

# Animações no ensino de Matemática: uma revisão sistemática da produção brasileira

Luis Andrés Castillo B.<sup>1</sup>   Ivonne C. Sánchez S.<sup>2</sup>  

## Resumo

**Contexto:** Esse estudo se insere no âmbito da Educação Matemática, tendo como foco o uso das tecnologias digitais para aprimorar o ensino da Matemática. **Objetivo:** Seu objetivo foi fazer um mapeamento das pesquisas realizadas no Brasil relativas ao processo de produção de animações matemáticas. **Justificativa:** Acredita-se que no contexto educacional contemporâneo, o manejo adequado dessas tecnologias constitui uma competência imprescindível nos professores que ensinam matemática. **Metodologia:** Para o desenvolvimento do estudo foi realizada uma pesquisa documental na perspectiva de uma Revisão Sistemática da Literatura sobre dissertações brasileiras que investigam e/ou usam de animações no ensino da Matemática; a busca, que teve como fonte os trabalhos disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, reconhecido como a principal base de dados nacional para produções stricto sensu, levou em consideração os eixos indicados a seguir: distribuição temporal das dissertações, instituições de origem, tecnologias e softwares utilizados e conteúdos matemáticos explorados. **Resultados:** Os resultados revelam uma produção ainda incipiente, porém crescente, especialmente a partir da difusão de recursos digitais interativos. Identificaram-se abordagens voltadas a diferentes conteúdos matemáticos, com destaque para a Geometria, bem como predominância do uso de softwares específicos, como GeoGebra. Além disso, constatou-se que as pesquisas se concentram em determinadas regiões e programas de pós-graduação, evidenciando lacunas de investigação em outros contextos. **Considerações Finais** Conclui-se que as animações representam um recurso promissor para a Educação Matemática, mas ainda carecem de exploração mais ampla e aprofundada, sobretudo em relação à diversidade de conteúdos, metodologias e contextos de ensino.

**Palavras-chave:** Animações, Ensino, Matemática, Tecnologias Digitais, Dissertações.

## Animations in Mathematics Education: A Systematic Review of Brazilian Research

## Abstract

**Context:** This study was situated within the field of Mathematics Education and focused on the use of digital technologies to enhance Mathematics teaching. **Objective:** The objective of the study was to map research conducted in Brazil related to the process of producing mathematical animations. **Justification:** It was assumed that, in the contemporary educational context, the appropriate use of these technologies constituted an essential competence for teachers who teach Mathematics. **Methodology:** To develop the study, documentary research was conducted from the perspective of a Systematic Literature Review of Brazilian dissertations that investigated and/or used animations in Mathematics teaching. The search, based on works available in the CAPES Theses and Dissertations Catalog, recognized as the main national database for stricto sensu academic production, considered the following analytical dimensions: temporal distribution of the dissertations, ins-

<sup>1</sup> Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor do Curso de Matemática no Centro de Ciências Integradas (CCI) da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Vice-Líder do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias Digitais - LINK, Araguaína, Tocantins, Brasil. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática no Tocantins (PPGEMaT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: luis.castillo@ufnt.edu.br.

<sup>2</sup> Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professora do Curso de Matemática do Centro de Ciências Integradas (CCI) da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Líder do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias Digitais - LINK, Araguaína, Tocantins, Brasil. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática no Tocantins (PPGEMaT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: ivonne.sanchez@ufnt.edu.br.

tutions of origin, technologies and software employed, and mathematical contents explored. **Results:** The results revealed a still incipient, yet growing, body of research, especially following the diffusion of interactive digital resources. Approaches addressing different mathematical contents were identified, with emphasis on Geometry, as well as a predominance of specific software usage, particularly GeoGebra. In addition, the studies were found to be concentrated in certain regions and graduate programs, indicating research gaps in other contexts. **Final Considerations:** It was concluded that animations represent a promising resource for Mathematics Education; however, they still require broader and deeper exploration, particularly with respect to the diversity of contents, methodologies, and teaching contexts.

**Keywords:** Animations; Teaching; Mathematics; Digital Technologies; Dissertations.

## Animaciones en la enseñanza de las Matemáticas: una revisión sistemática de la producción brasileña

### Resumen

**Contexto:** Este estudio se inscribió en el ámbito de la Educación Matemática y tuvo como foco el uso de tecnologías digitales para mejorar la enseñanza de las Matemáticas. **Objetivo:** El objetivo del estudio fue realizar un mapeo de las investigaciones desarrolladas en Brasil relacionadas con el proceso de producción de animaciones matemáticas. **Justificación:** Se consideró que, en el contexto educativo contemporáneo, el uso adecuado de estas tecnologías constituye una competencia imprescindible para los docentes que enseñan Matemáticas. **Metodología:** Para el desarrollo del estudio se llevó a cabo una investigación documental desde la perspectiva de una Revisión Sistemática de la Literatura sobre disertaciones brasileñas que investigaron y/o utilizaron animaciones en la enseñanza de las Matemáticas. La búsqueda, realizada en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de la CAPES, reconocido como la principal base de datos nacional para la producción stricto sensu, consideró los siguientes ejes de análisis: distribución temporal de las disertaciones, instituciones de origen, tecnologías y software utilizados, y contenidos matemáticos explorados. **Resultados:** Los resultados revelaron una producción aún incipiente, aunque en crecimiento, especialmente a partir de la difusión de recursos digitales interactivos. Se identificaron enfoques orientados a diferentes contenidos matemáticos, con énfasis en la Geometría, así como el predominio del uso de software específico, especialmente GeoGebra. Además, se constató que las investigaciones se concentraron en determinadas regiones y programas de posgrado, evidenciando vacíos de investigación en otros contextos. **Consideraciones finales:** Se concluyó que las animaciones representan un recurso prometedor para la Educación Matemática; sin embargo, aún requieren una exploración más amplia y profunda, especialmente en lo que respecta a la diversidad de contenidos, metodologías y contextos de enseñanza.

**Palabras clave:** Animaciones; Enseñanza; Matemáticas; Tecnologías digitales; Disertaciones.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As novas tecnologias facilitam enormemente o uso de recursos visuais animados em materiais didáticos e formativos (Bezerra, 2024, 2025; Bezerra; Lima, 2025) ou em vídeos informais sobre matemática em plataformas como o YouTube gozam de crescente popularidade (Radmehr; Turgut, 2024), exemplificados por canais como o do 3Blue1Brown<sup>3</sup>, com aproximadamente 7,87 milhões de subscritores. Os alunos usam essas animações como recurso de aprendizagem mesmo que não sejam formalmente recomendados.

A crescente popularidade de tais animações, as quais podemos considerar como representações dinâmicas, sugere que elas são amplamente consideradas como instrucionalmente superiores às representações estáticas (Sandberg, 2024). No entanto, Lowe (1999) com resultados de pesquisas sustentou que essa suposição é demasiadamente simplista

---

<sup>3</sup> <https://www.youtube.com/@3blue1brown/>

e negligência a possibilidade de efeitos negativos decorrentes do uso de animações, pois para que tal o uso promova aprendizagem nos sujeitos, é provável que envolva mais do que simplesmente fornecer informações dinâmicas que estão ausentes nas representações estáticas e que faltam ao conhecimento prévio dos alunos, seja qual for o nível de ensino.

Nesse cenário, parece que as animações como tema de pesquisa surgem no contexto atual das tecnologias digitais, embora não seja assim, as pesquisas sobre as animações, foram motivadas desde a aparição das interface gráficas nos computadores, por exemplo Palmiter e Elkerton (1993) estudaram as possibilidades das Demonstrações animadas *versus* instruções escritas para o aprendizado de tarefas procedimentais, os resultados demonstraram que as animações parecem ser uma maneira natural e rápida para os sujeitos aprenderem o uso de interfaces de manipulação direta assistindo tais visualizações dinâmicas.

No caso do ensino de matemática, Bezerra (2024) explicita quanto tem sido cada vez maior o número de plataformas de *streaming* e redes sociais com páginas, contas e/ou canais dedicados ao compartilhamento de figuras e animações de conceitos, definições e resultados relacionados com Matemática e isso pode exemplificar o quanto as pessoas têm se mostrado interessadas nas práticas de produção de animações matemáticas. Embora, Lowe (1999) nos faz consciência que também precisamos considerar a forma como uma animação fornece essa informação em termos das exigências de processamento que uma exibição específica impõe ao observador e quão bem-preparados determinados aprendizes estão para lidar com essas exigências.

Assim, pelos argumentos supracitados consideramos que o uso amplamente intuitivo de animações, que caracteriza sua aplicação geralmente instrucional, precisa ser substituído por abordagens mais fundamentadas e baseadas em pesquisa. Diante de tal cenário da produção e uso de animações, formulou-se a seguinte pergunta de pesquisa: Como as Animações têm sido abordadas na produção brasileiras sobre o ensino de Matemática, considerando distribuição temporal, instituições, tecnologias utilizadas, conteúdos matemáticos explorados e níveis de ensino?

A partir dessa inquietação, elaborou-se o objetivo de pesquisa: analisar dissertações brasileiras que investigam o uso de animações no ensino da Matemática, identificando sua evolução temporal, instituições envolvidas, tecnologias utilizadas, conteúdos matemáticos contemplados e contribuições pedagógicas, a partir de uma Revisão Sistemática de Literatura.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### O que é Animação?

Em termos gerais, animação pode ser entendida como o processo de criar a ilusão de movimento por meio da exibição de uma sequência de imagens ao longo do tempo. Com base na literatura especializada, Betrancourt (2005) apresenta quatro concepções de animação. A primeira caracteriza a animação como um processo que tem como propósito gerar uma sequência de quadros (*frames*) com um ou mais objetos, em que cada quadro representa uma alteração em relação ao anterior, produzindo a percepção de movimento (Baek; Layne, 1988). Essa forma de conceber a animação remete àquela produzida pela técnica de *frame by frame*.

Na segunda concepção, Gonzales (1996) amplia essa ideia ao definir animação como uma série de imagens que variam ao longo do tempo, apresentadas de forma dinâmica em resposta à ação do sujeito, de modo a favorecer a percepção de mudança contínua e a construção de modelos mentais mais adequados da tarefa. Esse entendimento, entretanto, pressupõe algum nível de interação entre o sujeito e a animação, ainda que mínimo.

Outra formulação é proposta por Betrancourt e Tversky (2000), para esses autores, animação por computador abrange qualquer aplicação que gera uma série de quadros em que cada um constitui uma modificação do anterior, sendo a sequência determinada tanto pelo animador quanto, eventualmente, pelo sujeito que se encontra diante da animação. Trata-se de uma conceituação deliberadamente mais abrangente, que não especifica o tipo de conteúdo a ser comunicado e desvincula a noção de animação da exigência de interação.

Sob uma perspectiva complementar, Schnotz e Lowe (2003) argumentam que o conceito de animação pode ser analisado em três níveis: técnico, semiótico e psicológico. O nível técnico diz respeito aos dispositivos utilizados para produzir e veicular sinais dinâmicos. Com o avanço da computação gráfica, a distinção entre registros captados por câmera e imagens totalmente geradas por computador torna-se cada vez menos nítida e pouco relevante para questões de aprendizagem. Já o nível semiótico refere-se ao tipo de signo envolvido, isto é, ao tipo de dinâmica representada (por exemplo, movimento, transformação ou mudança de ponto de vista). No nível psicológico, entram em cena os processos perceptivos e cognitivos mobilizados pelos aprendizes ao observar e compreender animações.

No que se refere especificamente à produção de animações 2D ou 3D, Gumelar (2024) indica três abordagens principais:

1. **Tradicional** – A animação é produzida sem o uso de computadores, em um processo mais artesanal, que depende de técnicas manuais e de instrumentos físicos (como papel, lápis, mesa de luz etc.).

2. **Imagem Gerada por Computador (CGI)** – A animação é criada inteiramente por meio do computador, podendo ser produzida por animadores humanos ou, mais recentemente, por sistemas de inteligência artificial.
3. **Híbrida** – Combina procedimentos tradicionais e técnicas digitais na criação das animações, articulando o traço e a expressividade do trabalho manual com os recursos e a flexibilidade das ferramentas computacionais.

Ao reunir essas diferentes abordagens, observa-se que a animação não se restringe a um único meio, técnica ou finalidade. Trata-se, antes, de um campo mais amplo que envolve desde produções artesanais em *frame by frame* até sofisticadas composições digitais em CGI, passando por combinações híbridas que articulam recursos analógicos e computacionais. Mais do que um simples “movimento de imagens”, a animação configura-se como uma forma de representação dinâmica cuja eficácia depende tanto das escolhas técnicas e estéticas quanto das demandas cognitivas impostas ao sujeito. No contexto educacional e, em particular, no ensino de Matemática, essa complexidade exige que o uso de animações seja pensado de maneira criteriosa, considerando não apenas “como” se anima, mas também “como” o estudante interage com aquilo que é animado.

A partir dessa compreensão ampliada do que é animação, torna-se necessário examinar outro aspecto central: a interatividade. Diferentes formas de controle por parte do sujeito que observa uma animação podem alterar significativamente a maneira como o conteúdo é percebido, processado e aprendido. É nesse ponto que se insere a discussão sobre as concepções de interatividade, apresentada a seguir.

### O que é Interatividade?

Segundo Betrancourt (2005) é importante distinguir claramente dois tipos de interatividade: **controle** e **comportamento interativo**, essas duas noções não são tratadas como graus de uma mesma escala, mas como dimensões distintas.

O **controle** diz respeito à capacidade do aprendiz de agir sobre o ritmo e a sequência dos quadros da animação, por exemplo: pausar e retomar (*pause-play*), retroceder, avançar, avançar ou retroceder rapidamente, avançar quadro a quadro ou acessar diretamente um quadro específico.

Em sentido mais amplo, a interatividade como **comportamento interativo** refere-se à possibilidade de o sujeito interferir no que aparecerá no quadro seguinte, modificando parâmetros. Nessa perspectiva, a animação passa a funcionar como uma simulação de um sistema dinâmico, no qual certas regras foram implementadas.

A partir da distinção entre controle e comportamento interativo proposta por Betrancourt (2005), torna-se evidente que a interatividade, por si só, não é suficiente para compre-

ender o potencial didático das animações. Em última instância, aquilo sobre o que se exerce controle ou com o que se interage são **representações visuais** que exibem, de algum modo, objetos, processos ou argumentos matemáticos. Por essa razão, discutir interatividade implica, necessariamente, explicitar o que se entende por visualização e, em particular, por **visualização dinâmica**, isto é, por representações que se transformam ao longo do tempo. Somente a partir de uma compreensão mais precisa desses conceitos é possível analisar com maior rigor como animações articulam diferentes graus de interatividade com distintos modos de visualizar ideias matemáticas.

### O que é Visualização Dinâmica?

Ten Voorde, Piroi e Bos (2025) entendem a visualização como um processo por meio do qual se criam, utilizam, imaginam e interpretam representações visuais, bem como os produtos gerados por esse processo. Esses autores destacam, em particular, o conceito de **visualização dinâmica**, isto é, aquela em que as representações se transformam ao longo do tempo. Nessa perspectiva, o adjetivo “dinâmico” refere-se à propriedade de que as representações se movem ou se modificam, incorporando uma dimensão temporal ausente nas representações estáticas (Presmeg, 2006). Ainda assim, os autores observam que a literatura recente tem dado ênfase especial à **visualização dinâmica interativa**, na qual os objetos não apenas se movem e se transformam, mas também podem ser manipulados ativamente por estudantes ou professores, sem que isso elimine o interesse pelas formas de **visualização dinâmica não interativa**, que permanecem relevantes para a pesquisa em Educação Matemática.

Considerando as discussões apresentadas, o referencial teórico deste estudo organiza-se em torno de **três eixos conceituais articulados**: (i) as animações, entendidas como recursos tecnológicos que materializam diferentes formas de representar processos e objetos matemáticos ao longo do tempo; (ii) a interatividade, concebida a partir da distinção entre controle e comportamento interativo, que define em que medida e de que modo o sujeito pode agir sobre essas animações; e (iii) a visualização, com ênfase na visualização dinâmica, que diz respeito aos modos como ideias matemáticas são tornadas visíveis e transformadas na tela. Esses eixos orientam tanto a seleção do corpus de análise quanto a construção das categorias analíticas empregadas na pesquisa. Na seção de Metodologia, explicitamos como tais pressupostos foram operacionalizados no desenho da pesquisa, na definição dos critérios de escolha da produção acadêmica e nos procedimentos adotados para a análise.

## METODOLOGIA

Buscou-se compreender como o uso de animações no ensino da Matemática vem sendo abordado na pós-graduação brasileira, adotando-se uma pesquisa de natureza qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994). Essa abordagem permite não apenas quantificar e organizar

informações, mas também descrevê-las e interpretá-las em profundidade, considerando o contexto em que foram produzidas.

O estudo foi desenvolvido sob a forma de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), entendida como um processo de investigação voltado à identificação, seleção, avaliação e síntese de evidências relevantes sobre uma questão claramente delimitada (Galvão; Pereira, 2014). Na perspectiva de Briner e Denyer (2012), uma RSL deve ser conduzida de maneira sistemática, transparente, replicável e sintética, contemplando cinco etapas principais: (1) planejamento, (2) localização dos estudos, (3) análise e síntese das informações, (4) avaliação das contribuições e (5) relato das evidências. Diferentemente de revisões narrativas ou ensaísticas, esse tipo de revisão privilegia a caracterização rigorosa dos estudos e a explicitação dos critérios de seleção e análise, em lugar de conjecturas ou interpretações excessivamente subjetivas (Motta; Kalinke, 2021; Motta; Basso; Kalinke, 2019).

Na etapa de planejamento, formulou-se a seguinte questão norteadora: **Quais trabalhos disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes tratam do uso e produção de animações no ensino da Matemática?** O foco em produções de programas *stricto sensu* justificou a escolha desse catálogo, por se tratar de uma base nacionalmente reconhecida, que reúne a produção acadêmica da pós-graduação brasileira. Importa destacar que, nesse momento, **não se estabeleceu a “dissertação” como critério de inclusão**. A busca foi dirigida a trabalhos de mestrado e doutorado em geral; contudo, o conjunto de resultados retornados pelos descritores adotados foi composto exclusivamente por dissertações, não tendo sido localizada nenhuma tese associada a esses termos até a data do levantamento.

A fase de localização dos estudos ocorreu em 7 de julho de 2025, sem delimitação temporal, de modo a contemplar todas as produções registradas no catálogo até esse momento. Utilizaram-se como descritores os termos “Animação”, “Animações”, “Ensino” e “Matemática”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, com o uso de aspas para localizar ocorrências exatas. Esse procedimento resultou em 297 registros iniciais.

A partir desse conjunto, iniciou-se a triagem. Em um primeiro momento, foram examinados títulos, resumos e palavras-chave, com o objetivo de verificar a pertinência de cada estudo em relação à questão de pesquisa. Consideraram-se elegíveis os trabalhos que: (a) pertenciam à pós-graduação *stricto sensu* brasileira (independentemente de serem dissertações ou teses); (b) abordavam explicitamente o uso de animações no ensino da Matemática, seja como foco principal, seja como recurso didático central; e (c) apresentavam elementos suficientes para análise, seja no resumo, seja no texto completo. Estudos nos quais a animação aparecia apenas de forma periférica ou meramente mencionada, sem discussão didática ou metodológica consistente, foram excluídos. Ao final desse processo, o corpus ficou constituído por **22 trabalhos**, todos eles dissertações: 4 de mestrado acadêmico e 18 de mestrado profissional, sendo 15 vinculadas ao PROFMAT.

O conjunto selecionado foi organizado no *software* Zotero, utilizado como banco de referências e instrumento de gestão do corpus. Paralelamente, construíram-se planilhas e registros sistemáticos contendo informações como ano de defesa, instituição, programa de pós-graduação, tipo de mestrado, nível de ensino focalizado, conteúdos matemáticos abordados, tipo de animação empregada (ferramenta, formato, grau de interatividade) e principais objetivos declarados pelos autores. Esses dados serviram de base tanto para a caracterização descritiva dos estudos quanto para as análises qualitativas.

Na sequência, desenvolveu-se a etapa de análise e síntese. A leitura das dissertações foi conduzida de forma criteriosa e iterativa, buscando identificar recorrências, especificidades e lacunas quanto ao uso de animações no ensino da Matemática. As informações extraídas foram organizadas em categorias analíticas articuladas ao referencial teórico do estudo (animações, interatividade e visualização dinâmica), o que permitiu examinar, por exemplo, de que maneira as animações eram concebidas, quais papéis didáticos desempenhavam, quais níveis de interatividade estavam envolvidos e que tipos de visualização eram privilegiados.

O processo encerrou-se com a avaliação das contribuições de cada trabalho e a elaboração do relato das evidências. Nesse movimento, sistematizaram-se resultados em quadros e sínteses textuais, identificaram-se tendências e convergências, bem como lacunas e possibilidades para investigações futuras. A seção de resultados e discussão apresenta, de forma organizada, os achados decorrentes desse percurso de seleção, análise e síntese das 22 dissertações que compõem o corpus desta Revisão Sistemática da Literatura.

## ANÁLISE E RESULTADOS

O quadro 1 compila as 22 dissertações que compuseram o corpus documental para análise, identificando o título do trabalho, sua autoria, ano de defesa, bem como a instituição em que foi desenvolvido.

**Quadro 1** – Corpus documental para análise

| Ano  | Autor                                 | Título                                                                                                      | IES    |
|------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1998 | Francisco Alberto Rheingantz Silveira | Utilização do Mathematica como ferramenta de apoio ao ensino de matemática                                  | PUC-RS |
| 2010 | Dircélia dos Santos                   | Gráficos e animações: uma estratégia lúdica para o ensino-aprendizagem de funções                           | UFRGS  |
| 2010 | Renato Calegari                       | Elaboração de animações gráficas para atividade de aprendizagem da dilatação térmica linear no ensino médio | UNIFRA |
| 2013 | Jorge Bonfim Nogueira                 | A utilização de animações em Power Point como ferramenta didático-pedagógica para o ensino da matemática    | UESB   |
| 2014 | Flávio Antônio Nolêto Fernandes       | Algumas animações usando o software Maxima e operações matriciais para o ensino médio                       | UFT    |

|      |                                    |                                                                                                                                                             |         |
|------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2016 | Carlene Fonseca de Moraes          | Geometria Analítica: explorando conceitos do Ensino Médio com o uso de Animações no GeoGebra                                                                | FURG    |
| 2017 | Rosicacia Florêncio Costa          | Aprendizagem da matemática com <i>cartoons</i> : qual o papel das tecnologias digitais?                                                                     | UNEMAT  |
| 2018 | Thaís de Barros Silvano de Andrade | Uso de Animações no Ensino da Matemática                                                                                                                    | UFBA    |
| 2018 | Fábia Valéria de Jesus Silva       | Desenvolvendo animações em Python para explorar as ondas trigonométricas, usando Raspberry Pi como tecnologia de suporte                                    | UESB    |
| 2019 | Fabício Gonçalves de Jesus         | Espirógrafo, hipotrocoides e epitrocoides: atividades exploratórias de curvas planas para o ensino médio utilizando o GeoGebra                              | UFMT    |
| 2019 | Roberto Costa do Amaral            | Cônicas e quádras: uma abordagem didática para a ampliação do ensino médio e aprimoramento de cursos técnicos                                               | UFRPE   |
| 2020 | Thyago Roberto Oliveira Santos     | Técnicas para Animação de Equações                                                                                                                          | UFBA    |
| 2021 | Renato Mucciaccito                 | Logaritmos: história, aplicações e vídeos animados                                                                                                          | UNICAMP |
| 2021 | Thiago Henrique Bueno Silva        | Inserção de curvas planas não-convencionais no ensino básico                                                                                                | UTFPR   |
| 2021 | Ana Carolina Ribeiro Ramos         | SketchUp – Uma ferramenta útil para o ensino da matemática aplicada em projetos                                                                             | UFBA    |
| 2021 | Cristiane Mininel da Silva         | Interação e mediação por meio de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações                                      | UFSCar  |
| 2022 | Devenir Sousa Maia                 | Ensino de áreas e volumes com animação de objetos matemáticos no software GeoGebra                                                                          | UFPA    |
| 2022 | Carmos Fernandes da Costa          | O uso do LATEX na construção e animação de figuras geométricas como auxílio no ensino de geometria                                                          | UFCA    |
| 2023 | Cleiton Ribeiro de Jesus           | A aprendizagem da probabilidade no 9º ano do ensino fundamental por meio da produção de mídias digitais                                                     | ULBRA   |
| 2023 | Camila Maria Koftun                | Movimentos Associados a Habilidades Espaciais em Construções de Cenários Animados no GeoGebra para a Diferenciação de Objetos da Geometria Plana e Espacial | UNESPAR |
| 2023 | Fabio Couzzi Velasco               | O uso de animações por meio do software GeoGebra no ensino de geometria analítica                                                                           | UnB     |
| 2024 | Joao Carlos dos Anjos Cardoso      | Aspectos Semióticos na Produção de Animações Matemáticas                                                                                                    | UFBA    |

**Fonte:** Elaboração própria dos autores

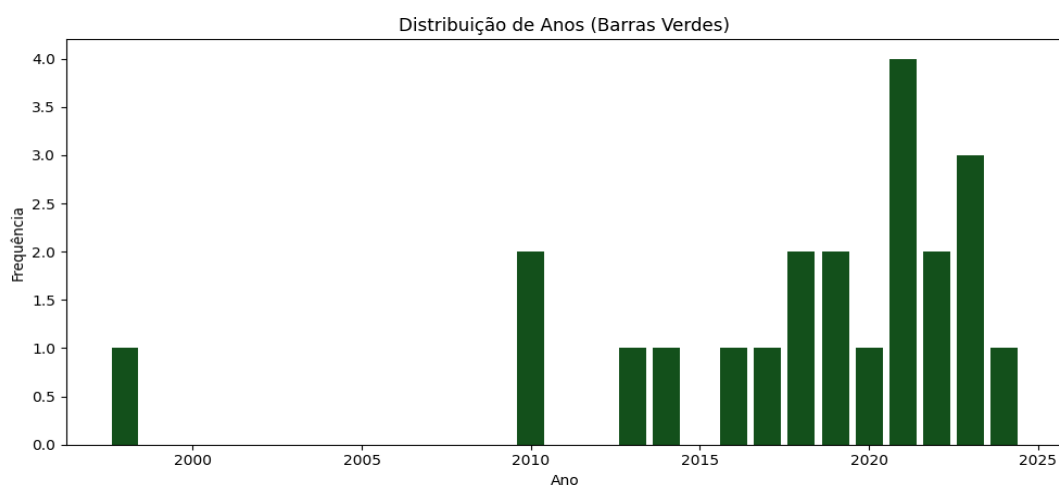
### ***Distribuição temporal das pesquisas***

O corpus apresenta sua primeira ocorrência em 1998, com o trabalho de Silveira (PU-C-RS), que explorou o Mathematica como recurso no ensino de Matemática. Esse registro inicial mostra um movimento pioneiro no uso de softwares computacionais para fins educacionais, ainda em um contexto de acesso restrito às tecnologias digitais. Após esse marco, observa-se um intervalo de mais de dez anos até a retomada do tema em 2010, quando surgem duas dissertações voltadas à exploração de gráficos e animações. A partir desse ponto,

o número de trabalhos se intensifica, especialmente após 2015, revelando um crescente interesse acadêmico na aplicação de animações no ensino.

O período de maior concentração situa-se entre 2018 e 2024 (Figura 1), com ao menos 11 pesquisas identificadas nesse intervalo. Essa expansão coincide com a popularização de softwares livres, como o GeoGebra, e com a ampliação de programas de mestrado profissional no Brasil, em particular o PROFMAT. Nota-se, portanto, que as animações passaram a ser reconhecidas não apenas como curiosidades tecnológicas, mas como estratégias didáticas legítimas e valorizadas pela comunidade acadêmica.

**Figura 1** – Distribuição temporal das pesquisas analisadas

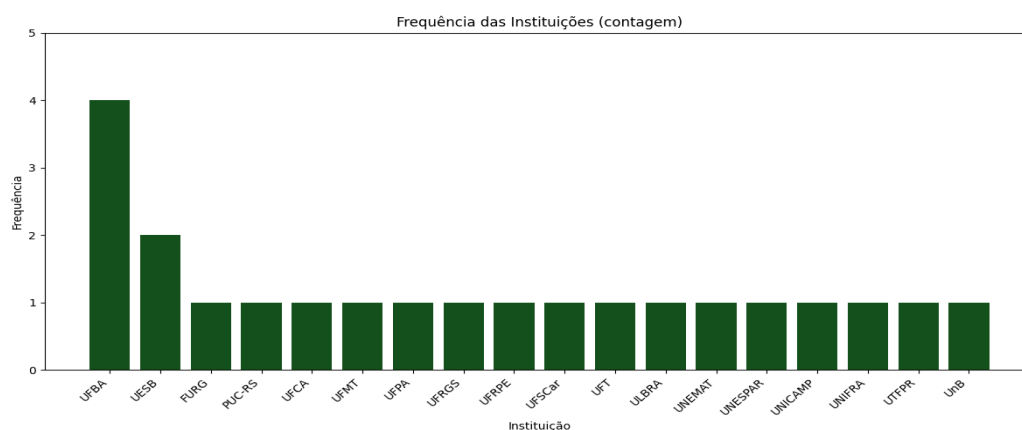


**Fonte:** Elaboração própria dos autores baseados nos dados da pesquisa

### *Instituições envolvidas*

O conjunto de trabalhos revela uma diversidade institucional significativa (Figura 2), cobrindo diferentes regiões do país. Essa distribuição aponta para uma interiorização das pesquisas, demonstrando que o interesse pelo uso de animações não se limita aos grandes centros acadêmicos, mas também alcança programas de pós-graduação regionais.

**Figura 2** – Distribuição das IES das pesquisas analisadas



**Fonte:** Elaboração própria dos autores baseados nos dados da pesquisa

Destaca-se a Universidade Federal da Bahia (UFBA), responsável por quatro trabalhos no corpus. Essa recorrência sugere a existência de uma linha de pesquisa consolidada na instituição, dedicada a explorar recursos visuais e digitais no ensino da Matemática. A multiplicidade de universidades envolvidas, contudo, mostra que o campo não está restrito a um núcleo único de produção, mas se configura como um tema de relevância nacional.

### ***Tecnologias e critérios de escolha***

Silveira (1998) utilizou o *software* **Mathematica** como ferramenta para a implementação de animações matemáticas. A escolha fundamentou-se em sua ampla capacidade de manipulação simbólica, cálculo numérico, geração gráfica e disponibilidade de pacotes complementares. O ambiente permite o desenvolvimento de *packages* e *notebooks* com interfaces interativas, favorecendo tanto o trabalho do professor quanto a aprendizagem do aluno. Entre os critérios destacados, sobressaem a possibilidade de manipulação gráfica, a visualização dinâmica de conceitos matemáticos e o uso de funcionalidades nativas para geração de sequências animadas, exemplificadas pelo *notebook* **ANIMA**.

Santos (2010) no trabalho *Gráficos e animações: uma estratégia lúdica para o ensino-aprendizagem de funções*, não apresenta menção explícita ou detalhada à ferramenta tecnológica utilizada para a criação das animações da sequência didática. A ênfase do estudo recai predominantemente sobre a aplicação pedagógica das animações no processo de ensino-aprendizagem, privilegiando aspectos metodológicos, lúdicos e didáticos em detrimento da descrição técnica dos recursos empregados. Dessa forma, não foi possível identificar critérios formais de escolha tecnológica a partir do texto analisado.

Calegari (2010) adotou o **Adobe Flash** (antigo Macromedia Flash) como ferramenta principal para a elaboração de animações voltadas ao estudo da dilatação térmica linear no Ensino Médio. A escolha dessa tecnologia esteve associada à facilidade de criação de conteúdos multimídia interativos, como animações, jogos e apresentações. Entre os critérios considerados, destacam-se o uso da linha do tempo (*Timeline*), a organização de camadas (*Layers*), a aplicação de técnicas tradicionais de animação, como *keyframes* e *tweening*, além da produção de arquivos leves e compatíveis com navegadores amplamente disponíveis nas escolas.

Nogueira (2013) utilizou o **Microsoft PowerPoint** como ferramenta didático-pedagógica para a criação de animações no ensino de Matemática. A escolha do *software* foi orientada pela facilidade de manipulação, pela ampla disseminação em ambientes educacionais e pela possibilidade de aplicação de animações de entrada, saída e trajetória, com controle temporal das sequências. Somam-se a esses aspectos a integração com apresentações em slides, o agrupamento de objetos e o ajuste preciso de elementos gráficos, considerados

essenciais para a explicação de conceitos geométricos complexos, como o ciclo trigonométrico.

Fernandes (2014) empregou o **Maxima**, sistema de álgebra computacional, para a criação de animações baseadas em operações matriciais no Ensino Médio. A ferramenta permitiu a manipulação e visualização de matrizes, bem como a implementação de transformações geométricas animadas. Embora o trabalho não explicitasse formalmente os critérios de escolha, infere-se que o uso do Maxima se deveu à sua capacidade de operar diretamente com matrizes, à facilidade de parametrização por meio do comando *with\_slider* e ao fato de se tratar de um *software* livre, acessível a professores e estudantes.

Moraes (2016) recorreu a ferramentas como **GeoGebra**, **GrafeQ** e **PowerPoint** para explorar conceitos de Geometria Analítica no Ensino Médio. A seleção dessas tecnologias baseou-se na facilidade de uso, na acessibilidade para professores e alunos e no potencial semiótico para múltiplas representações dos conceitos matemáticos. Também foram considerados critérios como a compatibilidade com os objetivos didáticos, a integração com o currículo e a possibilidade de promover abordagens visuais e dinâmicas no processo de ensino-aprendizagem.

Costa (2017) utilizou *softwares* como **PowerPoint** e **Movie Maker**, além da internet, para a produção de *cartoons* digitais no ensino de Matemática. A escolha das ferramentas esteve relacionada à sua disponibilidade, facilidade de uso e adequação à produção coletiva e colaborativa. Entre os critérios inferidos, destacam-se o potencial para estimular a participação ativa dos alunos, a criação de narrativas animadas e a possibilidade de produção de vídeos sem a necessidade de conhecimentos avançados em design ou programação.

Andrade (2018) adotou o **GeoGebra** para a criação de animações dinâmicas e interativas, especialmente voltadas ao estudo de funções matemáticas. O uso de controles deslizantes permitiu a manipulação de parâmetros e a observação de alterações nos gráficos em tempo real. A escolha do *software* esteve associada à clareza na explicação de conceitos complexos, à visualização dinâmica e à possibilidade de experimentação matemática por parte dos estudantes.

Silva (2018) desenvolveu animações matemáticas utilizando a linguagem **Python**, associada à biblioteca **Pygame**, com foco nas ondas trigonométricas. A seleção dessa tecnologia fundamentou-se em seu baixo custo, na viabilidade prática e na capacidade de promover uma aprendizagem mediada e interativa. Além disso, a ferramenta mostrou-se compatível com o currículo do Ensino Médio em tempo integral e adequada à visualização do comportamento gráfico das funções seno e cosseno.

Jesus (2019) utilizou o **GeoGebra** para a construção e animação de curvas planas, como hipotrocoides e epitrocoides, no Ensino Médio. A escolha do *software* relaciona-se

à sua interatividade, à possibilidade de criação de curvas paramétricas e à animação de parâmetros em tempo real. Também foram considerados critérios como a acessibilidade, o caráter gratuito e a ampla difusão do GeoGebra no contexto educacional brasileiro.

Amaral (2019) empregou o **GeoGebra** para o estudo de cônicas e quádricas, explorando animações em duas e três dimensões. A seleção da ferramenta baseou-se em sua capacidade de integrar aspectos algébricos e geométricos, bem como em seu potencial para superar dificuldades tradicionais do ensino. As animações foram utilizadas como estratégia para aproximar o abstrato do concreto e promover maior engajamento dos estudantes.

Santos (2020) analisou diferentes técnicas e ferramentas para a animação de equações, incluindo *softwares* de apresentação, *stop motion*, **AnimaTeX** e aplicativos de geometria dinâmica. Os critérios de escolha envolveram a simplicidade, a adequação ao contexto escolar, o caráter lúdico e a possibilidade de produção de animações pelos próprios estudantes. Também se considerou a qualidade visual e o controle necessário para a elaboração de materiais didáticos matemáticos.

Mucciaccito (2021) produziu animações em formato de vídeo utilizando um conjunto integrado de ferramentas, como **Adobe After Effects**, **Adobe Premiere Pro**, **Adobe Audition**, **Adobe Photoshop**, **Inkscape** e **LaTeX**. Embora o trabalho não apresente critérios formais explícitos, observa-se a escolha de tecnologias consolidadas no campo audiovisual, capazes de garantir qualidade visual, precisão matemática e integração entre diferentes mídias.

Henrique (2021) adotou o **GeoGebra** para a construção de animações de curvas planas não convencionais no Ensino Básico. A escolha dessa tecnologia fundamentou-se na facilidade de manipulação de curvas paramétricas e polares, bem como na geração de representações dinâmicas adequadas ao contexto escolar.

Ramos (2021) utilizou o **SketchUp** para a criação de animações em vídeo a partir de sequências de cenas em modelos tridimensionais. A seleção da ferramenta baseou-se na facilidade de uso, na integração dos recursos nativos do programa e na possibilidade de exportação de vídeos compactos e acessíveis, adequados à produção de animações pedagógicas.

Silva (2021) empregou *storyboards*, *websites*, aplicativos acessíveis e *softwares* de computação gráfica para a produção de animações educacionais. Os critérios considerados incluíram a facilidade de uso por não especialistas, a disponibilidade no contexto escolar, o potencial de mediação pedagógica e a capacidade de engajar os alunos de forma lúdica e motivadora.

Maia (2022) recorreu ao **GeoGebra** para o ensino de áreas e volumes por meio da animação de objetos matemáticos. A escolha priorizou a facilitação da visualização de con-

ceitos abstratos, a otimização do tempo em sala de aula e o aumento da clareza e exatidão das demonstrações.

Costa (2022) utilizou o **LaTeX**, em conjunto com pacotes como *animate*, *tkz-euclide* e *tkz-fct*, para a construção e animação de figuras geométricas. A escolha dessas ferramentas fundamentou-se na alta qualidade gráfica, na precisão matemática e no potencial de produzir animações integradas ao material didático, capazes de estimular a curiosidade e a aprendizagem significativa.

Jesus (2023) empregou aplicativos e *softwares* digitais para a produção de *cartoons* digitais no ensino de Probabilidade. As animações envolveram vídeos, desenhos, colagens e modelagens animadas. A escolha dessas ferramentas relaciona-se à ampliação das possibilidades expressivas dos estudantes e à promoção de abordagens visuais e narrativas no ensino de Matemática.

Koftun (2023) utilizou o **GeoGebra**, explorando simultaneamente as janelas 2D e 3D, bem como controles deslizantes para promover movimentos de objetos geométricos. A seleção da ferramenta permitiu articular representações planas e espaciais, favorecendo a identificação e diferenciação das propriedades geométricas.

Velasco (2023) adotou o **GeoGebra** para a criação de animações aplicadas ao ensino de Geometria Analítica. Os critérios de escolha envolveram a facilidade de uso pelos alunos, a adequação à infraestrutura tecnológica disponível, o engajamento discente e a relevância pedagógica alinhada aos objetivos do professor, além do estímulo à criatividade e à personalização das produções.

Cardoso (2024) utilizou o **Manim**, biblioteca da linguagem **Python**, para a criação de animações matemáticas. A escolha dessa tecnologia foi orientada por sua flexibilidade na representação de conceitos por meio de múltiplas linguagens semióticas e por sua capacidade de produzir animações intuitivas ou complexas, adequadas à comunicação visual de conceitos matemáticos.

A análise dos trabalhos revisados evidencia a recorrência de critérios relativamente estáveis na escolha das tecnologias digitais para a produção de animações matemáticas. Entre esses critérios, destacam-se a acessibilidade, a facilidade de uso, o potencial semiótico, o custo, a compatibilidade com a infraestrutura escolar e a capacidade de mediação pedagógica. Esses elementos aparecem de forma explícita ou implícita ao longo das pesquisas, indicando que a seleção tecnológica não se orienta apenas por aspectos técnicos, mas, sobretudo, por demandas didáticas e contextuais do ensino de Matemática.

Do ponto de vista da **acessibilidade**, observa-se uma valorização significativa de ferramentas gratuitas, multiplataforma e amplamente disseminadas no contexto educacional, como GeoGebra, PowerPoint e LaTeX. A escolha dessas tecnologias está associada à

possibilidade de uso tanto por professores quanto por estudantes, independentemente de limitações financeiras ou estruturais das instituições de ensino. Esse critério revela uma preocupação recorrente com a viabilidade de implementação das propostas pedagógicas em escolas públicas e privadas, especialmente no Ensino Básico.

Sob a perspectiva do **potencial semiótico**, as tecnologias analisadas são frequentemente selecionadas por permitirem múltiplas representações dos objetos matemáticos — simbólicas, gráficas, geométricas e visuais. Ferramentas como o GeoGebra e o Manim destacam-se nesse aspecto, ao possibilitarem a articulação entre diferentes registros de representação semiótica, favorecendo a compreensão conceitual e a construção de significados matemáticos. A animação, nesse contexto, assume papel central ao tornar visíveis processos, variações e transformações que, em abordagens estáticas, permanecem abstratos ou pouco intuitivos.

No que se refere ao **custo e à sustentabilidade tecnológica**, verifica-se uma tendência à adoção de *softwares* livres ou de baixo custo, como GeoGebra, Maxima, Python e LaTeX. Essa escolha está relacionada não apenas à redução de despesas, mas também à autonomia pedagógica, à possibilidade de adaptação dos materiais e à continuidade do uso das ferramentas ao longo do tempo. Em contraste, ferramentas proprietárias, como Adobe Flash ou *softwares* da suíte Adobe, aparecem com menor frequência nos trabalhos mais recentes, refletindo mudanças tecnológicas, obsolescência de plataformas e restrições de licenciamento.

A **mediação pedagógica** constitui outro critério transversal identificado nos estudos analisados. As tecnologias são escolhidas na medida em que permitem ao professor atuar como mediador do processo de aprendizagem, favorecendo a exploração, a experimentação e a interação dos estudantes com os conceitos matemáticos. Animações interativas, controles deslizantes, parametrizações e possibilidades de manipulação direta dos objetos matemáticos aparecem como recursos que ampliam o protagonismo discente e promovem aprendizagens mais significativas.

Nesse conjunto de pesquisas, o **GeoGebra** destaca-se como a tecnologia mais recorrente, especialmente em estudos voltados à Geometria, Funções e Geometria Analítica. Sua ampla adoção pode ser atribuída à combinação entre facilidade de uso, acessibilidade, forte potencial semiótico e adequação às práticas escolares. Além disso, a possibilidade de trabalhar simultaneamente com representações algébricas, gráficas e geométricas, aliada à animação de parâmetros em tempo real, torna o GeoGebra particularmente adequado para a construção de cenários exploratórios e investigativos no ensino de Matemática.

O **LaTeX**, por sua vez, aparece de forma mais pontual, porém com características específicas que justificam sua escolha em determinados contextos. Seu uso está associado à produção de materiais didáticos com alta qualidade gráfica e precisão matemática,

especialmente quando integrado a pacotes voltados à construção e animação de figuras geométricas. Diferentemente de ferramentas mais intuitivas, o LaTeX demanda maior domínio técnico, mas oferece elevado controle sobre a apresentação dos objetos matemáticos, sendo valorizado em propostas que priorizam rigor formal, clareza visual e padronização tipográfica.

De modo geral, os critérios identificados revelam uma convergência entre aspectos técnicos, pedagógicos e contextuais na escolha das tecnologias digitais para animações matemáticas. Tal convergência indica que o valor educacional dessas ferramentas não reside exclusivamente em suas funcionalidades, mas na forma como são integradas às práticas de ensino, aos objetivos didáticos e às condições reais dos ambientes escolares. Essa constatação reforça a necessidade de análises críticas e fundamentadas na seleção tecnológica, evitando escolhas baseadas apenas em modismos ou inovações instrumentais.

### ***Conteúdos matemáticos explorados por meio de animações***

A análise dos trabalhos evidenciou que os conteúdos matemáticos abordados por meio de animações digitais abrangeram diferentes áreas da Matemática, contemplando desde conceitos fundamentais do Ensino Fundamental até tópicos do Ensino Médio e do Ensino Superior. Esses conteúdos foram explorados com o objetivo de favorecer a visualização, a experimentação e a compreensão conceitual, articulando representações algébricas, gráficas, geométricas e simbólicas.

#### *Aritmética e Álgebra Elementar*

No campo da Aritmética e da Álgebra Elementar, as animações concentraram-se na explicitação de relações e propriedades fundamentais, como a comutatividade e a associatividade da adição e da multiplicação. Destacaram-se, ainda, conteúdos relacionados à resolução e construção de equações do primeiro grau, à demonstração de propriedades matemáticas e à aplicação de produtos notáveis. Essas abordagens priorizaram o uso do movimento e da visualização para tornar conceitos abstratos mais acessíveis, especialmente nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

#### *Funções Matemáticas*

No estudo das funções, as animações exploraram a representação gráfica e algébrica de funções polinomiais, trigonométricas e modulares, com ênfase na análise do comportamento das funções a partir da variação de parâmetros. Situações-problema contextualizadas, interpretação gráfica, análise de máximos, mínimos e pontos notáveis foram recorrentes, permitindo que os estudantes compreendessem a relação entre expressões algébricas e seus gráficos. A utilização de controles deslizantes e animações dinâmicas favoreceu a observação de mudanças contínuas, ampliando a compreensão conceitual.

### *Trigonometria*

No âmbito da Trigonometria, os conteúdos abordados incluíram funções trigonométricas (seno e cosseno), propriedades das ondas trigonométricas, variação de período, análise gráfica e aplicação da função módulo. Também foram exploradas as leis dos senos e dos cossenos, o ciclo trigonométrico, a medida de arcos em graus e radianos e a relação entre números reais e posições no ciclo. As animações contribuíram para a visualização dinâmica desses conceitos, facilitando a internalização de propriedades relacionadas à periodicidade, à simetria e à variação angular.

### *Logaritmos*

No estudo dos logaritmos, os trabalhos contemplaram a definição e os conceitos fundamentais, aspectos históricos, aplicações práticas e relações com outras áreas da Matemática. As animações permitiram a visualização do comportamento das funções logarítmicas e a compreensão de aspectos técnicos do cálculo de logaritmos, favorecendo a articulação entre teoria, história e aplicações contextualizadas.

### *Geometria Plana e Espacial*

Na Geometria Plana, as animações abordaram figuras geométricas no plano cartesiano, incluindo retas, circunferências, elipses, parábolas e hipérboles, bem como transformações geométricas como translação, rotação e reflexão. Já na Geometria Espacial, destacaram-se a construção e a planificação de sólidos geométricos, o cálculo de áreas e volumes e a visualização tridimensional de objetos como prismas, pirâmides, cones e esferas. Demonstrações visuais baseadas no Princípio de Cavalieri foram utilizadas para favorecer a compreensão das relações volumétricas entre sólidos.

### *Geometria Analítica e Curvas Planas*

No campo da Geometria Analítica, os conteúdos explorados incluíram o estudo de curvas planas parametrizadas, com destaque para as hipotrocoides e epitrocoides geradas pelo espirógrafo. Curvas clássicas, como circunferência, elipse, cardioide, nefroide, rosáceas, Fólio de Descartes, Lemniscata de Bernoulli e a Bruxa de Agnesi, foram apresentadas como casos particulares dessas construções. As animações permitiram relacionar padrões geométricos, trigonometria e modelagem matemática, ampliando o repertório visual e conceitual dos estudantes.

### *Cônicas e Quádricas*

Os estudos também abordaram curvas cônicas — elipse, parábola e hipérbole — por meio da animação do movimento de pontos geradores, destacando focos, eixos, vértices e diretrizes. No que se refere às superfícies quádricas de revolução, foram explorados pa-

raboloides, elipsoides, cones e hiperboloides, enfatizando a relação entre suas equações algébricas e representações geométricas tridimensionais. A visualização dinâmica desses objetos favoreceu a compreensão de suas propriedades espaciais e classificações.

### *Cálculo e Álgebra Linear*

Em níveis mais avançados, as animações contemplaram conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral, como limites, derivadas, integrais, séries e equações diferenciais, permitindo observar o comportamento dinâmico das funções e suas taxas de variação. Paralelamente, a Álgebra Linear foi explorada por meio do estudo de matrizes, sistemas lineares, vetores e transformações lineares. As animações utilizaram matrizes para representar figuras planas e aplicar translações e rotações, conectando conteúdos algébricos a aplicações visuais e práticas.

### *Probabilidade e Estatística*

No campo da Probabilidade, os conteúdos abordados incluíram noções fundamentais, análise de eventos prováveis e improváveis, levantamento e interpretação de dados e situações de tomada de decisão. As animações foram utilizadas como recurso para desenvolver o raciocínio lógico e analítico, favorecendo a compreensão conceitual por meio de situações contextualizadas e visualmente exploráveis.

### *Matemática Aplicada e Modelagem*

Por fim, observou-se o uso das animações em contextos de Matemática Aplicada e modelagem, incluindo a formulação matemática da dilatação linear e sua representação visual. Nessas abordagens, a animação atuou como mediadora entre teoria e prática, permitindo explicitar fórmulas, simular fenômenos e relacionar conceitos matemáticos a situações do cotidiano, fortalecendo a aprendizagem significativa.

De modo geral, a análise dos estudos permitiu concluir que o uso de animações mediadas por tecnologias digitais constituiu um recurso recorrente para a abordagem de uma ampla diversidade de conteúdos matemáticos, abrangendo diferentes níveis de ensino e áreas da Matemática. As investigações analisadas evidenciaram que a escolha desses recursos esteve fortemente associada à possibilidade de visualização dinâmica, à articulação entre múltiplas representações semióticas e à mediação pedagógica dos conceitos, favorecendo a compreensão de ideias abstratas e a exploração de situações-problema. Esses resultados indicaram que as animações, quando integradas de forma intencional ao planejamento pedagógico, contribuíram para a promoção de aprendizagens mais significantes, investigativas e alinhadas aos objetivos do ensino de Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar dissertações brasileiras que investigaram o uso de animações no ensino da Matemática, buscando identificar sua distribuição temporal, as instituições envolvidas, as tecnologias empregadas, os conteúdos matemáticos explorados e as contribuições pedagógicas decorrentes dessas produções, a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura. Para orientar essa análise, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: como as animações têm sido abordadas na produção brasileira sobre o ensino de Matemática, considerando distribuição temporal, instituições, tecnologias utilizadas, conteúdos matemáticos explorados e níveis de ensino?

Os resultados obtidos permitiram constatar que o uso de animações no ensino de Matemática apresentou um crescimento significativo ao longo do tempo, com início pontual no final da década de 1990 e intensificação expressiva a partir de 2015, sobretudo no período compreendido entre 2018 e 2024. Essa expansão esteve fortemente associada à ampliação do acesso às tecnologias digitais, à consolidação de softwares livres, como o GeoGebra, e à expansão dos programas de pós-graduação, em especial os mestrados profissionais, que passaram a valorizar investigações voltadas à prática docente e à inovação pedagógica.

No que se refere às instituições envolvidas, a análise evidenciou uma distribuição geográfica diversificada, abrangendo diferentes regiões do país. Tal panorama indicou um processo de interiorização das pesquisas e revelou que o interesse pelo uso de animações no ensino de Matemática não se restringiu a grandes centros acadêmicos. Embora algumas universidades, como a Universidade Federal da Bahia, tenham se destacado pela recorrência de produções, o campo mostrou-se plural e descentralizado, caracterizando-se como uma temática de relevância nacional.

Quanto às tecnologias utilizadas, observou-se a predominância de ferramentas que aliam acessibilidade, potencial semiótico e adequação ao contexto escolar. Nesse sentido, o GeoGebra destacou-se como a tecnologia mais recorrente, especialmente em estudos voltados à Geometria, Funções e Geometria Analítica, enquanto o LaTeX apareceu associado à produção de materiais com elevado rigor matemático e qualidade gráfica. Outras tecnologias, como linguagens de programação e softwares de animação, também foram empregadas, ainda que em menor escala, refletindo diferentes concepções de uso pedagógico das animações.

A análise dos conteúdos matemáticos revelou uma ampla diversidade temática, contemplando desde conceitos fundamentais do Ensino Fundamental até tópicos avançados do Ensino Médio e do Ensino Superior. As animações foram utilizadas para explorar propriedades algébricas, funções, trigonometria, geometria plana e espacial, curvas, cálculo e probabilidade, evidenciando seu potencial para favorecer a visualização, a experimentação e a compreensão de conceitos abstratos. Em muitos trabalhos, destacou-se o papel das ani-

mações como mediadoras do processo de ensino-aprendizagem, promovendo maior interação, investigação e engajamento dos estudantes.

Por fim, os resultados indicaram que, embora as animações tenham sido amplamente utilizadas como recursos didáticos, nem sempre seu uso esteve sustentado por fundamentações teóricas explícitas ou por critérios pedagógicos claramente definidos. Essa constatação reforçou a necessidade de superar abordagens meramente instrucionais ou intuitivas, avançando em direção a propostas mais sistematizadas, ancoradas em referenciais teóricos consistentes e em evidências de pesquisa. Nesse sentido, espera-se que os achados deste estudo contribuam para o aprofundamento das discussões sobre o uso de animações no ensino de Matemática, subsidiando futuras investigações e práticas pedagógicas mais reflexivas, críticas e fundamentadas.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, A.; GHYS, É.; LEYS J. *Dimensions*. <http://www.dimensions-math.org>, 2008
- BAEK, Y. K.; LAYNE, B. H. Color, graphics, and animation in a computer-assisted learning tutorial lesson. **Journal of Computer-Based Instruction**, v. 15, p. 131–135, 1988
- BETRANCOURT, Mireille; TVERSKY, Barbara. Effect of computer animation on users' performance: a review. **Le travail Humain**, v. 63, p. 311–330, 2000
- BETRANCOURT, Mireille. The animation and interactivity principles in multimedia learning. In: Richard E. Mayer (Ed.), **The Cambridge handbook of multimedia learning**, Cambridge University Press Cambridge, 2005, pp. 287-296
- BEZERRA, Flank. Compartilhando práticas com os pacotes gráficos LaTeX 'Animate' e 'TikZ' na educação matemática elementar. **Professor de Matemática Online**, v. 12, n. 2, 2024. <https://doi.org/10.21711/2319023x2024/pmo1218>
- BEZERRA, Flank. Práticas no LATEX relacionadas com noções básicas da trigonometria. **Professor de Matemática Online**, v. 13, n. 3, 2025. <https://doi.org/10.21711/2319023x2025/pmo1330>
- BEZERRA, Flank; LIMA, Marconi F. Compartilhando praticas com os pacotes gráficos LATEX 'animate', 'tikz', 'tkz-base' e 'tkz-euclide' no processo de ensino/aprendizagem de trigonometria. **Professor de Matemática Online**, v. 13, n. 3, 2025. <https://doi.org/10.21711/2319023x2025/pmo1328>
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 1994.
- BRINER, R. B.; DENYER, D. Systematic review and evidence synthesis as a practice and scholarship Tool. In: Rousseau, D. M. (Ed.). **Handbook Of Evidence-Based Management: Companies, Classrooms, and Research**. New York: Oxford University Press, 2012, p. 328-374.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Revista Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184

GONZALES, C. Does animation in user interfaces improve decision making? in **Proceedings of Computer Human Interaction, CHI'96** (Vancouver, April 1996), ACM Press, p. 27–34, 1996

GUMELAR, M. S. **Frame-by-Frame 2D Animation Principles**. Animage, 2024

LOWE, Richard K. Extracting information from an animation during complex visual learning. **European Journal of Psychology of Education**, v. 14, p. 225–244, 1999. <https://doi.org/10.1007/BF03172967>

MOTTA, M. S.; BASSO, S. T. L.; KALINKE, M. A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem matemática na educação infantil. **Revista ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 204-225, 2019

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. Em busca de compreensões sobre os objetos de aprendizagem na educação matemática por meio de uma revisão sistemática de literatura **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 140–170, 2021. DOI: 10.23925/1983-3156.2021v23i1p140-170.

PALMITER, Susan; ELKERTON, Jay. Animated Demonstrations for Learning Procedural Computer-Based Tasks, **Human-Computer Interaction**, v. 8, n. 3, p.193-216, 1993. [https://doi.org/10.1207/s15327051hci0803\\_1](https://doi.org/10.1207/s15327051hci0803_1)

PRESMEG, Norma C. Research on visualization in learning and teaching mathematics: emergence from psychology. In: GUTIÉRREZ, Ángel; BOERO, Paolo (Org.). **Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006. p. 205-235.

RADMEHR, F., TURGUT, M. Learning more about derivative: leveraging online resources for varied realizations. **ZDM Mathematics Education**, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01564-0>

SANDBERG, Joel. **Animaatio matematiikan opetuksessa** (Animação no ensino de matemática). 57f. 2024. Dissertação (para Professores de Matemática, Física e Química) Universidade de Helsinque, Faculdade de Matemática e Ciências Naturais, Helsinque, Finlândia, 2024

SCHNOTZ, W.; LOWE, R.K. External and internal representations in multimedia learning. **Learning and Instruction**, v.13, p. 117–123, 2003

TEN VOORDE, Abe; PIROI, Margherita; BOS Rogier. A taxonomy of didactic roles of dynamic visualization in animated mathematics videos, **Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA**, v. 44, n. 1, p.47-67, 2025. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrae007>

## Apéndice – Información sobre el artículo

### Historico editorial

**Submetido:** 20 de Agosto de 2025.

**Aprobado:** 01 de Diciembre de 2025.

**Publicado:** 05 de Enero de 2026.

### Como Citar — APA

Apellido, N. A., Apellido, N. A., & Apellido, N. A. (2026). Animações no ensino de Matemática: uma revisão sistemática da produção brasileira. *PARADIGMA*, XLVII(1), e2026003.

<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2026003.id1769>.

### Como Citar — ABNT

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. Animações no ensino de Matemática: uma revisão sistemática da produção brasileira. *PARADIGMA*, Maracay, v. XLVII, n. 1, e2026003, Ene./Jun., 2026.

<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2026.e2026003.id1769>.

### Conflicto de intereses

Nada que declarar.

### Declaración de disponibilidad de datos

Todos los datos han sido presentados/generados en este artículo.

### Derechos autorales

Los derechos de autor pertenecen a los autores, que conceden a revista **Paradigma** los derechos exclusivos de primera publicación. Los autores no serán remunerados por la publicación de sus artículos en esta revista. Los autores están autorizados a celebrar contratos adicionales por separado, para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (por ejemplo, publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, publicación de una traducción o como capítulo de un libro), con reconocimiento de autoría y primera publicación en esta revista. Los editores de la revista **Paradigma** tienen derecho a realizar ajustes textuales y adecuación normativas en este artículo.

### Acceso libre

Este artículo es de acceso abierto (**Open Access**) y sin gastos de envío ni de procesamiento del artículo (**Article Processing Charges - APCs**). El acceso abierto es un amplio movimiento internacional que pretende proporcionar acceso en línea libre y gratuito a la información académica, como publicaciones y datos. Una publicación se define como de acceso abierto cuando no existen barreras financieras, legales o técnicas para acceder a ella; en otras palabras, cuando cualquiera puede leerla, descargarla, copiarla, distribuirla, imprimirla, investigarla o utilizarla en la educación o de cualquier otra forma dentro de los acuerdos legales.



### Licencia de uso

Este artículo es licenciado con **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**. Esta licencia le permite compartir, copiar y redistribuir el artículo en cualquier medio o formato. La licencia no permite utilizar el material con fines comerciales ni adaptarlo, remezclarlo o transformarlo.



### Comprobación de similitud

Este artículo fue sometido a una comprobación de similitud utilizando el software de detección de texto **iThenticate** de Turnitin, a través del servicio de **Similarity Check** de la Crossref.



### Proceso de evaluación

Revisión por pares a doble ciego (**Double blind peer review**).

### Editor en Jefe

Fredy E. González

### Publisher

Este artículo ha sido publicado en la revista **Paradigma** vinculada al Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP) del Departamento del Componente Docente de la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador** (Núcleo Maracay). La revista **Paradigma** publica artículos de carácter técnico-científico, derivados de estudios e investigaciones que sirvan de apoyo al desarrollo del conocimiento educativo, propiciando el diálogo entre los diferentes campos de la educación. Las ideas expresadas en este artículo son de los autores y no representan necesariamente la opinión del consejo editorial o de la universidad. En Brasil, la revista **Paradigma** obtuvo la calificación **Qualis A1** en la **Evaluación CAPES (2017-2020)**.

