

### ***Autores Mais Relevantes***

O objetivo desta análise é identificar os principais autores da área. Os 10 principais contribuidores para a área de GC na educação matemática estão listados na Tabela 3.

**Tabela 3**  
*Autores mais relevantes*

| <b>Yazarlar</b> | <b>Makale Sayısı</b> |
|-----------------|----------------------|
| Bansılal S      | 5                    |
| Yang DC         | 5                    |
| Makonye JP      | 4                    |
| Barbieri CA     | 3                    |
| Estande JL      | 3                    |
| Giberti C       | 3                    |
| Lee MEU         | 3                    |
| Luneta K        | 3                    |
| Sianturi IAJ    | 3                    |
| Akdeniz DG      | 2                    |

*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

De acordo com a Tabela 3, Bansılal, S. e Yang, D.C. são considerados os dois autores que mais contribuíram para a área de PC na educação matemática. Entre os 10 principais autores, Akdeniz DG ocupa o último lugar com 2 artigos. Embora se observe que outros 32 autores, de um total de 580, também contribuíram para a área com 2 artigos cada, os demais autores publicaram 1 artigo cada.

### ***Produção Científica dos Países***

Dados sobre a produtividade de artigos dos países em relação ao PC na educação matemática são apresentados na Figura 6.

De acordo com os dados do Figura 6, entre os 10 países com maior produtividade de artigos, os EUA ocupam o primeiro lugar em termos de produtividade de artigos ( $n = 180$ ), e há uma diferença mais que o dobro em comparação com a Turquia, que está em segundo lugar ( $n = 68$ ).

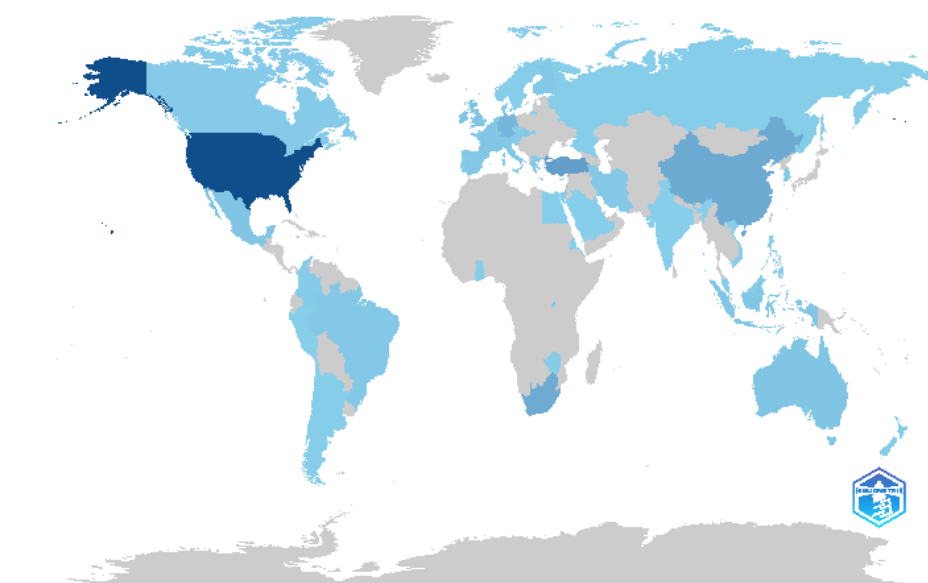


A China está em terceiro (58), seguida pela África do Sul (49), Alemanha (33), Israel (17), Bélgica (15), Irlanda (15), Reino Unido (15) e Austrália (14), em último lugar. Além disso, o número total de artigos sobre TC no ensino de matemática dos 10 principais países ( $n = 467$ ) constitui aproximadamente 70% do número total de artigos ( $n = 673$ ) da lista completa de 50 países.

**Figura 6**

*Produção científica dos países (retirada dos visuais da Biblioshiny)*

### Country Scientific Production



*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

### *Documentos mais citados globalmente*

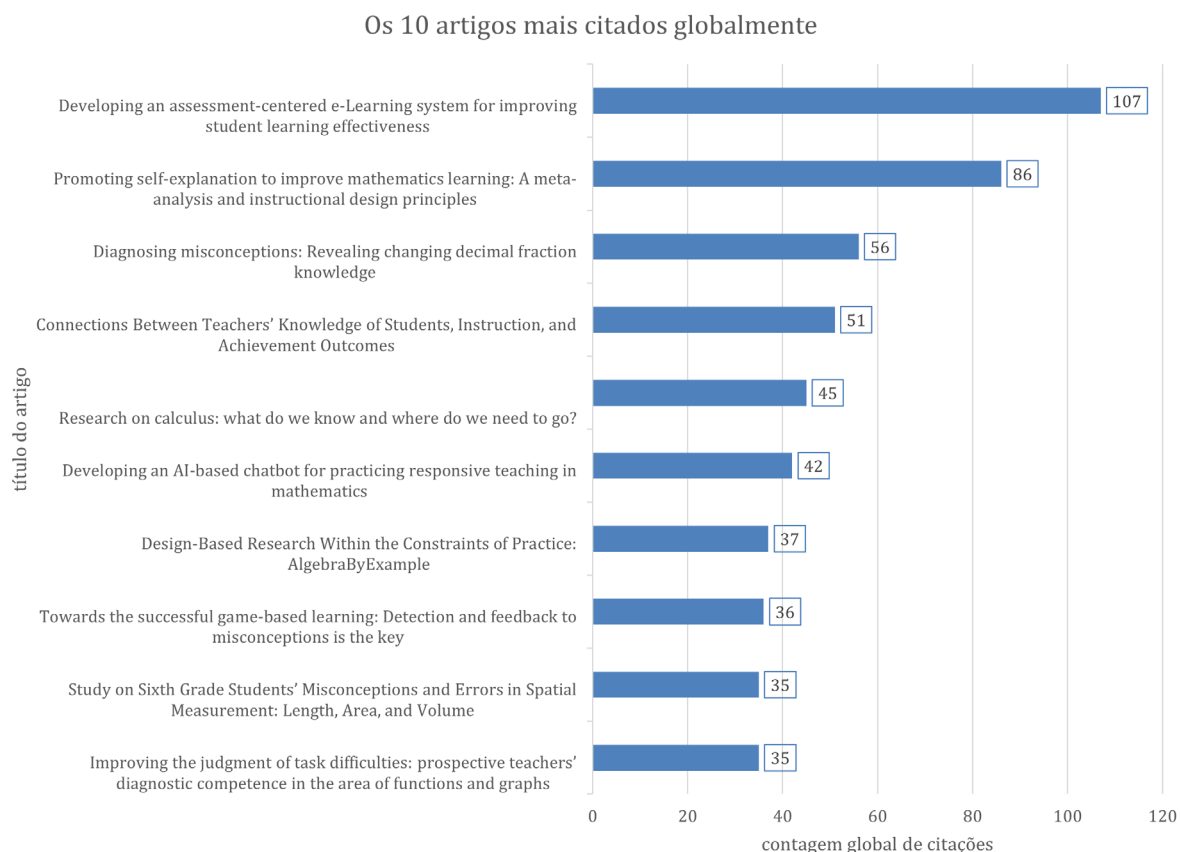
Os 10 artigos mais citados relacionados à PC no ensino de matemática podem ser vistos no Figura 7.

O artigo mais citado globalmente ( $n=107$ ) é o intitulado “Developing an assessment-centered e-Learning system for improving student learning effectiveness” (Desenvolvendo um sistema de e-learning centrado em avaliação para melhorar a eficácia da aprendizagem dos alunos), escrito por Wang TH (2014). O segundo artigo mais citado, com 86 citações globais, é intitulado “Promovendo a autoexplicação para melhorar a aprendizagem em matemática: uma meta-análise e design instrucional” (Rittle-Johnson, 2017). Os demais artigos receberam 56, 51, 45, 42, 37, 36, 35 e 35 citações, respectivamente. Com 35 citações, os artigos “Estudo sobre equívocos e erros de alunos do sexto ano em medições espaciais: comprimento, área e volume” (Sisman, 2016) e “Melhorando o julgamento das dificuldades das tarefas: competência diagnóstica de futuros professores na área de

funções e gráficos” (Ostermann, 2018) estão classificados em 9º e 10º lugar na lista dos 10 melhores artigos.

**Figura 7**

*Os 10 artigos mais citados globalmente (Most Global Cited Documents)*



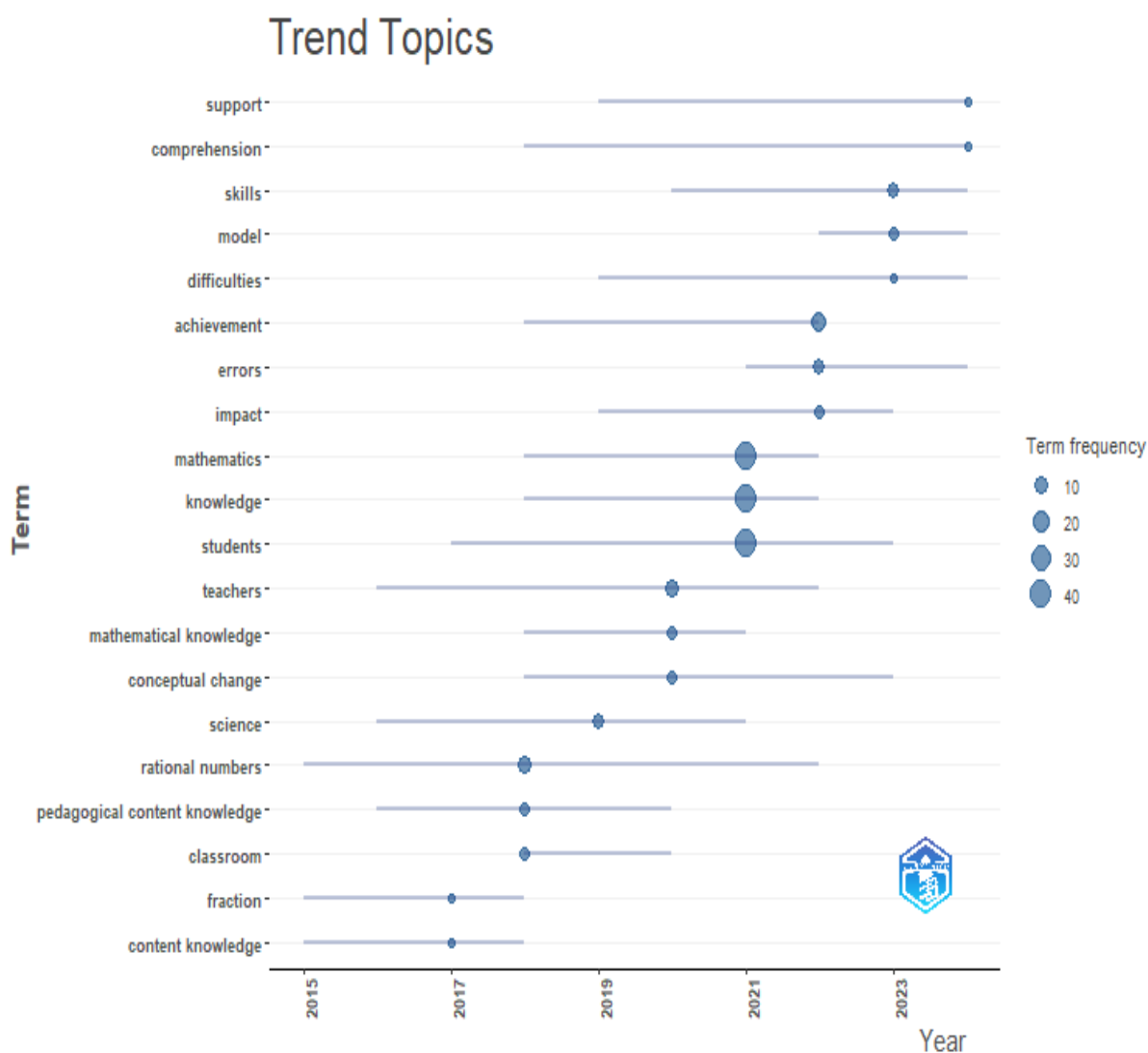
*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

Na seção a seguir, sobre mapeamento científico da GC, são apresentadas descobertas referentes a análises que revelam a estrutura da rede científica.

### 1. KY Bilimsel Haritalama

Esta seção inclui análises relacionadas ao mapeamento científico. Essas análises apresentam descobertas sobre interações intelectuais e conexões estruturais entre os componentes dentro do triângulo “tema de pesquisa-cientista-publicação”. Em outras palavras, são fornecidas análises como nuvens de palavras e análises de tendências de tópicos que revelam a estrutura da rede científica entre esses componentes, mapas temáticos, análise fatorial, autores cocitados, referências cocitadas, coautoria com base em critérios de autor e instituição, redes de colaboração internacional e redes de coocorrência de palavras-chave utilizadas pelos autores, bem como análises que indicam quais delas se destacaram em quais anos.



**Figura 9***Tendência do tópico (Trend Topics)*

*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

De acordo com o Figura 9, enquanto houve uma tendência entre 2015 e 2018 em frações e conhecimento de conteúdo, os números racionais se estenderam de 2015 a 2022. Entre 2018 e 2020, estudos foram conduzidos sobre quase todos os tópicos, enquanto em 2021, assuntos envolvendo alunos, conhecimento e conceitos matemáticos incluíram o maior número de estudos. Em 2024, há uma tendência para tópicos de artigos contendo os termos suporte, compreensão, habilidades, modelo, dificuldades e erros.

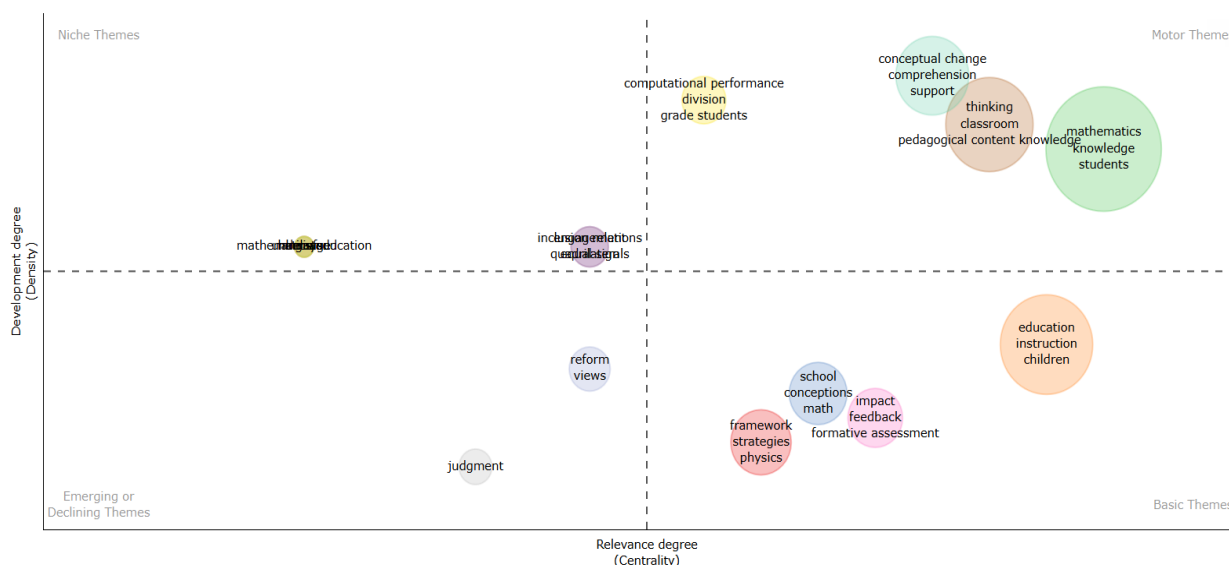
### Mapa Temático

Na análise do mapa temático, buscou-se analisar os conceitos localizados no centro do campo de estudo e aqueles com maior densidade, considerando a opção “palavra-chave +”.

Dessa forma, foram obtidas informações como o desenvolvimento e a intensidade dos tópicos de pesquisa e quais tópicos estão em posição central. O mapa relacionado à análise é apresentado no Figura 10. No mapa temático, os parâmetros não foram alterados (por exemplo, o algoritmo de agrupamento foi mantido como Walktrap, e um máximo de 3 conceitos foram avaliados em cada agrupamento).

**Figura 10**

*Mapa temático para palavras-chave adicionais (Mapa Temático) (Biblioshiny)*



*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

Ao examinar o Figura 10, observa-se que os conceitos de matemática, conhecimento e alunos, que formam um dos clusters com maiores valores em termos de densidade, centralidade e número (tamanho do cluster) na seção superior direita do gráfico, estão entre os temas motores. Na seção inferior direita, o grupo de palavras com maior densidade e centralidade, mas que é considerado um tema básico apesar de não ser objeto de muita pesquisa, é visto como educação, instrução e crianças. Na seção superior esquerda (Temas de nicho), há um cluster que inclui os conceitos de relações de inclusão e quadriláteros, que têm alta densidade, mas baixa presença no núcleo dos artigos. Entende-se que esses conceitos não ocupam uma posição central em estudos relacionados a KY. Na seção inferior esquerda do gráfico, o conceito com menor valor em termos de centralidade, densidade e número em estudos de artigos de KY é julgamento.

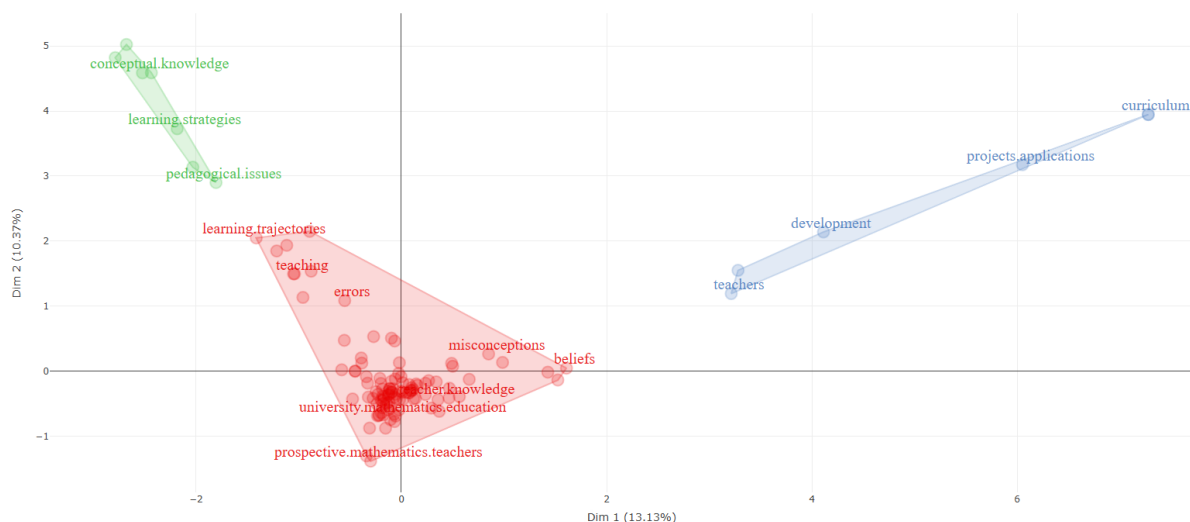
## Análise Fatorial

Nesta análise, que determina as relações entre os conceitos e a estrutura conceitual geral, utiliza-se como base a análise de correspondência múltipla. Ela foi aplicada às

palavras-chave dos autores e três grupos de conceitos foram formados. Esses grupos de conceitos são mostrados no Figura 11.

**Figura 11**

*Análise fatorial (Análise fatorial, Método: Análise de correspondência múltipla, Campo: Palavras-chave do autor) (Biblioshiny)*



*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

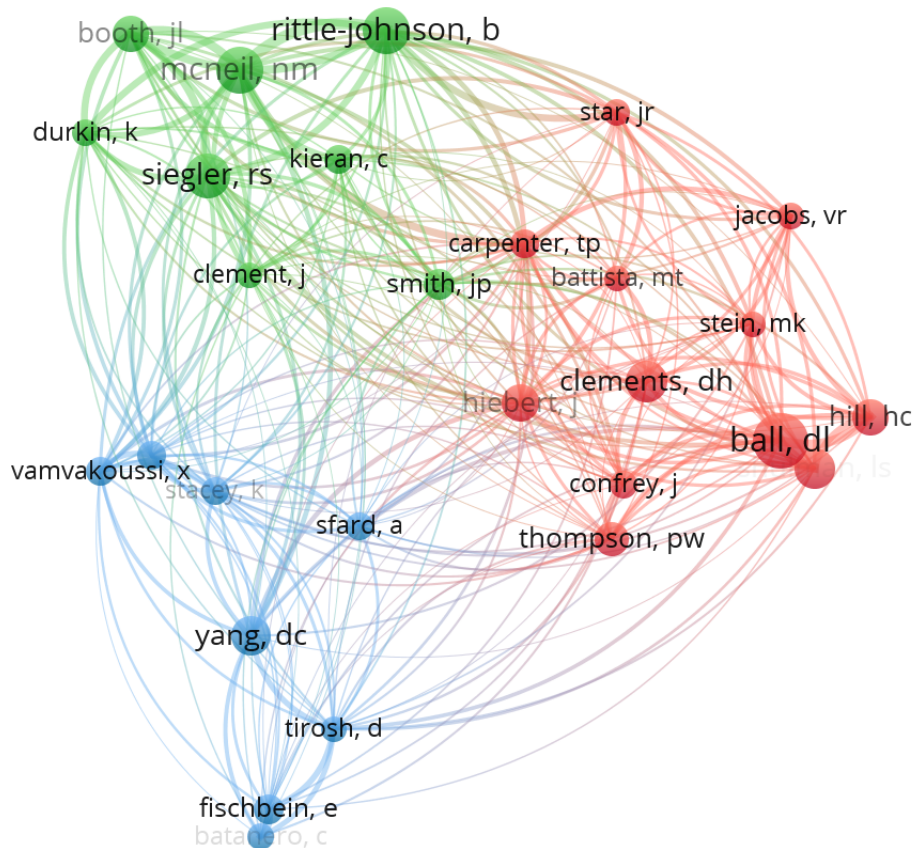
De acordo com a análise de correspondência múltipla, os conceitos do Figura 11, com base no melhor valor de redução de dimensão, correspondem a aproximadamente 23% de todas as palavras-chave. Ao examinar a profundidade conceitual dos estudos, no cluster vermelho — que forma a maior área — são observados conceitos como professor/conhecimento, universidade/matemática/educação, futuros/matemática/professores, crenças, equívocos, erros, ensino e aprendizagem/trajetórias. Na segunda maior região azul, são vistos os conceitos de professores, desenvolvimento, projetos/aplicações e currículo. Na terceira região, mostrada em verde, estão presentes os conceitos de conceitual/conhecimento, aprendizagem/estratégias e pedagógico/questões. A distância considerável entre os conceitos na segunda e terceira áreas sugere que os conceitos são menos relacionados entre si.

### (Co-Citação-Autores Citados) (VOSviewer)

Na análise de cocitação, a situação em que dois autores são citados juntos é examinada com base no critério “autores”. A representação visual dessa análise é apresentada na Figura 4. Autores que foram cocitados pelo menos 20 vezes foram incluídos na análise, e 28 desses autores foram identificados.

**Figura 12**

Co-citação-Autores citados



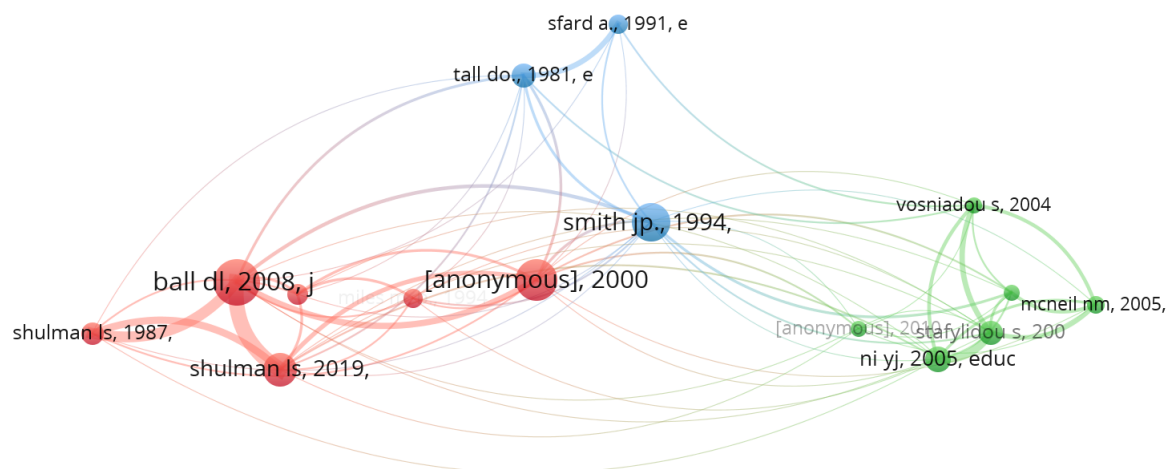
Nota. Elaborada pelos autores (2025).

De acordo com a análise de cocitação, como mostrado na Figura 12, observa-se que três clusters diferentes se formaram. Com base no tamanho do nó que representa o autor, Ball, DL é central no cluster vermelho; Rittle-Johnson, B., Siegler, RS e McNeil, NM são centrais no cluster verde; e Yang, DC é central no cluster azul. Embora esses autores ocupem posições centrais, em termos de cocitação entre clusters, Hiebert, J. se destaca primeiro, seguido por Smith, JP, Carpenter, TP, Clement, J. e Sfard, A., que também são autores centralmente posicionados recebendo cocitações.

### (Co-citação - Referências citadas)

Considerando as referências na análise de cocitação, obteve-se a Figura 13. Na análise, o número mínimo de vezes que uma referência foi citada foi definido em 10, e observou-se que 15 referências atenderam a esse critério.



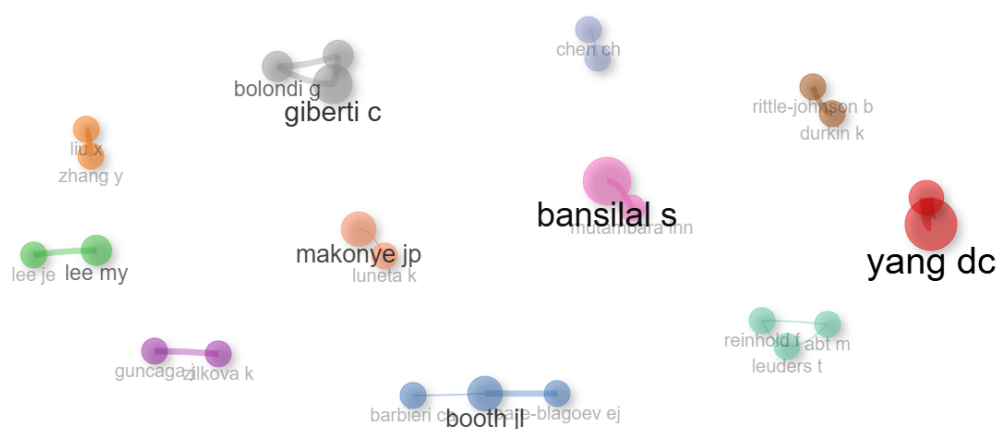
**Figura 13***Co-citação - Referências citadas (VOSviewer)*

*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

Ao examinar a Figura 13, três clusters podem ser observados. No cluster vermelho, Ball (2008) é posicionado como referência central, enquanto no cluster azul, Smith (1984) ocupa a posição central, e no cluster verde, Stafylidou (2004) está no centro. Além disso, Anonymous (2000) e Smith (1994) são referências centralmente posicionadas, conectadas a todos os clusters.

### *Análise de Coautoria por Critérios de Autor (Coautoria – Autores)*

A análise de coautoria entre autores está formatada na Figura 14. O algoritmo Walktrap foi utilizado para agrupamento.

**Figura 14***Análise de Coautoria por Critérios de Autor (Coautoria – Autores) (Biblioshiny)*

*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

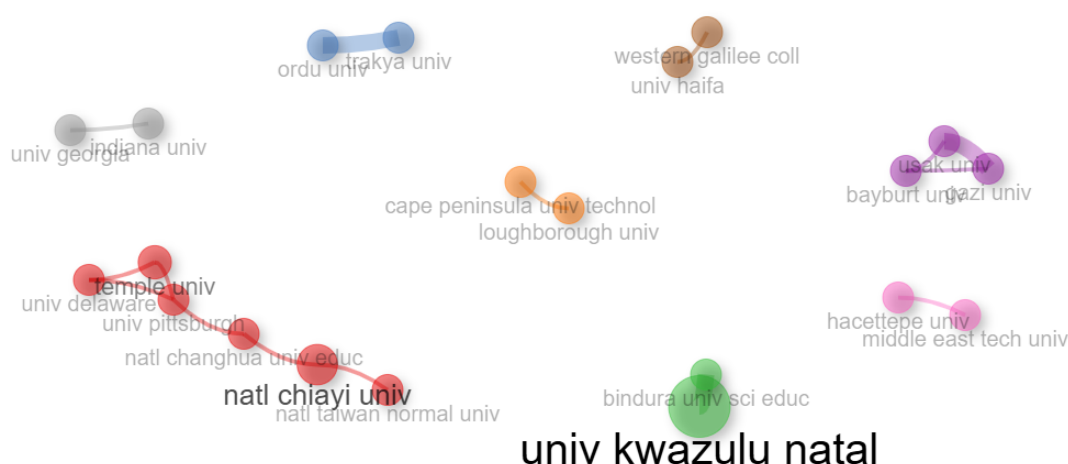
A Figura 14 ilustra a escassez de colaboração entre autores. No campo da educação matemática, no tema da coautoria, a colaboração é geralmente observada em pequenos grupos de 2 a 3 autores. No entanto, não há conexões entre os clusters, e nenhuma colaboração é observada entre os grupos de autores. No entanto, os clusters rosa, vermelho e cinza se destacam, nessa ordem. No cluster vermelho, Yang é um autor proeminente; no cluster rosa, Bansilal; e no cluster cinza, Giberti. Embora o cluster rosa esteja posicionado centralmente, dada a falta de conexões entre os clusters, a centralidade não parece ser significativa neste contexto.

### *Análise de Coautoria por Critério de Instituto (Rede de Colaboração – Instituições)*

Na rede de colaboração, o objetivo era examinar o status de colaboração das instituições em relação ao KY. Para isso, foi fornecido o gráfico gerado no biblioshiny (Figura 15). O algoritmo Walktrap foi utilizado como método de agrupamento.

**Figura 15**

*Análise de coautoria por critério de instituto (Rede de Colaboração – Instituições)*



*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

Quando a Figura 15 é examinada, embora a colaboração interinstitucional não seja muito frequente, a rede de colaboração mais ampla é vista no cluster vermelho. Além disso, as colaborações formadas dentro de institutos, tipicamente envolvendo 2-3 instituições, são perceptíveis. Olhando para o cluster vermelho, que tem a rede mais extensa, a Universidade Nacional de Chiayi se destaca. No cluster verde, a colaboração interna existe apenas entre duas universidades, com a Universidade de Kwazulu-Natal sendo a parte dominante. Além disso, em nosso país, uma rede de colaboração é observada no cluster azul entre as Universidades

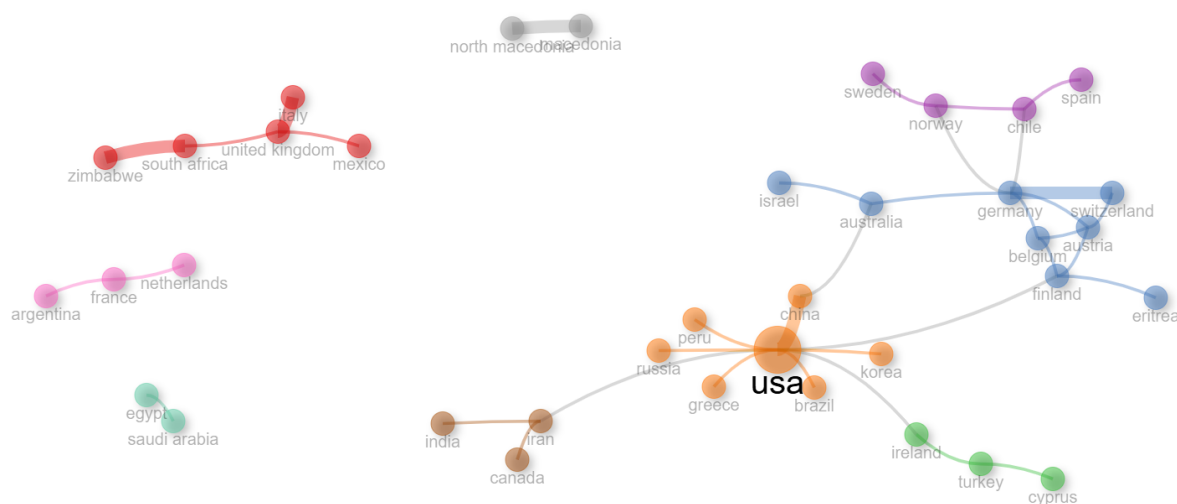
de Ordu e Trakya. Da mesma forma, no cluster roxo, há colaboração entre a Universidade Gazi e a Universidade Uşak, a Universidade Uşak e a Universidade Bayburt, e a Universidade Gazi e a Universidade Bayburt. Além disso, no cluster rosa, há colaboração entre a Universidade Técnica do Oriente Médio (Ortadoğu Teknik Üniversitesi) e a Universidade Hacettepe.

### Rede de Colaboração – Países (Biblioshiny)

Nesta seção da análise da rede de colaboração, foi examinado o status da colaboração internacional em GC. Assim, foi criado o Figura 16, que inclui países com pelo menos 3 publicações. Foi utilizado o algoritmo de agrupamento Walktrap.

**Figura 16**

*Colaboração internacional (Rede de Colaboração - Países)*



*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

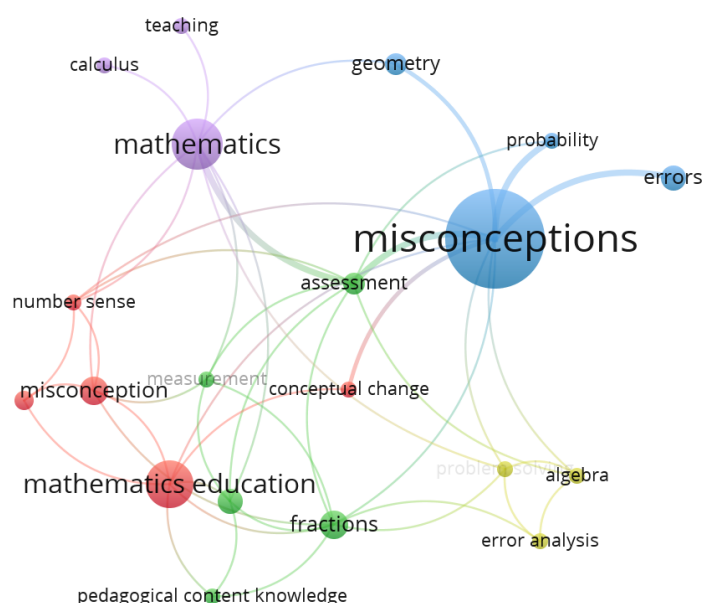
No Figura 16, embora o cluster laranja contendo os EUA esteja posicionado no centro da rede, também se observa colaboração entre o cluster laranja e os clusters marrom, verde (que inclui a Turquia) e azul. Os EUA se destacam entre os países. Outros clusters coloridos em verde-claro, rosa, vermelho e cinza representam países colaborando entre si. Além disso, observa-se uma relação sequencial em outros clusters, mas dentro do cluster laranja, os EUA ocupam uma posição central e colaboram com todos os países dentro do seu cluster.

### Rede de coocorrência de palavras-chave do autor (VOSviewer)

A rede de coocorrência de palavras-chave usadas pelos autores no contexto de KY no ensino de matemática — ou seja, a análise que identifica quais palavras-chave os autores preferem e como elas são usadas juntas — é apresentada no gráfico abaixo (Figura 17).

**Figura 17**

Rede de Coocorrência de Palavras-chave do Autor



Nota. Elaborada pelos autores (2025).

Embora o conceito de equivocados seja o conceito mais frequentemente usado dentro de sua rede de coocorrência, os clusters azul, vermelho e roxo formam um triângulo (Figura 17). O conceito de equivocados, localizado no centro do cluster azul, é usado em conjunto com conceitos como erros, probabilidade, geometria, avaliação, mudanças conceituais e álgebra. No cluster vermelho, o conceito mais frequentemente usado, educação matemática, é geralmente associado a equivocados, conhecimento do professor (embora o nome não apareça, o ponto verde mostrado mais próximo do conceito de educação matemática mais frequentemente usado no cluster vermelho), medição e frações. No cluster roxo, observa-se que o conceito matemática é usado em conjunto com conceitos como avaliação, senso numérico e geometria. Além disso, observa-se que medição, mudança conceitual e avaliação estão localizados no centro dos clusters devido às suas associações com conceitos dominantes entre os clusters. Observa-se também que a associação do conceito de educação matemática com este conceito é relativamente baixa.

No entanto, pode-se afirmar que o conceito de equivocados tem laços mais fortes com conceitos como avaliação, probabilidade, erros e geometria. Além disso, a forte conexão dos conceitos de matemática e equivocados com o conceito de avaliação também é evidente.

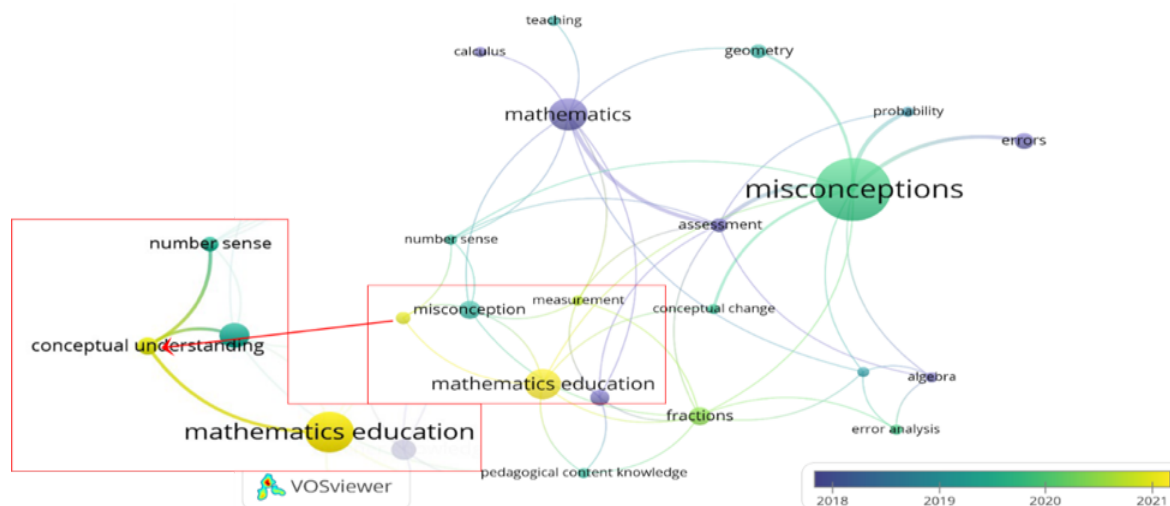
### Uso de palavras-chave do autor por ano coocorrência ao longo do tempo - palavras-chave do autor (VOSviewer)

O gráfico preparado para examinar a formação da rede de coocorrência de palavras-chave de autores por ano é mostrado abaixo (Figura 18). A análise foi realizada usando

palavras-chave que criam pelo menos cinco redes de coocorrência, e o desenvolvimento destas ao longo dos anos foi examinado.

**Figura 18**

*Utilização de palavras-chave do autor por ano (Co-Ocorrência-Palavras-chave do autor)*



*Nota.* Elaborada pelos autores (2025).

O Figura 18 é mostrado juntamente com a escala anual. Conceitos como educação matemática (marcados em amarelo) e compreensão conceitual à esquerda (mostrado com uma moldura vermelha) foram conceitos proeminentes em 2021. O cluster mostrado em verde, com concepção equivocada como conceito principal, foi amplamente utilizado e se tornou um conceito proeminente por volta de 2020. Observa-se que os conceitos matemática, avaliação e erros estabeleceram predominantemente suas relações em 2018.

## CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Este estudo apresenta uma análise bibliométrica abrangente de pesquisas conduzidas sobre concepções errôneas na educação matemática. Os resultados da análise mostram claramente que essa área tem atraído cada vez mais atenção nos últimos anos e apresenta uma impressionante taxa de crescimento anual de 10,72%. Essa taxa de crescimento indica que o tema das concepções errôneas na educação matemática está ganhando importância entre os pesquisadores e que os estudos nessa área estão aumentando rapidamente (Gülmez et al., 2020).

A idade média dos documentos de 5,27 anos fornece fortes evidências de que a literatura é razoavelmente atual. Essa situação demonstra que as informações na área estão sendo atualizadas rapidamente e que os pesquisadores estão acompanhando de perto os

desenvolvimentos recentes. A tendência geral de aumento no número de publicações revela que essa área está ganhando maior interesse na comunidade acadêmica e que os pesquisadores estão se concentrando intensamente nesse assunto. No entanto, a tendência de queda observada no número de citações se destaca como uma descoberta digna de nota. Isso sugere que fatores como qualidade da publicação, impacto da pesquisa e competição acadêmica podem influenciar a dinâmica das citações. O declínio no número de citações pode destacar a necessidade de os pesquisadores buscarem estudos mais originais e inovadores e, ao mesmo tempo, pode apontar para a necessidade de melhorar a qualidade das publicações.

O papel pioneiro do “International Journal of Mathematical Education in Science and Technology” neste campo demonstra que esta publicação se tornou o ponto focal para a pesquisa sobre concepções errôneas na educação matemática. Este periódico se destaca como uma plataforma onde os estudos mais atualizados e influentes na área são publicados. A análise conduzida de acordo com a Lei de Bradford identificou as principais fontes na área e revelou a distribuição das publicações em detalhes (Hussain et al., 2023).

Esta análise fornece informações valiosas para pesquisadores sobre quais fontes eles devem priorizar. Além disso, identificar estes O fato de Bansilal, S. e Yang, DC se destacarem como os pesquisadores que mais contribuíram entre os autores destaca sua expertise e influência no campo. Examinar o trabalho desses pesquisadores oferece uma oportunidade importante para entender as abordagens mais atuais e eficazes para concepções errôneas na educação matemática. O fato de os EUA, Turquia e China serem vistos como os países mais produtivos indica a importância que esses países dão à pesquisa em educação matemática e demonstra sua liderança no campo. Examinar os sistemas educacionais e as abordagens de pesquisa desses países pode servir de exemplo para outros países e criar oportunidades para cooperação internacional (Jamali et al., 2023).

Análises de nuvens de palavras e tendências de tópicos revelaram que conceitos como “matemática”, “conhecimento”, “alunos” e “conceitos errôneos” estão em primeiro plano. Essas descobertas demonstram claramente o foco e os conceitos centrais da pesquisa. O uso frequente desses termos indica que tem havido um trabalho intensivo sobre o conhecimento e os conceitos errôneos dos alunos na educação matemática. A análise do mapa temático detalhou os temas fundamentais e emergentes na área de concepções errôneas na educação matemática. Essa análise mostra aos pesquisadores quais tópicos foram examinados em profundidade e quais áreas requerem estudo mais aprofundado. A identificação de temas emergentes pode desempenhar um papel importante na definição de futuras direções de pesquisa (Noyons et al, 1999).

Análises de redes de coautoria e colaboração mostraram que a colaboração entre autores e instituições é limitada, mas a colaboração internacional é mais comum. Essa descoberta indica que há potencial para maior cooperação entre pesquisadores e instituições, e que há

oportunidades de desenvolvimento nessa área. A prevalência da colaboração internacional permite o compartilhamento de perspectivas e experiências internacionais obtidas em diferentes sistemas educacionais (Oyman Bozkurt & Bozkurt, 2024).

Este estudo abrangente fornece uma visão geral detalhada do estado atual, tendências e lacunas no campo das concepções errôneas na educação matemática, oferecendo orientações valiosas para pesquisas futuras. Além disso, essas descobertas podem contribuir significativamente para a formulação de políticas educacionais e o aprimoramento dos métodos de ensino. Por exemplo, estratégias instrucionais específicas podem ser desenvolvidas para abordar as concepções errôneas identificadas, ou o conteúdo curricular pode ser atualizado à luz dessas descobertas.

Para pesquisas futuras, recomenda-se aprimorar a colaboração entre autores e instituições, incentivar estudos interdisciplinares e investigar concepções errôneas mais profundamente. Além disso, tópicos como como a tecnologia pode ser usada para abordar concepções errôneas na educação matemática, como as concepções errôneas surgem em diferentes contextos culturais e como elas podem ser abordadas se destacam como áreas potenciais para pesquisas futuras.

Em conclusão, esta análise bibliométrica revela de forma abrangente a dinâmica da pesquisa, as tendências e as potenciais áreas de desenvolvimento no campo das concepções errôneas na educação matemática. Essas descobertas fornecem insights valiosos para pesquisadores, educadores e formuladores de políticas, além de contribuírem significativamente para os esforços que visam melhorar a qualidade da educação matemática.



## REFERÊNCIAS

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Chen, X., Yu, G., Cheng, G., & Hao, T. (2019). Research topics, author profiles, and collaboration networks in the top-ranked journal on educational technology over the past 40 years: A bibliometric analysis. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 563–585. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00149-1>
- Chinofunga, M. D., Chigeza, P., & Taylor, S. (2023). Concept maps as a resource to enhance teaching and learning of mathematics at senior secondary level. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 31(1), 30–41.
- Elmas, R., & Pamuk, S. (2021). Determination of prospective teachers' misconceptions with three-step misconception test. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 23(4), 1386–1403. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.916063>
- Exacta, A. P., Suswandari, M., Giyatmi, G., Hadiprasetyo, K., Kurniaji, B., Rosyid, A., & Ismail, I. (2024). Student misconceptions based on cognitive style. *International Journal of Educational Studies in Social Sciences*, 4(1), 1–15.
- Gülmez, D., Özteke, İ., & Gümüş, S. (2020). Overview of educational research from Turkey published in international journals: A bibliometric analysis. *Education and Science*, 46(206), 213–239. <https://doi.org/10.15390/EB.2020.9317>
- Hussain, N., Zakuan, N., Yaacob, T. Z., Che Hashim, H. I., & Hasan, M. Z. B. (2023). Employee green behavior at workplace: A review and bibliometric analysis. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(3), 1679–1690. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v13-i3/16847>
- Jamali, S. M., Ale Ebrahim, N., & Jamali, F. (2023). The role of STEM education in improving the quality of education: A bibliometric study. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(3), 819–840. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09762-1>
- Key points. (2025). *Bibliometrix*. <https://www.bibliometrix.org/home/index.php/layout/biblioshiny-2>
- Lee, M. Y., & Lee, J.-E. (2019). Pre-service teachers' perceptions of the use of representations and suggestions for students' incorrect use. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(9). <https://doi.org/10.29333/ejmste/103055>
- Ngoveni, M. A. (2025). Deconstructing and addressing factorizing errors and misconceptions in a TVET college: Mathematical insights and interventions. *The International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 32(2), 23–47.

- Noyons, E. C. M., Moed, H. F., & Van Raan, A. F. J. (1999). Integrating research performance analysis and science mapping. *Scientometrics*, 46(3), 591–604. <https://doi.org/10.1007/BF02459614>
- Oyman Bozkurt, N., & Bozkurt, E. (2024). Systems thinking in education: A bibliometric analysis. *Education and Science*, 49(218), 205–231. <https://doi.org/10.15390/EB.2024.12634>
- Papadouris, J. P., Komis, V., & Lavidas, K. (2025). Errors and misconceptions of secondary school students in absolute values: A systematic literature review. *Mathematics Education Research Journal*, 37(3), 507–528. <https://doi.org/10.1007/s13394-024-00499-9>
- Vaughn, A. R., Brown, R. D., & Johnson, M. L. (2020). Understanding conceptual change and science learning through educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 14(2), 82–93.
- Yılmaz, N., & Yetkin-Özdemir, İ. E. (2021). An investigation of pre-service middle school mathematics teachers' discussion skills in the context of lesson study. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 22(2), 75–95.

*CRediT Author Statement*

---

**Reconhecimentos:** Não.

**Financiamento:** Esta pesquisa não recebeu nenhum apoio financeiro.

**Conflitos de interesse:** Não há conflito de interesse.

**Aprovação ética:** O trabalho respeitou a ética durante a pesquisa.

**Disponibilidade de dados e material:** Os dados e materiais utilizados no trabalho não estão disponíveis publicamente para acesso.

**Contribuições dos autores:** Cada autor participou igualmente do trabalho.

---

**Processamento e editoração:** Editora Ibero-Americana de Educação

Revisão, formatação, normalização e tradução

