



FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA: UM ESTADO DE CONHECIMENTO

INITIAL TRAINING OF MATHEMATIC TEACHERS AND DYNAMIC GEOMETRY
SOFTWARE: A STATE OF KNOWLEDGE

FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS Y SOFTWARE DE
GEOMETRÍA DINÁMICA: UN ESTADO DE CONOCIMIENTO

Irene V. Sánchez Noroño¹ • Suely Scherer²

Recibido: 22/10/2025 • Aceptado: 12/12/2025 • Publicado: 16/12/2025

RESUMO

Este artigo teve por objetivo analisar a revisão de publicações científicas sobre a aprendizagem da geometria com GeoGebra em cursos de formação inicial de professores de matemática. O texto é um estado do conhecimento que emprega alguns dos critérios de busca e seleção de artigos da guia Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Os resultados evidenciam que a aprendizagem, neste contexto, fundamenta-se no trabalho autônomo do professor de matemática em formação, priorizando o desenvolvimento do pensamento criativo. A compreensão e apropriação dos conceitos são discutidas nas pesquisas como o resultado direto de uma produção autônoma, realizada no *software* de geometria dinâmica. O qual, a su vez, se apresenta como uma ferramenta que auxilia na aprendizagem.

¹ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil; Programa de pós-graduação em Educação (PPGEDU-FAED); irene.victoria@ufms.com; <https://orcid.org/0000-0001-9176-0125>

² Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil; INMA-UFMS; suely.scherer@ufms.br; <https://orcid.org/0000-0002-2213-3803>.

Palavras-chave: Formação inicial do professor de matemática; Software de geometria dinâmica; GeoGebra; Aprendizagem.

ABSTRACT

This article aimed to analyze a review of scientific publications on learning geometry with GeoGebra in initial teacher training of mathematics. The text is a state of knowledge that employs some of the search and selection criteria of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guide. The results show that learning, in this context, is based on the autonomous work of the mathematics teacher in training, prioritizing the development of creative thinking. The understanding and appropriation of concepts are discussed in the research as a direct result of autonomous production, carried out in the dynamic geometry software. Which, in turn, presents itself as a tool that assists in learning.

Keywords: Initial teacher education in mathematics; Dynamic geometry software; GeoGebra; Learning.

RESUMEN

Este artículo tuvo como objetivo analizar una revisión de publicaciones científicas sobre el aprendizaje de geometría con GeoGebra en la formación inicial del profesorado de matemáticas. El texto es un estado de conocimiento que emplea algunos de los criterios de búsqueda y selección de la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Los resultados muestran que el aprendizaje, en este contexto, se basa en el trabajo autónomo del profesor de matemáticas en formación, priorizando el desarrollo del pensamiento creativo. La comprensión y aprendizaje de conceptos se discuten en la investigación como resultado directo de la producción autónoma, realizada en el *software* de geometría dinámica. Este, a su vez, se presenta como una herramienta que facilita el aprendizaje.

Palabras clave: Formación inicial del profesor de matemáticas; Software de geometría dinámica; GeoGebra; Aprendizaje.

QUESTÃO

Muitos pesquisadores na área da Educação se dedicam a investigar o potencial das Tecnologias Digitais (TD) nos processos de ensino e aprendizagem da matemática escolar. Alguns destes se preocupam em pesquisar modificações nestes processos em movimentos de integração curricular de TD. Teresa Rojano (2014), por exemplo, comentou que as potencialidades didáticas das TD proporcionariam novos cenários que modificariam substancialmente o trabalho em sala de aula, uma vez que o impacto foi mínimo no currículo (prescrito e implementado).

Em um recente evento científico XVI Conferência Interamericana de Educação Matemática (XVI CIAEM), realizado no Peru em 2023, se destacou que a humanidade está em um ponto de inflexão em relação aos avanços tecnológicos no mundo, como a Inteligência Artificial (IA), novos artefatos e perspectivas tecnológicas que estão impactando o presente e o futuro, definindo uma nova era para a matemática escolar, relacionados a processos de ensino e de aprendizagem (Ruiz, 2023)

Da mesma forma, pode-se comentar que, nas últimas décadas, alguns países da América Latina, como Argentina, Colômbia, Brasil, Venezuela, Chile, entre outros, fizeram investimentos na adequação de suporte e infraestrutura, equipando as instituições educacionais com espaços e equipamentos tecnológicos, distribuindo computadores portáteis para os estudantes e desenvolvendo projetos para formar professores e incentivar a integração dessas tecnologias.

No entanto, esses projetos terminaram e, com eles, em muitos casos, o trabalho com as TD nas escolas (Fiallo Leal, 2015). A esse respeito, Goos (2014) destaca que as pesquisas internacionais têm mostrado que as melhorias nas condições materiais e no acesso não foram determinantes para sua integração ao currículo. A autora também menciona dois possíveis fatores que explicam o motivo de professores adotarem ou resistirem às tecnologias. Um fator está relacionado a variáveis pessoais (crenças sobre os estudantes, o que é considerado bom ensino em seu contexto, e seu papel na aprendizagem); o outro fator é institucional (burocracia na organização do tempo e dos recursos). Mas, como destacou Artigue (2009), as TD na escola continuam a ter um papel marginal, mesmo que as condições sejam favoráveis, poderíamos dizer, mesmo que a escola tenha infraestrutura tecnológica.

Ao investigar usos de TD nas aulas de matemática, temos uma ampla gama de alternativas, incluindo *software* desenvolvidos especificamente para

o ensino e aprendizagem da matemática, como o GeoGebra³, um *software* que se destaca por suas qualidades em comparação a outros, como a gratuidade, o código aberto e a multiplataforma, e comunidade. Além das qualidades funcionais, as vantagens de usar o GeoGebra em sala de aula residem nas possibilidades que ele oferece ao usuário para aprender matemática, já que ele exibe múltiplas representações de um mesmo objeto matemático, possibilitando diferentes experimentações e visualizações, oportunizando ao estudante conjecturar, produzir argumentos e explorar e chegar a conclusões.

É importante mencionar que a interface de geometria do GeoGebra permite interação semelhante a um Software de Geometria Dinâmica (SGD), que potencializa e favorece a mobilização de saberes geométricos para a aprendizagem desses conceitos. Mas que consideramos importante lembrar que existem outros artefatos que fizeram parte do aprendizado da geometria. Por exemplo, o uso de régua e compasso (R e C) para as construções geométricas, que permitem a aprendizagem de alguns conceitos.

A modo de ilustrar um pouco essa ideia, podemos trazer um exemplo: representar uma circunferência com um compasso, exige da pessoa que a realiza o pensar em os requisitos que permitem representá-la no papel. Os requisitos seriam definir um ponto, chamado centro, e uma distância desse centro até um dos pontos da circunferência, chamado raio, para então traçá-la, usando a ponta seca do compasso sobre o local em que o centro foi definido e segurando a outra ponta para traçar a circunferência. Esse tipo de construção com R e C, foi apresentada por Euclides em sua obra *Elementos*. Embora a R e C que conhecemos hoje difiram dos instrumentos antigos, essencialmente continuam sendo as mesmas.

Mas, a construção de uma circunferência no *software* GeoGebra proporciona outro modo de interagir com este objeto, a circunferência. Entre tantas possibilidades, posso definir as coordenadas cartesianas do centro, definir a medida do raio, e então solicitar a plotagem da representação da circunferência, e no instante seguinte posso explorar as coordenadas de diferentes pontos da circunferência, alterar o raio e traçar infinitas circunferências, conferir, solicitando a medida de distância entre vários pontos da circunferência até o centro, de que sempre tenho o raio, dentre tantas outras experiências e modos de representá-la com descrições e cliques rápidos.

Neste sentido, de serem experiências diferentes, sabemos da necessidade de oportunizar essas experiências em ambientes digitais com professores em

³ <https://www.geogebra.org>.

formação, para que, ao vivenciarem e discutirem diferentes modos de aprender geometria, possam oportunizar diferentes modos de ensinar geometria na educação básica. Há pesquisas que envolvem contextos de formação inicial de professores de matemática e o ensino da geometria com GeoGebra (González-Concepción, 2014; João & Bovolenta Ovigli, 2023). Nestas pesquisas o GeoGebra é usado para explorar conceitos de geometria. E, considerando ser este o foco de nossa pesquisa, optamos aqui por apresentar um análise exploratório das publicações científicas

O objetivo deste texto é analisar a revisão de publicações científicas sobre a aprendizagem da Geometria com GeoGebra em cursos de formação inicial de professores de matemática. Para atender a esse objetivo, são formuladas as seguintes perguntas: Como o *software* de geometria dinâmica tem sido usado na aprendizagem de conceitos de geometria em pesquisas relacionadas à formação inicial de professores de matemática? Quais são implicações na aprendizagem de conceitos de geometria, em pesquisas que utilizam o GeoGebra na formação inicial de professores de matemática?

Para investigar essas questões, é necessário realizar uma compilação de revisão de publicações científicas relacionadas com a temática. Para isso, adotamos alguns critérios empregados para a busca e seleção de produções em revisões sistemáticas.

Para colocar em diálogo as publicações, inicialmente apresentamos a concepção de aprendizagem na Teoria da Objetivação e sua diferença com outras correntes e o GeoGebra como artefato cultural. Em seguida, apresentamos os resultados, discussões e reflexões partir da revisão de literatura.

A APRENDIZAGEM COMO PROCESSO DE OBJETIVAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A aprendizagem é um conceito carregado de implicações epistêmicas e ontológicas que posicionam o sujeito que ensina, nesta pesquisa chamado formador. Neste artigo, a noção de aprendizagem será compreendido pela Teoria da Objetivação (TO), proposta pelo professor Luis Radford. Para introduzir algumas noções sobre a aprendizagem na TO, considera-se o espaço natural do ensino e aprendizagem a sala de aula de matemática e a atividade de ensino.

No caso da TO, a aprendizagem é o encontro com saberes culturais. Assim, postula-se que existe uma tomada de consciência de formas de pensar e agir, historicamente e culturalmente constituídas, que compõem um sistema

denominado *saber* (Radford, 2017b). Esse encontro é uma formação e transformação do sujeito, onde se postula que se mobilizam saberes matemáticos (saber) e subjetividades (ser), os quais são eixos indissociáveis e complementares da aprendizagem.

A maneira como os sujeitos se transformam está enquadrada na atividade de ensino-aprendizagem da matemática que é oferecida. De forma mais operativa, na TO se define a aprendizagem como processos de objetivação, ou seja,

"(...) processos sociais, coletivos de tomada de consciência: uma tomada de consciência progressiva e crítica de um sistema de pensamento e ação cultural e historicamente constituído, sistema que gradualmente notamos e, ao mesmo tempo, dotamos de sentido. Os processos de objetivação são aqueles processos de notar algo culturalmente significativo, algo que se revela à consciência não passivamente, mas por meio da atividade corpórea, sensível, afetiva, emocional, artefactual e semiótica." (Radford, 2020, p. 22)

Ou seja, para que um saber se torne objeto de consciência, ele deve ser mobilizado por meio de uma atividade.

A seguir apresentaremos brevemente o GeoGebra como artefato cultural.

GEOGEBRA COMO ARTEFACTO CULTURAL

Os artefatos surgem da interação de necessidades sociais e culturais com a natureza. Um objeto natural torna-se um artefato quando os humanos o utilizam para satisfazer uma de suas necessidades (individuais ou coletivas), adquirindo uma função na atividade humana (Newton, 2011).

Para ilustrar, considera-se que a origem da Geometria tenha ocorrido na antiga Babilônia por volta de 6.000 a.C. Durante as cheias do rio Nilo, surgiu a necessidade de medir terras e calcular áreas, o que levou as pessoas a usar cordas e estacas como artefatos culturais que lhes permitiam fazer essas medições de forma concreta.

Séculos mais tarde (350 a.C.), Euclides sintetizou as formas de ação e reflexão dos saberes geométricos existentes – até então – em sua obra *Os Elementos*, composta por 13 livros. Nesta obra, ele estabeleceu dois tipos de problemas aceitos para mobilizar o saber: (i) construções geométricas e (ii) demonstrações. A partir do exposto, é possível afirmar que o saber geométrico se forma a partir da síntese de formas históricas e culturais de expressão.

O primeiro livro de *Os Elementos* é dedicado aos princípios básicos da Geometria e, embora evite referências diretas a artefatos que envolvem traçados, o vínculo é tão estreito que as construções euclidianas são conhecidas como construções com R e C (Milici, 2021). Por essa razão, o uso de artefatos nas construções geométricas é parte constitutiva do saber que se busca mobilizar.

Um dos artefatos mais poderosos é o compasso colapsável (Figura 1), também conhecido como euclidiano. Com esse artefato, é possível materializar a definição de circunferência, por meio da localização de um ponto e uma distância desse ponto, onde a ponta de grafite traça a circunferência, permitindo assim conceituar a circunferência como uma forma de pensar dois elementos: um ponto (centro) e uma distância (raio).

A R e C, como artefatos consubstanciais que permitem pensar e trabalhar em termos geométricos, permaneceram inalterados por muitos séculos. No entanto, quando chegaram as TD, surgiram SGD que apresentam formas diferentes de pensar e compreender conceitos da geometria.



Figura 1. O pintor e arquiteto Donato Bramante disfarçado de Euclides demonstrando a versatilidade do compasso na geometria no afresco de Rafael ‘A Escola de Atenas’ (1509-11). (CC).

Fonte: Stanza della Signatura, Palácio Apostólico, Ciudad del Vaticano

A calculadora de Geometria do GeoGebra, funciona como um SDG, o qual tem sido amplamente utilizado nos últimos anos. Este *software* oferece ao usuário a possibilidade de pensar e explorar conceitos geométricos por meio de diversas funções e ferramentas destinado a esse propósito. As funções e ferramentas, contêm o saber produzido pela humanidade, além de proporcionar um sistema de representação e exploração que, em outros meios como lápis e papel, é diferente (Sandoval Cáceres & Moreno Armella, 2012).

Cada função e ferramenta -geométrica- do GeoGebra permite ao usuário mobilizar saberes geométricos para poder realizar certas tarefas. Por exemplo, para representar uma elipse, podemos usar a ferramenta que permite essa representação, neste caso, a “Elipse”, mas ao clicar nela, o *software* solicita ao usuário que informe três pontos: os dois primeiros são os focos e o terceiro é um ponto pelo qual a curva passa (ver Figura 2a), e então o *software* devolve a construção da elipse (ver Figura 2b). Ou seja, o usuário precisa utilizar a ferramenta para mobilizar o saber referido a elipse (focos e um ponto da curva) para sua representação.

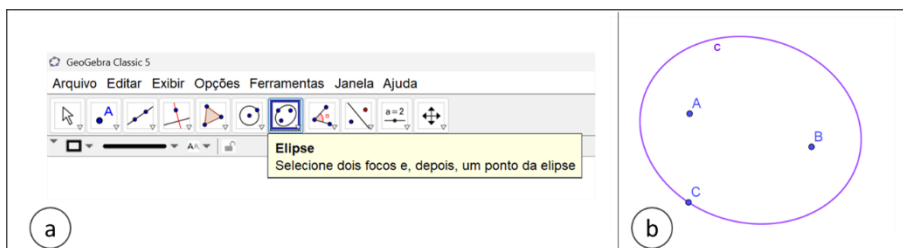


Figura 2. Uso da ferramenta do GeoGebra Elipse

Fonte: elaborada pelas autoras

Assim, podemos concluir que o GeoGebra tornou-se um artefato cultural, pois adquiriu uma função na atividade humana de representar e construir elementos geométricos.

A seguir apresentamos a metodologia da pesquisa aqui apresentada.

METODOLOGIA

Para responder às questões levantadas, realizou-se uma revisão de publicações científicas, com o objetivo de compor informações sobre a temática do interesse. Para a procura das publicações, a estruturação metodológica foi inspirada e guiada por alguns dos princípios *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA, em inglês) (Page et al., 2021). Embora a declaração PRISMA tenha sido originalmente desenvolvida para revisões na área da saúde, reconhece-se que a aplicabilidade de seus itens são aplicáveis em áreas sociais e educacionais. O emprego adaptado de alguns de seus itens teve como propósito precípuo conferir maior transparência, rigor e confiabilidade à sequência de rastreamento e elegibilidade artigos, assegurando uma base documental robusta e fundamentada.

O processo metodológico foi organizado em três etapas: a seleção das bases de dados e busca de artigos; a eliminação de obras duplicadas e leitura de resumo; e, por fim, a leitura crítica dos artigos.

Na primeira etapa, foram selecionadas as bases de dados Web of Science (WoS) e Scopus. Essa escolha deve-se à sua ampla cobertura temática, variedade de idiomas, temporalidade e à reconhecida qualidade das publicações indexadas.

A busca de manuscritos nessas bases foi realizada utilizando-se as seguintes cadeias de busca:

- A. ("math*" AND "teaching" AND "learning") AND ("dynamic geometry software*" OR geogebra),
- B. ("training of math* teacher" OR "math* teacher training" OR "math* teacher education" OR "math* teacher preparation" OR "pre-service math* teacher education") AND ("dynamic geometry software" OR "geogebra"),

O asterisco (*) foi empregado para truncar as palavras, visando a ampliar o alcance da busca (del Pino-Casado, 2017).

Em seguida, aplicaram-se os critérios de seleção inicial, conforme disponibilizado pelas bases de dados:

- A temporalidade das publicações deve estar no intervalo 2003-2023;
- O idioma do manuscrito deveria ser inglês, espanhol ou português;
- O documento deveria ser um artigo de pesquisa (*journal paper*) submetido a avaliação por pares (*peer-reviewed*);

A segunda etapa focou-se na eliminação de duplicatas e, subsequentemente, na leitura inicial (título e resumo) para reter apenas os artigos pertinentes ao tema específico do estudo (n=81). Priorizou-se a seleção de estudos empíricos que apresentassem resultados de análises qualitativas. Os artigos desestimados foram devido a que não respondiam ao interesse da pesquisa, estudaram o aprendizado da geometria na formação inicial do professor mas não com SDG, ou estudaram o aprendizado da geometria com algum SGD, mas não em contextos de formação inicial de professores.

Um resumo da seleção encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. *Resumen de la selección de artículos*

Cadenas	Resultado inicial		Eliminação	Lectura inicial
	Web of Science	Scopus		
A	21	29	49	4
B	24	22	38	3
N	96		81	7

Fonte: elaborada pelas autoras

Em total foram sete artigos, dos quais, apenas três estavam disponíveis *online*. Destes, um se revelou um falso positivo, ou seja, embora o manuscrito estivesse inicialmente incluído na busca, ele não se ajustava ao interesse específico da revisão (Ver Tabela 2). O acesso aberto (*open access*) representa uma barreira para aceder as produções que estão sob licença paga, uma questão que será retomada no final. Na terceira etapa, realizou-se uma leitura crítica dos manuscritos para responder às questões propostas.

Tabela 2. Artigos finais.

Año	Autores	Título
2021	Wijaya T.T.; Zhou Y.; Ware A.; Hermita N.	Improving the Creative Thinking Skills of the Next Generation of Mathematics Teachers Using Dynamic Mathematics Software
2011	Bulut M.; Bulut N.	Pre service teachers' usage of dynamic mathematics software

Fonte: elaborada pelas autoras

RESULTADOS

Nesta seção, realiza-se uma análise, após a leitura crítica, que considera as questões iniciais de pesquisa. Primeiramente, aborda-se o papel do SGD nas pesquisas levantadas, ou seja, como ele foi usado, e, em seguida, as suas implicações no processo de aprendizagem.

Inicia-se com a resposta à primeira pergunta: Como o *software* de geometria dinâmica tem sido usado na aprendizagem de conceitos de geometria em pesquisas relacionadas à formação inicial de professores de matemática?

No estudo realizado por Wijaya *et al.* (2021), utilizou-se o *software* Hawgent com o propósito de apoiar a aprendizagem baseada em projetos (ABP). O SGD foi usado no desenho de atividades de ensino da matemática que envolvem elementos artísticos. O uso do SGD, segundo os autores, além

de auxiliar no desenvolvimento e criação de materiais, fomentou o pensamento criativo, a resolução de problemas e a autoconfiança dos professores em formação. Adicionalmente, foram observadas melhorias nas habilidades comunicativas dos professores em formação.

No estudo realizado por Bulut e Bulut (2011), o uso do *GeoGebra* foi para a criação de folhas de trabalho dinâmicas que potencializassem um trabalho interativo, incentivando a reflexão sobre a atuação docente. Os professores em formação inicial utilizaram abordagens interdisciplinares e cotidianas na aprendizagem de conceitos geométricos como transformações no plano (rotação, simetria, translação e reflexão). Simultaneamente, incentivou-se o trabalho colaborativo e a divulgação dos trabalhos finais *online*.

Em síntese, pode-se concluir que o uso dos SGD transcendeu o papel de mera ferramenta ilustrativa, assumindo funções pedagógicas e epistemológicas na formação inicial de professores de matemática. Em ambos artigos, podemos concluir que buscou-se aprimorar um conjunto de competências nos futuros professores, como: (i) Desenvolvimento do pensamento criativo, (ii) habilidades de resolução de problemas, (iii) melhorias das habilidades de comunicação e autoconfiança, (iv) ferramenta de visualização.

Passando à segunda questão da pesquisa: Quais são implicações na aprendizagem de conceitos de geometria, em pesquisas que utilizam o *GeoGebra* na formação inicial de professores de matemática?

Dos artigos estudados, apenas um usou o *GeoGebra* para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Nele, os professores em formação inicial elaboram folhas de trabalho dinâmicas e interativas, partindo da contextualização com a realidade (exemplos da vida real e interdisciplinaridade) para se aproximar dos conceitos matemáticos de modo diferente. O trabalho foi desenvolvido como projeto, em vários ciclos, por meio da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Na ABP, o estudante (professor em formação inicial, no contexto da pesquisa) é o centro da atividade. Portanto, tornando-o responsável e autônomo em relação à sua própria aprendizagem. Nessa perspectiva, o professor atua como um mediador, fornecendo orientações e, por meio da avaliação e revisão do ciclo do projeto, oferece *feedback* para o desenvolvimento do trabalho do estudante. Esse processo estimula o estudante a encontrar pistas para

progredir e a formular perguntas que o ajudem a continuar, sendo ele quem, em última instância, resolve a situação. A noção de autonomia do estudante na ABP reside, essencialmente, na transferência de responsabilidade pela aprendizagem.

DISCUSSÕES E REFLEXÕES FINAIS

As pesquisas selecionadas convergem ao mostrar que os SGD oportunizam o desenvolvimento do pensamento crítico, visualização, habilidades de resolução de problemas, bem como a promoção do trabalho colaborativo. Alcívar Castro *et al.*, (2019) compartilham essa visão, mas acrescentam a precisão dos resultados de cálculo e a economia de tempo em operações e construções, aspectos que não foram mencionados nos artigos analisados. A visualização, em particular, é uma contribuição dos SGD destacada em ambos artigos.

No que tange aos fatores de aprendizagem, eles estão intimamente ligados à metodologia ativa de aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A participação autônoma no ciclo do projeto, as revisões e avaliação em cada ciclo aprimoram a competência do “saber fazer” e evidenciam a aprendizagem como um processo sob a responsabilidade do futuro professor. Isto é, o professor em formação aprende à medida que produz algo do seu interesse.

A concepção da aprendizagem identificada é majoritariamente de cunho construtivista. Essa abordagem, de acordo com López-Neira (2017), faz que os estudantes assumam um papel ativo na construção de conhecimentos.

À luz da Teoria da Objetivação (TO), a aprendizagem é um processo no qual a TD (artefacto) é parte constitutiva da atividade. Essa perspectiva é diferente das pesquisas analisadas, que parecem sinalizar que o SGD é uma ferramenta que auxilia na aprendizagem de conceitos geométricos. Além disso, as interações entre os professores em formação não foram exploradas nas pesquisas.

Vale mencionar, que identificamos limitações relativas ao acesso a todos os artigos inicialmente selecionados. O presente trabalho deverá ser aprimorado e ampliado ao incluir outras bases de dados, como o banco de teses da CAPES, para abranger pesquisas que abordem o tema da pesquisa em desenvolvimento no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Este trabajo recibió apoyo de la FUNDECT (TO 01/2024). La investigación fue desarrollada en el contexto de las actividades académicas y científicas del curso de Doctorado en Educación de la Universidad Federal de Mato Grosso del Sur.

REFERENCIAS

- Alcívar-Castro, E., Zambrano Alcívar, K., Párraga Zambrano, L., Mendoza García, K., & Zambrano Villegas, Y. (2019). Software educativo GeoGebra. Propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Universidad Ciencia y Tecnología*, 23(95), 59-65. <https://bit.ly/2KyH6la>
- Artigue, M. (2009) The future of teaching and learning mathematics with digital technologies. In C. Hoyles & J.-B. Lagrange (Eds.), *Mathematics education and technology: Rethinking the terrain: The 17th ICMI study* (pp. 463–475). Boston: Springer, https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0_23
- Bulut, M., Bulut, N. (2011). Pre service teachers' usage of dynamic mathematics software. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4). 294-299.
- del Pino-Casado, R. (2017). Cómo aprender (y enseñar) a realizar búsquedas en CINAHL y PubMed. *Evidentia Revista internacional de Enfermería basada en la evidencia*, 14. https://www.researchgate.net/publication/322977857_Como_aprender_y_ensenar_a_realizar_buscudas_en_CINAHL_y_PubMed
- Fiallo Leal, J. E. (2015). Acerca de la investigación en educación matemática desde las tecnologías de la información y la comunicación. *Actualidades Pedagógicas* (66), 69-83. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/ap.3436>
- Goos, M. (2014). Technology Integration in Secondary School Mathematics: The Development of Teachers' Professional Identities. In: Clark-Wilson, A., Robutti, O., Sinclair, N. (Eds) *The Mathematics Teacher in the Digital Era. Mathematics Education in the Digital Era* (pp. 131-1369). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4638-1_7

- González Concepción, J. F. (2014). Formación inicial de profesores en geometría con GeoGebra. *Revista Iberoamericana de educación*, 65, 161-172. <https://rieoei.org/RIE/article/view/400/736>
- Laborde, C. (1997). Cabri Géométra o una nueva relación con la geometría. En: Puig L. (Ed.). *Investigar y enseñar: variedades de la educación matemática* (pp. 33-48). Madrid: Una Empresa Docente.
- López-Neira, L. R. (2017). Indagación en la relación aprendizaje-tecnologías digitales. *Educación y Educadores*, 20(1), 91-105. DOI: <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.1.5>
- Milici, P. (2021). Instrumental Note: A Collapsible Compass Made Real. *Bulletin Of The Scientific Instrument Society*. 150, 42-43.
- MINEDUC. (2015). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio 2015: Educación Básica Matemática . Santiago de Chile: Unidad de Curriculum y Evaluación. Disponible em: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf
- MINEDUC. (2012). Bases Curriculares Primero a Sexto Básico 2012: Educación Básica Matemática. Santiago de Chile: Unidad de Curriculum y Evaluación. Disponible em: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf
- Newton, D. (2011, 2 de junio) Newton Duarte | *Educação em Prosa* | SESC São Carlos [Vídeo]. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=kKDFZ23KDG0>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- João, B., M & Bovolenta Ovigli, D., F., (2023). Emprego do GeoGebra no ensino da Geometria Analítica na formação inicial de professores de Matemática, *REH-Revista Educação E Humanidades*, IV(2), 6-38.

<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/reh/article/view/13010/8727>

- Radford, L. (2017a) Aprendizaje desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación. In B. D' amore & l. Radford (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos* (pp. 115–132). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Radford, L. (2017b). Saber y conocimiento desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación. In B. D'Amore & L. Radford (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*, (pp. 97–112). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Radford, L. (2020). Un recorrido a través de la teoría de la objetivación. En S. Takeco Gobara & L. Radford (Eds.), *Teoria da Objetivação: Fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática*, (pp.15-42). São Paulo: Livraria da Física.
- Rojano, T. (2014). El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. *Educación matemática*, 26(Especial), 11-30.
- Ruiz, Á. (2023). Presentación. En Scott, P., Morales, Y. y Ruíz, Á (Eds.). *República Comité Interamericano de Educación Matemática (2023). Educación Matemática en las Américas 2023. Uso de Tecnologías Digitales* (pp. i-iv). Dominicana.
- Sandoval Cáceres, I. T., Moreno Armella, L. E.(2012). Tecnología digital y cognición matemática: Retos para la educación. *Horizontes pedagógicos*, 14(1), 21-29. Disponible em: <https://horizontespedagogicos.iberco.edu.co/article/view/109>
- Wijaya, T. T., Zhou, Y., Ware, A. & Hermita, N. (2021) Improving the Creative Thinking Skills of the Next Generation of Mathematics Teachers Using Dynamic Mathematics Software. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(13), 212–216. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i13.21535>

Cómo citar el artículo

Sánchez-Noroño, I. V., & Scherer, S. (2025). Formação inicial de professores de matemática e software de geometria dinâmica: Um estado de conhecimento. *Revista de Investigación en Matemática y su Enseñanza (RIME)*, 2(1), 1-16. <https://doi.org/10.32735/S2810-7187202500014070>

Licencia

© 2024 Los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia [Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).