

Animações Matemáticas com Manim na Formação Inicial de Professores de Matemática

Mathematical Animations with Manim in Pre-service Mathematics Teacher Education

Animaciones Matemáticas con Manim en la Formación Inicial de Docentes de Matemáticas

Luis Andrés Castillo¹  

Ivonne C. Sánchez S.²  

RESUMO

No contexto contemporâneo da Educação Matemática, marcado pela crescente integração das tecnologias digitais ao ensino, este artigo tem como objetivo refletir sobre uma experiência formativa desenvolvida por meio de um minicurso voltado à introdução de animações matemáticas com o uso do software Manim, articulado à linguagem de programação Python, na formação inicial de professores de Matemática. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, com apoio de dados quantitativos, de natureza descritiva e exploratória. O minicurso foi realizado com discentes do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do norte do Tocantins e estruturado em quatro momentos: aplicação de questionário inicial, apresentação conceitual do Manim, atividades práticas do tipo “mão na massa” e aplicação de questionário final. Os dados foram coletados por meio de questionários com questões abertas e fechadas e analisados com base em estatística descritiva e interpretação qualitativa das respostas. Os resultados indicam desconhecimento prévio dos participantes em relação ao Manim e conhecimentos incipientes em programação, contrastando com uma avaliação altamente positiva da experiência formativa. Os discentes reconheceram o potencial das animações matemáticas para a visualização de conceitos abstratos, a dinamização das aulas e o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem. Conclui-se que o uso do Manim constitui uma estratégia promissora para integrar programação, visualização e Educação Matemática na formação docente.

Palavras-chave: Animações Matemáticas; Manim; Formação de Professores; Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

In the contemporary context of Mathematics Education, marked by the increasing integration of digital technologies into teaching practices, this article aims to reflect on a formative experience developed through a minicourse focused on the introduction of mathematical animations using the Manim software, integrated with the Python programming language, in pre-service mathematics teacher education. The study is characterized as qualitative, supported by quantitative data, with a descriptive and exploratory approach. The minicourse was conducted with undergraduate mathematics education students from a public university in northern Tocantins and was structured into four stages: application of an initial questionnaire, conceptual presentation of Manim, hands-on practical activities, and application of a final questionnaire. Data were collected through questionnaires containing open- and closed-ended questions and analyzed using descriptive statistics and qualitative interpretation. The results indicate that participants had little prior knowledge of Manim and limited experience with programming, while expressing a highly positive evaluation of the formative experience. Students recognized the potential of mathematical animations to enhance the visualization of abstract concepts, make classes more dynamic, and improve the teaching and learning process. The study concludes that Manim represents a promising strategy for integrating programming, visualization, and Mathematics Education in teacher training.

Keywords: Mathematical Animations; Manim; Teacher Education; Digital Technologies.

RESUMEN

En el contexto contemporáneo de la Educación Matemática, caracterizado por la creciente integración de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza, este artículo tiene como objetivo reflexionar sobre una experiencia formativa desarrollada a través de un minicurso orientado a la introducción de animaciones matemáticas mediante

¹ Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas, com área de concentração em Educação Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor substituto do curso de Licenciatura em Matemática no Centro de Ciências Integradas (CCI) da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) e Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática no Tocantins (PPGEMaT/UFT Câmpus Arraias), Araguaína, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Paraguai, s/n, bairro Cimba, Araguaína, Tocantins, Brasil, CEP: 77824-838. E-mail: luis.castillo@ufnt.edu.br.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas, com área de concentração em Educação Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professora Assistente do curso de Licenciatura em Matemática no Centro de Ciências Integradas (CCI) da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) e Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática no Tocantins (PPGEMaT/UFT Câmpus Arraias), Araguaína, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Paraguai, s/n, bairro Cimba, Araguaína, Tocantins, Brasil, CEP: 77824-838. E-mail: ivonne.sanchez@ufnt.edu.br.

el uso del software Manim, articulado con el lenguaje de programación Python, en la formación inicial de docentes de Matemáticas. La investigación se caracteriza como cualitativa, con apoyo de datos cuantitativos, de carácter descriptivo y exploratorio. El minicurso se llevó a cabo con estudiantes del profesorado en Matemáticas de una universidad pública del norte de Tocantins y se estructuró en cuatro momentos: aplicación de un cuestionario inicial, presentación conceptual del Manim, actividades prácticas de tipo “manos a la obra” y aplicación de un cuestionario final. Los datos fueron recolectados mediante cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas y analizados a partir de estadística descriptiva e interpretación cualitativa. Los resultados evidencian un desconocimiento previo del Manim y conocimientos incipientes de programación, en contraste con una valoración altamente positiva de la experiencia formativa. Los participantes reconocieron el potencial de las animaciones matemáticas para la visualización de conceptos abstractos, la dinamización de las clases y el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se concluye que el uso del Manim constituye una estrategia prometedora para integrar programación, visualización y Educación Matemática en la formación docente.

Palabras clave: Animaciones Matemáticas; Manim; Formación Docente; Tecnologías Digitales.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A comunidade de professores e pesquisadores da Educação Matemática, tanto no âmbito nacional quanto internacional, tem reivindicado, de forma recorrente, a necessidade de renovação das concepções que fundamentam a Matemática Escolar e as práticas de ensino a ela associadas. Essa inquietação não é recente. Conforme já apontava D'Ambrosio (1989), embora exista um volume significativo de pesquisas e debates acerca de metodologias de ensino da Matemática, reformas curriculares e orientações pedagógicas que buscam superar esquemas e estruturas tradicionalistas, ainda se observa, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no Ensino Médio e até mesmo no Ensino Superior, a persistência de aulas majoritariamente expositivas. Nesse modelo, o professor assume o papel central, utilizando o quadro branco e o pincel, outrora o quadro negro e o giz, como principais recursos para registrar aquilo que considera essencial transmitir às gerações seguintes.

Com o intuito de superar esse cenário, D'Ambrosio (1993) apresenta uma concepção de ambiente de aprendizagem favorável ao ensino da Matemática. Tal ambiente deve ser positivo e estimulante, encorajando os estudantes a propor soluções, explorar possibilidades, formular hipóteses, justificar seus raciocínios e validar as próprias conclusões. Respostas consideradas “incorretas” assumem, nesse contexto, papel central no processo de aprendizagem, pois constituem oportunidades para a construção de novos conhecimentos, o surgimento de novas questões, o aprofundamento de investigações ou o refinamento de ideias já existentes. Ademais, esse ambiente deve incentivar o uso de diferentes recursos, como livros, materiais manipuláveis, calculadoras, computadores e o apoio de diversos agentes humanos, os quais devem ser mobilizados conforme a necessidade, de modo a enriquecer a exploração e a investigação dos problemas, podendo, inclusive, dar origem a novas situações problematizadoras.

No contexto contemporâneo, marcado pela onipresença da digitalização dos processos socioculturais, os processos de ensino e aprendizagem não permanecem à margem dessas transformações. Segundo Santaella (2023), “motores de busca, mineração de dados, reconhecimento de voz e de face, traduções automatizadas de alta qualidade e inúmeras outras aplicações são regidas por algoritmos de inteligência artificial que comandam nossas vidas”. Diante desse cenário, emerge um questionamento central: de que maneira alinhar a formação de professores de Matemática às demandas contemporâneas das Humanidades Digitais?

Sob essa perspectiva, parte-se do pressuposto de que as novas tecnologias possibilitam formas inéditas de perceber, representar e compreender o mundo. Em decorrência

disso, futuros professores de Matemática precisam desenvolver competências que lhes permitam ensinar noções, ideias e conceitos matemáticos por meio de abordagens alternativas, explorando o contexto algorítmico atual. Programação, automação e inteligências artificiais vêm promovendo transformações significativas na cognição humana, no modo de pensar e nas formas de vida, o que exige novas estratégias pedagógicas e novos modos de comunicação do conhecimento matemático.

Esse novo modo de pensar, visualizar e comunicar mediado pelas tecnologias corresponde ao que Lévy (1997; 2004) denominou ideografia dinâmica, entendida como uma forma inovadora de representação figurativa e animada de modelos mentais, capaz de operacionalizar o pensamento por meio de recursos tecnológicos. Nessa direção, Castillo (2025) argumenta que a ideografia dinâmica potencializa a capacidade de apresentar e articular múltiplas representações, ampliando as possibilidades de compreensão ao estabelecer conexões entre diferentes formas de expressão matemática, geométrica, algébrica, gráfica ou estatística. A bidirecionalidade dessas representações, viabilizada por softwares específicos, reforça a compreensão de que o entendimento matemático não se constrói apenas pela abstração, mas também pela visualização dinâmica das estruturas subjacentes.

Uma das formas de materializar esse tipo de ideografia ocorre por meio do uso de animações. No contexto do ensino da Matemática, Bezerra (2024) destaca o crescimento expressivo de plataformas de streaming e redes sociais que mantêm páginas, perfis ou canais dedicados à divulgação de figuras e animações relacionadas a conceitos, definições e resultados matemáticos. Esse fenômeno evidencia o interesse crescente do público pelas práticas de produção de animações matemáticas, o que pode ser explicado pelo dinamismo dessas representações, consideradas semioticamente mais potentes do que aquelas de natureza estática.

Impulsionados pela revolução digital, Castillo e Sánchez (2025) propõem o Projeto AM²: *Animações Matemáticas com Manim*, concebido como uma iniciativa de pesquisa, ensino e extensão voltada à promoção de abordagens inovadoras para enriquecer e potencializar o ensino da Matemática na era digital, tornando-o mais interativo, visual e acessível. Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo refletir sobre uma experiência formativa desenvolvida em um minicurso voltado à produção de animações matemáticas com o software Manim, direcionado a discentes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins. Ressalta-se que o referido minicurso integrou a programação acadêmica da XXII Semana Acadêmica de Matemática na Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT).

PROJETO AM²: ANIMAÇÕES MATEMÁTICAS COM MANIM

O Projeto AM²: *Animações Matemáticas com Manim* (Figura 1) surge como resposta à crescente demanda por recursos pedagógicos inovadores que integrem, de maneira consistente, as tecnologias digitais ao ensino de Matemática. O Manim, software de animação bidimensional e tridimensional voltado à visualização matemática, destaca-se como uma ferramenta potente e acessível, capaz de transformar significativamente a forma como conceitos matemáticos são ensinados e aprendidos. Por apresentar curva de aprendizado relati-

vamente intuitiva e custo reduzido, o domínio dessa ferramenta possibilita que professores e futuros docentes desenvolvam animações dinâmicas, promovendo uma abordagem visual e interativa que amplia a compreensão de ideias complexas e potencializa o engajamento dos estudantes.

Figura 1 - Logomarca do Projeto AM²



Fonte: Elaboração dos autores a partir da logomarca do Manim.

Atualmente, o Projeto AM² integra as ações de ensino, pesquisa e extensão do **LINK – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias Digitais** (Figura 2), vinculado à Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). As atividades do grupo articulam iniciativas formativas e investigativas desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática no Tocantins (PPGEMaT). Criado e registrado em 2025 no Diretório³ dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), consolida-se como um espaço de estudo, produção de conhecimento e inovação, voltado às interfaces entre Educação Matemática, História da Matemática e Tecnologias Digitais, sob a liderança dos autores deste artigo.

Figura 2 - Logomarca do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias Digitais - LINK



Fonte: Elaboração dos autores

³ <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7959368098916549>

Com a finalidade de desenvolver propostas formativas centradas na linguagem Python e no uso prático do Manim, o projeto promove um esforço coletivo que resulta em uma formação robusta e alinhada às demandas contemporâneas da Educação Matemática. Essa abordagem capacita profissionais da educação a incorporar, de modo crítico e criativo, tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas. Entre as preocupações centrais do Projeto AM², destaca-se a produção de recursos educacionais em língua portuguesa, iniciativa que contribui para a democratização do acesso ao conhecimento e favorece a inclusão de professores brasileiros que, frequentemente, enfrentam barreiras linguísticas no uso de ferramentas tecnológicas. A partir desse enfoque, o projeto não apenas facilita a adoção do Manim em contextos escolares e acadêmicos, como também fomenta a constituição de uma rede colaborativa de educadores comprometidos com o compartilhamento de experiências e práticas pedagógicas inovadoras.

Potencialidades

A utilização do Manim no ensino da Matemática apresenta diversas potencialidades pedagógicas. Entre elas, destaca-se a possibilidade de exploração visual de conceitos abstratos, uma vez que temas como cálculo diferencial, geometria analítica e álgebra linear podem ser representados de forma dinâmica, permitindo aos estudantes visualizar relações matemáticas com maior clareza conceitual. Soma-se a isso a interatividade e a personalização das animações, que podem ser ajustadas às necessidades específicas de cada turma, tornando as aulas mais atrativas e eficazes. Além disso, o processo de criação de animações favorece o desenvolvimento da criatividade docente, estimulando professores a elaborarem soluções autorais para os desafios didáticos enfrentados no cotidiano escolar.

Desafios

Apesar de suas potencialidades, o Projeto AM² enfrenta desafios relevantes. Entre eles, destaca-se a curva inicial de aprendizagem, uma vez que o uso do Manim requer familiaridade com a linguagem Python, aspecto que pode gerar resistência ou desmotivação em parte dos educadores. Acrescenta-se a esse cenário a limitação da infraestrutura tecnológica, considerando que nem todas as instituições de ensino dispõem de equipamentos adequados ou de acesso à internet de qualidade, o que dificulta a implementação do software. Ademais, a produção de animações que conciliem rigor matemático e acessibilidade didática demanda tempo, planejamento e esforço intelectual, sobretudo quando se trata de conteúdos mais avançados.

Perspectivas futuras

No que se refere às perspectivas futuras, o Projeto AM² projeta a ampliação de seu impacto por meio de diferentes ações estratégicas. Entre elas, incluem-se a oferta de formações continuadas, com a realização de oficinas presenciais e online voltadas à capacitação de professores em Python e Manim. Destaca-se, ainda, o estabelecimento de parcerias institucionais com universidades e secretarias de educação, com vistas à integração do Manim aos currículos escolares. Soma-se a essas iniciativas a criação de um repositório digital, destinado à disponibilização gratuita de animações e tutoriais, incentivando o uso do software tanto em escolas públicas quanto privadas. Por fim, o investimento em pesquisa e desenvol-

vimento configura-se como eixo central, ao possibilitar a avaliação dos impactos da criação e do uso de animações no processo de aprendizagem, bem como a exploração de novas funcionalidades do Manim.

Em síntese, o Projeto AM²: *Animações Matemáticas com Manim* configura-se como uma iniciativa que articula tecnologia, educação e inovação, posicionando-se como um catalisador para uma Educação Matemática mais dinâmica, visual e alinhada às demandas do século XXI. Na seção subsequente deste artigo, serão apresentadas e discutidas pesquisas em andamento que investigam processos de criação e uso de animações matemáticas no contexto do Ensino Superior.

O que é Manim

Manim é a sigla de *Mathematical Animation Engine*, uma biblioteca desenvolvida para a criação de animações matemáticas precisas por meio da linguagem de programação Python. O software foi criado por Grant Sanderson, conhecido mundialmente pelo projeto 3Blue1Brown, cujo foco consiste na divulgação de conceitos matemáticos por meio de visualizações dinâmicas e rigorosas. Desde sua criação, o Manim consolidou-se como uma ferramenta relevante para a produção de animações bidimensionais e tridimensionais voltadas à visualização matemática, sendo amplamente utilizado em contextos educacionais e científicos.

Atualmente, coexistem três versões principais do Manim, cada uma com características e propósitos específicos. A primeira delas é o **ManimGL (Manim Graphics Library)**, versão original desenvolvida por Grant Sanderson para utilização em seu canal no YouTube. Essa implementação faz uso intensivo de OpenGL para renderização, oferecendo alto desempenho gráfico, embora apresente documentação mais limitada e menor frequência de atualizações.

A segunda versão é o **Manim Community Edition (ManimCE)**, mantida e desenvolvida pela comunidade de usuários. Essa edição tem como objetivo tornar o Manim mais acessível, estável e continuamente atualizado, oferecendo melhorias substanciais em termos de documentação, facilidade de instalação, novas funcionalidades e correções de erros. Em razão dessas características, o ManimCE configura-se como a versão recomendada para a maioria dos usuários, especialmente iniciantes e aqueles que buscam maior suporte comunitário.

A terceira implementação é o **ManimCairo**, que utiliza a biblioteca Cairo para renderização gráfica, em substituição ao OpenGL. A biblioteca Cairo é reconhecida por sua capacidade de gerar gráficos vetoriais de alta qualidade, o que pode ser vantajoso em determinados contextos. Contudo, essa versão apresenta menor adoção, número reduzido de funcionalidades e suporte comunitário mais restrito quando comparada ao ManimCE.

A compatibilidade plena com Python constitui um dos principais diferenciais do Manim. A integração direta com essa linguagem permite que os usuários explorem, de forma combinada, diversas bibliotecas do ecossistema Python, ampliando significativamente a versatilidade e o potencial de uso do software. Conforme destacado por Coluci (2022), Python figura entre as linguagens mais populares e amplamente ensinadas em cursos de

graduação no Brasil. Em virtude da documentação limitada da versão original do Manim, muitos usuários passaram a produzir tutoriais e materiais explicativos, o que favoreceu o surgimento de uma comunidade ativa⁴, responsável por centenas de contribuições em forma de exemplos, guias e documentação colaborativa.

Qual escolher?

Para a maioria dos usuários, sobretudo aqueles em fase inicial de aprendizagem, o ManimCE⁵ apresenta-se como a escolha mais adequada, em razão do suporte comunitário ativo, da documentação mais robusta e da facilidade de instalação. Em contrapartida, usuários com maior familiaridade na configuração de ambientes computacionais e que demandem funcionalidades específicas do OpenGL podem optar pelo ManimGL. Já o ManimCairo constitui uma alternativa viável para aqueles que necessitam, especificamente, de gráficos vetoriais de alta qualidade e possuem domínio da biblioteca Cairo.

Neste trabalho, optou-se pela utilização do **ManimCE** (Figura 3). Essa versão corresponde a um *fork*⁶ do Manim original, criado pela comunidade com o objetivo de dar continuidade ao desenvolvimento da biblioteca após a redução na frequência de atualizações do ManimGL. O projeto ManimCE foi oficialmente iniciado em 21 de outubro de 2020⁷, com a proposta de tornar o Manim mais acessível, simples de utilizar e continuamente atualizado. A versão mais recente, lançada em janeiro de 2025 (v0.19.0), evidencia o trabalho contínuo da comunidade no aprimoramento de funcionalidades, na expansão da documentação e na correção de falhas.

Figura 3. Logo do Manim



Fonte: https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Manim_icon.svg

Principais características

A renderização baseada em OpenGL configura-se como uma das principais características do Manim, permitindo a criação de animações fluidas e visualmente sofisticadas. Esse recurso possibilita a construção de sequências complexas com elevado nível de qualidade gráfica. Outro aspecto relevante diz respeito à frequência de atualizações, uma vez que a comunidade mantém o software em constante evolução, incorporando novas funcionalidades, corrigindo erros e aprimorando a documentação.

⁴ Disponível em: <https://docs.manim.community/en/stable/index.html>

⁵ Desta parte do texto em diante, para não ficar extenso e repetitivo, nos referimos ao ManimCE como simplesmente Manim.

⁶ Um “fork”, em desenvolvimento de *software*, é o processo de criar um projeto a partir do código-fonte de um projeto existente. O novo projeto diverge do original, permitindo que os desenvolvedores façam alterações e adições sem afetar o projeto original.

⁷ <https://docs.manim.community/en/stable/changelog/0.1.0-changelog.html>

A disponibilidade de documentação e tutoriais representa um diferencial importante do ManimCE em relação às demais versões. Há uma quantidade significativa de materiais didáticos que auxiliam usuários na aprendizagem e exploração dos recursos da biblioteca. A extensibilidade do software também merece destaque, pois facilita a personalização das animações e a incorporação de novas funcionalidades conforme as necessidades específicas de cada projeto.

Estrutura básica de uma cena em Manim

No Manim, a organização de qualquer animação ocorre a partir do conceito de cena, implementada por meio da classe `Scene`. Essa classe, específica da biblioteca Manim, e não da linguagem Python, funciona como um contêiner responsável por gerenciar objetos, animações, tempo e configurações gerais da produção visual. Para a criação de uma cena, define-se uma nova classe que herda as funcionalidades de `Scene` quando se trata de animações bidimensionais, ou de `ThreeDScene` no caso de produções tridimensionais. Esse mecanismo de herança garante acesso a todos os métodos e atributos necessários para a construção da animação.

No interior dessa classe personalizada, torna-se obrigatória a implementação do método `construct()`, que atua como ponto de entrada da cena. É nesse método que o usuário especifica o conteúdo a ser exibido, definindo objetos, animações e a sequência de ações que compõem a narrativa visual. Por meio do método `construct()`, o desenvolvedor controla tanto a criação quanto a manipulação dos elementos gráficos, organizando a lógica temporal da animação.

Durante a definição da cena, o usuário pode criar objetos matemáticos, conhecidos como `MObjects`, bem como outros elementos visuais, como textos e figuras geométricas. Esses objetos podem ter suas propriedades ajustadas, posição, escala, cor ou orientação, e receber animações que determinam seu comportamento ao longo do tempo. Dessa forma, os `MObjects` constituem os elementos fundamentais da visualização matemática no Manim.

O gerenciamento do tempo representa outro aspecto central da estrutura de uma cena. A classe `Scene` oferece mecanismos para controlar a duração das animações, inserir pausas, sincronizar eventos e organizar a progressão temporal do vídeo. Esse controle permite que o ritmo da animação seja ajustado de acordo com os objetivos pedagógicos, favorecendo a compreensão gradual dos conceitos apresentados.

Após a definição completa da cena, o processo de renderização converte o código Python e os objetos criados em uma representação visual final. O mecanismo de renderização do Manim gera arquivos de vídeo ou GIFs, possibilitando a reprodução, o compartilhamento e o uso das animações em diferentes contextos educacionais e científicos.

Transformações e animações de MObjects

No Manim, os `MObjects` somente se tornam visíveis na cena quando métodos específicos de animação ou transformação são aplicados. Torna-se, portanto, fundamental compreender a distinção conceitual entre esses dois tipos de operações. Uma animação corresponde a um efeito visual aplicado a um objeto ao longo de um intervalo de tempo de-

terminado, descrevendo como esse objeto surge, se movimenta, se modifica ou desaparece na cena. Exemplos típicos incluem efeitos de escrita gradual, criação progressiva, aparição ou desvanecimento de elementos.

As transformações, por sua vez, referem-se a modificações diretas nas propriedades de um objeto, como posição, escala ou orientação espacial. Diferentemente das animações, as transformações descrevem a alteração de atributos específicos de um *MObject*, podendo ocorrer de forma instantânea ou ser incorporadas a uma animação para produzir um efeito visual contínuo. Operações como redimensionar um objeto, deslocá-lo na tela ou reposicioná-lo em relação a outro elemento exemplificam esse tipo de ação.

A articulação entre animações e transformações possibilita a criação de visualizações matemáticas dinâmicas e interativas. Ao combinar efeitos visuais com modificações estruturais dos objetos, o Manim permite representar processos matemáticos de maneira progressiva, favorecendo a construção de significados e a exploração de relações entre diferentes elementos da cena.

Em síntese, o Manim configura-se como uma ferramenta poderosa para a criação de animações matemáticas que articulam rigor conceitual, visualização dinâmica e controle preciso do tempo e dos objetos gráficos. A estrutura baseada em cenas, aliada ao uso de animações e transformações de *MObjects*, oferece um ambiente flexível e expressivo para a representação de conceitos matemáticos em múltiplas dimensões. Ao possibilitar a integração entre programação, visualização e narrativa matemática, o Manim amplia significativamente as potencialidades pedagógicas das tecnologias digitais no ensino da Matemática, constituindo-se como um recurso promissor tanto para a formação inicial quanto para a prática docente em diferentes níveis de ensino. Para aprofundamento em outras funcionalidades do Manim, recomenda-se a consulta ao e-book organizado por Castillo e Sánchez (2024), intitulado *AM²: Animações Matemáticas com Manim*.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativo, uma vez, possibilitando uma compreensão mais abrangente do fenômeno investigado. De acordo com Gil (2008), pesquisas dessa natureza permitem a complementaridade entre diferentes tipos de dados, favorecendo análises mais consistentes e contextualizadas. No que se refere aos objetivos, o estudo assume caráter descritivo e exploratório, pois busca descrever uma experiência formativa e explorar suas potencialidades no contexto da formação inicial de professores de Matemática.

Sob a perspectiva metodológica, a investigação configura-se como um estudo de campo, uma vez que os dados foram coletados diretamente no ambiente em que o fenômeno ocorreu, sem controle artificial das variáveis. Conforme destaca Severino (2017), esse tipo de pesquisa possibilita maior proximidade entre o pesquisador e o contexto investigado, permitindo compreender práticas, percepções e significados atribuídos pelos participantes.

Contexto da pesquisa e participantes

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de um minicurso intitulado *Introdução às Animações Matemáticas com Manim/Python para o Ensino*, realizado nos dias 14 e 15 de outubro de 2025, durante a XXII Semana Acadêmica de Matemática⁸, nas dependências do Centro de Ciências Integradas (CCI) da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). A atividade ocorreu no Laboratório de Informática (LABIN), espaço que ofereceu condições técnicas adequadas para o desenvolvimento das atividades práticas envolvendo programação e animações matemáticas.

Participaram da pesquisa 25 discentes do curso de Licenciatura em Matemática da instituição, pertencentes a diferentes períodos do curso. A participação ocorreu de forma voluntária, e os estudantes foram previamente informados acerca dos objetivos da pesquisa e da utilização acadêmica dos dados coletados, conforme orientações éticas para pesquisas em educação.

Descrição do minicurso e organização das atividades

O minicurso teve carga horária total de 8 horas e foi estruturado em quatro momentos principais. Inicialmente, aplicou-se um questionário diagnóstico, com o objetivo de mapear o perfil dos participantes, seus conhecimentos prévios em programação Python, o contato anterior com animações matemáticas e a familiaridade com o software Manim. Segundo Gil (2008), instrumentos dessa natureza são fundamentais em pesquisas exploratórias, pois auxiliam na caracterização dos sujeitos investigados e na orientação das etapas subsequentes da pesquisa.

Na sequência, realizou-se uma apresentação expositivo-dialogada dos conceitos fundamentais do Manim, incluindo a estrutura básica de cenas, o uso de *MObjects*, animações, transformações e procedimentos de renderização. Essa etapa foi desenvolvida de modo a articular os conteúdos apresentados com disciplinas da matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática, promovendo conexões entre teoria, prática e formação docente.

O terceiro momento foi dedicado às atividades práticas do tipo “mão na massa”, nas quais os discentes trabalharam diretamente com scripts previamente elaborados. Nessa fase, os participantes realizaram renderizações e modificações nos códigos, explorando propriedades visuais e transformações dos objetos matemáticos.

Por fim, aplicou-se um questionário final com o objetivo de avaliar a percepção dos discentes em relação ao minicurso, à metodologia adotada, ao nível de dificuldade dos conteúdos e às aprendizagens construídas, bem como identificar o potencial atribuído às animações matemáticas para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Instrumentos de coleta e análise dos dados

Os dados foram coletados por meio de dois questionários, compostos por questões fechadas e abertas. As questões fechadas possibilitaram a obtenção de dados quantitativos, analisados por meio de estatística descritiva simples, com cálculo de frequências e percen-

⁸ <https://sites.google.com/ufnt.edu.br/semat2025/>

tuais. Já as questões abertas forneceram subsídios para uma análise qualitativa, realizada a partir da identificação de recorrências e categorias emergentes, conforme orientações metodológicas propostas por Severino (2017).

A articulação entre dados quantitativos e qualitativos permitiu uma leitura interpretativa mais aprofundada da experiência formativa, favorecendo a discussão dos resultados à luz do objetivo do estudo e do referencial teórico adotado.

RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES

Com a finalidade de mapear o perfil dos participantes e identificar seus conhecimentos prévios acerca da linguagem Python, do software Manim e do uso de animações no ensino da Matemática, aplicou-se um questionário diagnóstico no início das atividades. A proposta teve como objetivo central o estudo dos conceitos básicos do Manim, contemplando a compreensão da estrutura de cenas, o uso de animações e a plotagem de funções polinomiais e trigonométricas, com foco em suas potencialidades pedagógicas para o ensino da Matemática.

Primeiro momento: Aplicação do Questionário Inicial

A avaliação do minicurso teve início com a aplicação de um questionário diagnóstico, cujo objetivo consistiu em identificar o perfil dos participantes e mapear seus conhecimentos prévios sobre programação em Python, o software Manim e o contato prévio com animações matemáticas, inclusive em ambientes digitais informais, como redes sociais. Esse levantamento inicial mostrou-se fundamental, considerando que o Manim é uma biblioteca desenvolvida em Python e exige, ainda que em nível introdutório, familiaridade com conceitos básicos de programação.

Os resultados indicaram que a maioria dos participantes não possuía experiência prévia com Python. Do total de respondentes, 88% declararam nunca ter programado nessa linguagem, enquanto apenas 12% afirmaram possuir algum conhecimento básico. Esses dados evidenciam que o minicurso foi ofertado a um público majoritariamente iniciante no que se refere à programação, o que reforça o caráter introdutório da proposta formativa.

No que diz respeito ao contato prévio com animações matemáticas em redes sociais, os dados revelaram maior familiaridade dos participantes com esse tipo de recurso. Verificou-se que 24% afirmaram ter assistido a animações matemáticas no Instagram, 16% no YouTube, 36% em ambas as plataformas, enquanto 24% relataram nunca ter ouvido falar ou assistido a esse tipo de conteúdo. Esses resultados sugerem que, embora o contato com o Manim fosse praticamente inexistente, uma parcela significativa dos estudantes já havia sido exposta a visualizações matemáticas dinâmicas em contextos informais de aprendizagem.

Quando questionados especificamente sobre o Manim, os dados evidenciaram desconhecimento quase total da ferramenta. Do conjunto de participantes, 88% afirmaram nunca ter ouvido falar do software, enquanto apenas 12% relataram conhecê-lo, embora

sem experiência prática de uso. Esse resultado confirma a relevância do minicurso como ação formativa inovadora no contexto da licenciatura em Matemática.

O segundo bloco do questionário buscou identificar quais ferramentas os participantes conheciam ou já haviam utilizado para a produção ou visualização de animações matemáticas. As respostas indicaram amplo reconhecimento do GeoGebra, citado por 100% dos respondentes, o que evidencia sua consolidação como ferramenta amplamente difundida na formação matemática. O PowerPoint foi mencionado por 52% dos participantes, indicando seu uso recorrente como recurso didático, ainda que com limitações em termos de animação matemática rigorosa.

Outras ferramentas foram citadas com menor frequência, como TikZ/LaTeX/Animate, mencionado por 32% dos estudantes, e Winplot, citado por apenas 4%. Esses dados demonstram que, apesar da existência de diferentes ferramentas para visualização matemática, o repertório dos participantes concentra-se majoritariamente em softwares mais populares e de uso intuitivo, reforçando a importância de apresentar alternativas mais robustas, como o Manim.

O terceiro bloco teve como finalidade compreender as concepções dos participantes acerca do conceito de animações matemáticas e de suas contribuições para o ensino e a aprendizagem da Matemática. A análise das respostas abertas permitiu identificar padrões recorrentes nas percepções dos estudantes.

De modo geral, as animações matemáticas foram compreendidas como ferramentas voltadas à facilitação da compreensão de conceitos abstratos, à visualização dinâmica de fórmulas, gráficos e figuras geométricas, bem como ao uso de recursos tecnológicos para tornar o ensino mais atrativo. Expressões como “visualizar conceitos abstratos”, “forma dinâmica de apresentar a matemática”, “figuras que se movimentam” e “ferramenta para auxiliar o aprendizado” apareceram de maneira recorrente nas respostas. Observou-se, contudo, que alguns participantes apresentaram concepções ainda incipientes ou pouco elaboradas, evidenciadas por respostas como “não tenho ideia” ou definições muito genéricas.

Em relação à contribuição das animações para o ensino e a aprendizagem da Matemática, a totalidade dos participantes manifestou posicionamento favorável. As justificativas destacaram aspectos como melhoria da visualização, facilitação da compreensão de conteúdos abstratos, aumento da motivação dos estudantes, dinamização das aulas e potencial para tornar o processo de aprendizagem mais significativo e interativo. Essas percepções indicam uma predisposição positiva dos licenciandos para a adoção de recursos visuais e tecnológicos em sua futura prática docente.

O último bloco do questionário concentrou-se nas expectativas dos participantes em relação ao minicurso. As respostas revelaram expectativas elevadas e alinhadas aos objetivos da proposta formativa. De maneira recorrente, os estudantes expressaram o desejo de aprender o básico sobre animações matemáticas, compreender a estrutura inicial da programação em Python, adquirir experiência prática com o Manim e explorar novas formas de ensinar Matemática.

Também foram mencionadas expectativas relacionadas à aplicação futura dos conhecimentos adquiridos na prática docente, bem como ao aprofundamento posterior em programação e tecnologias educacionais. Esse conjunto de respostas evidencia não apenas o interesse dos participantes pelo minicurso, mas também a percepção de relevância da temática para sua formação inicial como professores de Matemática.

A análise das respostas do questionário inicial revela um cenário caracterizado por baixo conhecimento prévio em programação e desconhecimento quase total do Manim, contrastando com uma forte valorização das animações como recurso pedagógico. Tal constatação reforça a pertinência do minicurso enquanto ação formativa introdutória, capaz de articular visualização matemática, tecnologia digital e formação docente.

Os resultados indicam, ainda, que os participantes reconhecem o potencial das animações matemáticas para enriquecer o ensino, mesmo antes de terem contato direto com ferramentas especializadas. Esse dado sugere que iniciativas formativas como a apresentada neste estudo podem contribuir significativamente para ampliar o repertório pedagógico dos futuros professores, favorecendo práticas mais dinâmicas, visuais e alinhadas às demandas contemporâneas da Educação Matemática.

Segundo momento: Implementação do Minicurso

No segundo momento da pesquisa, procedeu-se à implementação do minicurso intitulado *Introdução às Animações Matemáticas com Manim/Python para o Ensino*. Conforme o planejamento inicial, a atividade formativa (Figura 4) seria realizada na Sala H1112, localizada no Bloco H; entretanto, por razões de ordem logística e pedagógica, o minicurso foi realocado para o Laboratório de Informática (LABIN), situado no Bloco C do Centro de Ciências Integradas (CCI) da Universidade Federal do Norte do Tocantins. Essa mudança possibilitou melhores condições técnicas para o desenvolvimento das atividades, especialmente no que se refere ao uso de computadores e softwares necessários à execução do Manim.

A condução do minicurso ficou sob responsabilidade do primeiro autor deste artigo, que adotou uma abordagem sistemática e dinâmica na apresentação dos conteúdos. A metodologia empregada caracterizou-se como predominantemente expositiva, articulada ao uso das Tecnologias Digitais, buscando estimular o interesse dos participantes e promover a interação ao longo das atividades. Durante os encontros, os discentes foram incentivados a acompanhar as explicações, realizar experimentações práticas e dialogar sobre as possibilidades pedagógicas das animações matemáticas.

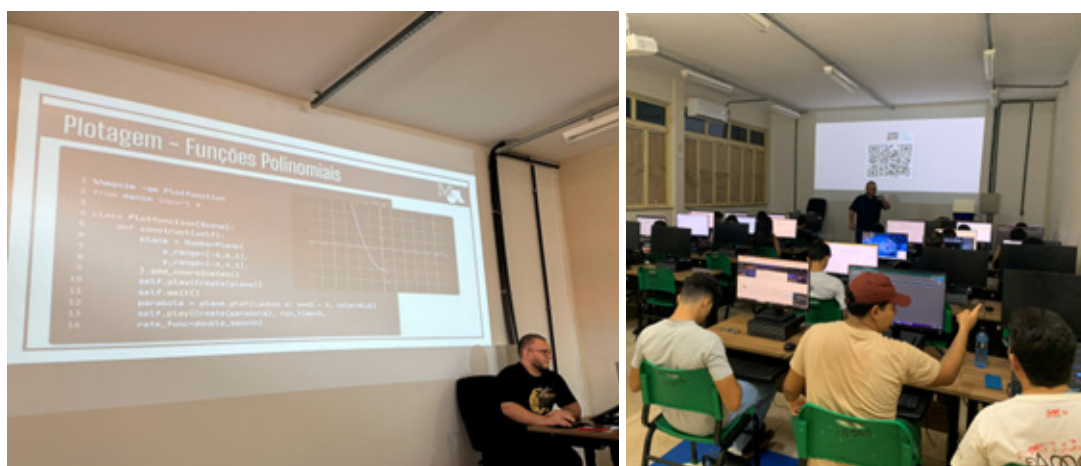
Figura 4 – Cards do minicurso



Fonte: https://www.instagram.com/p/DPzO5YXEbep/?img_index=5

Conforme ilustrado na Figura 5, observou-se um elevado nível de interação entre os discentes e o ministrante. Ao longo das atividades, os conteúdos abordados, relacionados à produção de animações matemáticas com Manim, foram contextualizados com disciplinas da matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática, evidenciando possibilidades de aproveitamento dos conhecimentos construídos ao longo da formação acadêmica. Considerando que os participantes pertenciam a diferentes períodos do curso, destacou-se que diversas propriedades e conceitos matemáticos trabalhados no minicurso seriam aprofundados em componentes curriculares futuros. Esse processo de contextualização contribuiu para o entusiasmo dos discentes, que passaram a reconhecer a relevância dos temas estudados e sua importância para a formação docente.

Figura 5 – Registro do Minicurso



Fonte: acervo dos autores

Terceiro momento: Mão na Massa

No terceiro momento do minicurso, após os discentes terem contato com os conceitos básicos do Manim e com a estrutura semântica das cenas, foram apresentados scripts previamente elaborados, os quais serviram como base para as atividades práticas. A partir desses códigos iniciais, os participantes realizaram processos de renderização e, de forma

progressiva, modificaram os scripts com o objetivo de compreender o funcionamento da biblioteca e explorar suas possibilidades.

Durante essa etapa prática, os discentes foram estimulados a manipular as animações de maneira ativa, realizando alterações em propriedades dos objetos, tais como cor, tamanho, posição e orientação espacial. Além disso, foram exploradas diferentes transformações aplicadas aos objetos, permitindo que os participantes compreendessem como mudanças pontuais no código impactam diretamente a visualização final da animação.

Esse momento caracterizou-se pela centralidade da experimentação, favorecendo a aprendizagem pela prática e o desenvolvimento de autonomia no uso do Manim. Ao interagir diretamente com os scripts e observar os resultados das modificações realizadas, os discentes puderam consolidar os conceitos abordados nos momentos anteriores, ampliando sua compreensão sobre a criação e a manipulação de animações matemáticas no contexto do ensino.

Quarto momento: Aplicação do Questionário Final

No quarto e último momento do minicurso, procedeu-se à aplicação de um questionário final com o objetivo de coletar o feedback dos discentes acerca da proposta formativa, da metodologia adotada e dos conhecimentos construídos ao longo das atividades. Esse instrumento permitiu avaliar o alcance dos objetivos do minicurso, bem como identificar percepções relacionadas à dificuldade do conteúdo, à duração das atividades e à aprendizagem de Python e Manim.

Os resultados indicaram um elevado nível de satisfação em relação ao cumprimento dos objetivos propostos. Do total de participantes, 99% afirmaram que os objetivos do minicurso foram plenamente atingidos, enquanto apenas 1% considerou que eles foram alcançados parcialmente. Esses dados evidenciam a coerência entre os objetivos delineados no planejamento e as atividades efetivamente desenvolvidas.

No que se refere ao nível de dificuldade do conteúdo, observou-se uma avaliação predominantemente positiva e equilibrada. A maior parte dos discentes classificou o minicurso como adequado (47,8%) ou razoável (26,1%), enquanto 8,7% o consideraram muito fácil e 17,4% o avaliaram como difícil. Nenhum participante classificou o conteúdo como muito difícil, o que sugere que a complexidade foi, em geral, compatível com o perfil dos estudantes, mesmo considerando o caráter introdutório da programação em Python.

Quanto à duração do minicurso, 73,9% dos participantes avaliaram o tempo disponibilizado como suficiente, ao passo que 26,1% consideraram a carga horária curta. Embora a maioria tenha se mostrado satisfeita, esse resultado indica a existência de uma demanda por maior tempo dedicado às atividades práticas, aspecto recorrente em formações que envolvem programação e experimentação tecnológica.

A autoavaliação da aprendizagem em Python revelou que 65,2% dos discentes afirmaram ter aprendido o básico da linguagem, enquanto 26,1% consideraram ter adquirido conhecimentos suficientes para criar suas próprias animações. Apenas 4,3% relataram não ter aprendido muito, e o mesmo percentual declarou sentir-se bastante confiante no uso da

linguagem. Esses dados apontam que, mesmo em um curto período, o minicurso contribuiu de maneira significativa para a iniciação dos participantes na programação em Python.

Em relação ao Manim, os resultados mostraram que 60,9% dos discentes se sentiram capazes de configurar e executar uma cena simples, enquanto 39,1% afirmaram conseguir criar cenas contendo textos, fórmulas matemáticas e objetos geométricos. Tais percentuais indicam que a maior parte dos participantes alcançou competências operacionais básicas no uso da biblioteca, o que reforça a efetividade da abordagem prática adotada.

Quando questionados sobre a contribuição das animações matemáticas para o ensino e a aprendizagem da Matemática, a totalidade dos participantes (100%) respondeu afirmativamente. As justificativas apresentadas destacaram, de forma recorrente, a importância da visualização para a compreensão de conceitos abstratos, o aumento do interesse dos estudantes, a dinamização das aulas e a possibilidade de explorar o comportamento de funções e figuras geométricas de maneira mais significativa. Observou-se, ainda, que vários discentes associaram o uso das animações à superação de abordagens mecânicas e tradicionais do ensino da Matemática.

No que concerne às situações em que os participantes utilizariam o Manim ou ferramentas similares em suas práticas futuras, as respostas concentraram-se principalmente no ensino de funções, cálculo diferencial e integral, geometria plana e espacial, funções trigonométricas e verificação de teoremas. Também foram mencionadas aplicações em aulas no laboratório de informática, divulgação científica, trabalhos acadêmicos e projetos de iniciação científica. Essas indicações revelam que os discentes conseguem visualizar usos concretos da ferramenta em diferentes contextos educacionais.

Em relação aos aspectos mais apreciados no minicurso, destacaram-se o contato com uma nova ferramenta tecnológica, a possibilidade de integrar Matemática e programação, a criação de animações gráficas, a abordagem prática (“mão na massa”) e a didática do ministrante. Muitos participantes enfatizaram a relevância da experimentação direta com códigos e animações como fator motivador e facilitador da aprendizagem.

Por fim, no que diz respeito aos aspectos que poderiam ser aprimorados, a principal sugestão apresentada pelos discentes refere-se à ampliação da carga horária do minicurso. Diversos participantes indicaram a necessidade de mais tempo para manipular os códigos, explorar os conteúdos com maior profundidade e desenvolver animações mais complexas. Outras sugestões apareceram de forma pontual, como maior acesso prévio aos códigos e ritmo mais compassado em determinadas etapas, embora muitos discentes tenham afirmado não identificar pontos negativos relevantes.

De modo geral, a análise do questionário final evidência que o minicurso atingiu seus objetivos formativos, promovendo uma introdução consistente ao uso do Manim e da linguagem Python no contexto da Educação Matemática. Os resultados apontam elevado engajamento dos participantes, reconhecimento do potencial pedagógico das animações matemáticas e interesse em aplicar os conhecimentos adquiridos em futuras práticas docentes. Assim, a experiência formativa reforça a pertinência de iniciativas que articulem pro-

gramação, visualização e ensino de Matemática, contribuindo para uma formação docente mais alinhada às demandas contemporâneas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo refletir sobre a experiência formativa de um minicurso voltado à introdução das animações matemáticas com o uso do software Manim, articulado à linguagem Python, no contexto da formação inicial de professores de Matemática. A proposta buscou analisar tanto o processo de implementação do minicurso quanto as percepções e aprendizagens dos discentes participantes, considerando as potencialidades pedagógicas das tecnologias digitais para o ensino da Matemática.

A análise dos dados obtidos por meio dos questionários inicial e final evidenciou que a maioria dos participantes apresentava pouco ou nenhum conhecimento prévio em programação e desconhecia o Manim. Ainda assim, observou-se uma receptividade significativa em relação à proposta formativa, bem como uma predisposição positiva para o uso de animações matemáticas como recurso didático. Tal resultado reforça a ideia de que, mesmo diante de limitações iniciais, licenciandos reconhecem o valor da visualização dinâmica e da integração entre Matemática e tecnologia no processo de ensino e aprendizagem.

Ao longo do minicurso, a abordagem metodológica adotada combinando momentos expositivos, contextualização curricular e atividades práticas do tipo “mão na massa” mostrou-se adequada para promover a compreensão dos conceitos básicos do Manim e para estimular o engajamento dos discentes. A possibilidade de manipular scripts, modificar propriedades dos objetos e observar, em tempo real, os efeitos das alterações realizadas contribuiu para a consolidação dos conhecimentos abordados e para o desenvolvimento de uma postura mais ativa e investigativa por parte dos participantes.

Os resultados da avaliação final indicaram que os objetivos do minicurso foram amplamente alcançados, com elevado índice de satisfação dos discentes. A maioria dos participantes declarou ter adquirido conhecimentos básicos em Python e competências iniciais no uso do Manim, suficientes para configurar cenas simples e criar animações envolvendo textos, fórmulas e objetos geométricos. Ademais, a totalidade dos respondentes reconheceu o potencial das animações matemáticas para favorecer a visualização de conceitos abstratos, dinamizar as aulas e ampliar a compreensão dos conteúdos matemáticos.

As discussões realizadas ao longo do artigo permitem inferir que o uso de animações matemáticas, especialmente quando associado à programação, pode contribuir para a superação de abordagens excessivamente mecanizadas no ensino da Matemática. Ao possibilitar a exploração dinâmica de funções, figuras geométricas e propriedades matemáticas, ferramentas como o Manim favorecem a construção de significados, a articulação entre diferentes representações e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Por fim, destaca-se que a principal limitação apontada pelos participantes refere-se à carga horária reduzida do minicurso, o que indica a necessidade de ampliar o tempo destinado a formações dessa natureza. Nesse sentido, pesquisas futuras podem investigar a implementação de cursos mais extensos, bem como analisar, de forma longitudinal, os impactos

do uso de animações matemáticas na prática docente e na aprendizagem dos estudantes. Assim, considera-se que a experiência relatada neste artigo contribui para o debate sobre a integração das tecnologias digitais na formação de professores de Matemática, reafirmando a pertinência de iniciativas que articulem programação, visualização e inovação pedagógica no cenário educacional contemporâneo.

REFERÊNCIAS

CASTILLO, Luis Andrés. **História da Geometria para o Ensino fundamentada na Ideografia Dinâmica**. 2025. 163 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2025.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. Projeto AM²: Animações Matemáticas com Manim. **PARADIGMA**, Maracay, v. 46, n. 1, e2025009, 2025. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025009.id1623>

CASTILLO, L. A.; SÁNCHEZ, I. C. (Org.). **AM²: Animações Matemáticas com Manim**. 1. ed. Confresa: Gnosis Carajás, 2024. 400p .

COLUCI, Vítor R. Animações de conceitos da teoria de erros usando Manim/Python. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20210239, 2022: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0239>

D'AMBRÓSIO, Beatriz. Silva. Formação de professores de matemática para o século XXI: O grande desafio. **Pro-Posições**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 35-41, mar. 1993. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1757/10-artigos-ambrosiobs.pdf>>.

D'AMBRÓSIO, Beatriz. Silva. Como Ensinar Matemática Hoje. **Temas e Debates**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 15-19, 1989. Disponível em: < <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/td/article/view/2651>>.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LÉVY, Pierre. **A ideografia dinâmica: rumo a uma imaginação artificial?** São Paulo: Edições Loyola, 2004.

LÉVY, Pierre. **Ideografia Dinâmica: Para uma imaginação artificial?** Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

SANTAELLA, Lucia. Inteligência contínua: a sétima revolução cognitiva do *Sapiens*. **Trans/formação**, Marília, v. 46, p. 347–362. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2023.v46esp1.p347>

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico** [livro eletrônico]. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

Histórico

Recebido: 21 de outubro de 2025.

Aceito: 15 de dezembro de 2025.

Publicado: 17 de dezembro de 2025.

Como citar – ABNT

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. Animações Matemáticas com Manim na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 53, e2025024, 2025.
<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2025.n53.e2025024.id820>

Como citar – APA

Castillo, L. A.; Sánchez, I. C. (2025). Animações Matemáticas com Manim na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, (53), e2025024.
<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2025.n53.e2025024.id820>