

Projeto AM²: Animações Matemáticas com Manim

Luis Andrés Castillo B.¹   Ivonne C. Sánchez²  

Resumo

O objetivo deste artigo é descrever o processo de produção de animações matemáticas utilizando a biblioteca Manim e explorando seu potencial pedagógico para o ensino da matemática. A criação dessas animações envolve a aprendizagem de programação em Python e a elaboração de roteiros, visando tornar conceitos matemáticos complexos mais acessíveis e interativos. A pesquisa destaca que, apesar dos possíveis desafios a enfrentar como o domínio do Manim e da linguagem Python, esses obstáculos podem ser superados com recursos disponíveis, como tutoriais e cursos online. A análise de exemplos do processo de produção das animações mostrou que, além do aprendizado técnico, é essencial a criação de roteiros pedagógicos bem estruturados, que permitam a exploração visual de conceitos como derivadas, limites e métodos de resolução. O artigo enfatiza a importância do Manim como ferramenta que promove um ensino mais visual e interativo, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda dos temas abordados. No entanto, identificou-se a falta de literatura especializada sobre o uso das animações em sala de aula, o que abre espaço para novas pesquisas e desenvolvimento de materiais didáticos em português. A integração das tecnologias digitais no ensino de matemática, aliada a outras temáticas, um exemplo a história da Matemática, pode oferecer uma abordagem mais contextualizada. Este estudo contribui para a compreensão do uso do Manim e incentiva futuras investigações sobre sua aplicação pedagógica.

Palavras-chave: Animações, Python, Manim, Matemática.

Project AM²: Mathematical Animations with Manim

Abstract

The objective of this article is to describe the process of producing mathematical animations using the Manim library and exploring its pedagogical potential for mathematics education. Creating these animations involves learning Python programming and developing scripts to make complex mathematical concepts more accessible and interactive. The research highlights that, despite possible challenges such as mastering Manim and the Python language, these obstacles can be overcome with available resources like tutorials and online courses. The analysis of examples from the animation production process showed that, in addition to technical learning, it is essential to create well-structured pedagogical scripts that allow for the visual exploration of concepts such as derivatives, limits, and problem-solving methods. The article emphasizes the importance of Manim as a tool that promotes a more visual and interactive teaching approach, providing students with a deeper understanding of the covered topics. However, a lack of specialized literature on using animations in the classroom was identified, creating opportunities for further research and the development of educational materials in Portuguese. Integrating digital technologies into mathematics teaching, combined with other topics such as the history of mathematics, can offer a more contextualized approach. This study contributes to understanding the use of Manim and encourages future research on its pedagogical applications.

Keywords: Animations, Python, Manim, Mathematics.

¹ Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: luiscastleb@gmail.com.

² Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: ivonne.s.1812@gmail.com.

Proyecto AM²: Animaciones Matemáticas con Manim

Resumen

El objetivo de este artículo es describir el proceso de producción de animaciones matemáticas utilizando la biblioteca Manim y explorar su potencial pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. La creación de estas animaciones implica el aprendizaje de programación en Python y la elaboración de guiones con el propósito de hacer que conceptos matemáticos complejos sean más accesibles e interactivos. La investigación destaca que, a pesar de los posibles desafíos, como el dominio de Manim y el lenguaje Python, estos obstáculos pueden superarse con recursos disponibles, como tutoriales y cursos en línea. El análisis de ejemplos del proceso de producción de animaciones mostró que, además del aprendizaje técnico, es esencial crear guiones pedagógicos bien estructurados que permitan la exploración visual de conceptos como derivadas, límites y métodos de resolución. El artículo enfatiza la importancia de Manim como una herramienta que fomenta una enseñanza más visual e interactiva, proporcionando a los estudiantes una comprensión más profunda de los temas abordados. Sin embargo, se identificó una falta de literatura especializada sobre el uso de animaciones en el aula, lo que abre oportunidades para nuevas investigaciones y el desarrollo de materiales didácticos en portugués. La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas, combinada con otros temas, como la historia de las matemáticas, puede ofrecer un enfoque más contextualizado. Este estudio contribuye a la comprensión del uso de Manim y fomenta futuras investigaciones sobre su aplicación pedagógica.

Palabras clave: Animaciones; Python; Manim; Matemáticas.

INTRODUÇÃO

Para Radmehr e Turgut (2024), as representações desempenham um papel significativo na aprendizagem da matemática e ajudam os alunos a compreender objetos e tarefas matemáticas, comunicar o pensamento matemático a si próprios e aos outros e analisar problemas matemáticos – são também fundamentais na resolução de tarefas de modelação matemática. Nesse sentido, Sandberg (2024) discorre sobre o potencial que as representações têm nas ilustrações visuais com fins pedagógicos. Nessa linha, as animações são um meio eficaz de ilustração visual para dar vida a essas representações.

As animações podem ser criadas em diversos formatos, como no formato de GIF³ ou em vídeos. A respeito das potencialidades dos GIFs no ensino de matemática, Vital e Scucuglia (2020) argumentam que eles desempenham um papel significativo ao integram aspectos visuais e dinâmicos que enriquecem a compreensão de conceitos abstratos. A natureza multimodal dos GIFs permite a comunicação de ideias matemáticas por meio de movimentos, variações espaciais e representações geométricas e numéricas, tornando os conceitos mais acessíveis e atraentes. A interação com GIFs possibilita que professores e estudantes explorem variações de áreas, volumes e relações geométricas de forma visual e dinâmica, como no caso do controle deslizante, que altera propriedades matemáticas em tempo real. Além disso, o compartilhamento dessas produções em ambientes virtuais amplia o alcance pedagógico e social do conhecimento, transformando a sala de aula em um espaço conectado com o mundo. No caso de Vital e Scucuglia (2020), os GIFs foram criados com o GeoGebra por um grupo de estudantes, portanto esse tipo de GIF não apenas in-

³ Sigla de *Graphics Interchange Format*. Para maiores detalhes desse formato recomendamos consultar a dissertação de Nadal (2014).

centiva a experimentação, mas também fomenta a inteligência coletiva, criando formas de pensar e ensinar matemática.

Sobre os vídeos digitais, esses têm se consolidado como ferramentas poderosas no ensino de matemática, possibilitando a comunicação dinâmica de conceitos e incentivando uma aprendizagem mais interativa e contextualizada. Durante a pandemia, conforme destacado por Borba, Souto e Canedo Junior (2022), os vídeos digitais e as transmissões ao vivo se tornaram indispensáveis, funcionando como recursos pedagógicos e também como instrumentos que promovem uma educação crítica e participativa. Essas tecnologias expandiram o alcance da Educação Matemática ao conectarem professores e estudantes de diferentes contextos, permitindo práticas mais colaborativas e acessíveis.

Além disso, as perspectivas teóricas e metodológicas em torno do uso de vídeos digitais na Educação Matemática destacam o modo como essas ferramentas transformam o processo de ensino-aprendizagem. Isso acontece porque os vídeos digitais não apenas comunicam conteúdos, mas também impulsionam novas tendências de pesquisa e prática pedagógica, configurando-se como mediadores indispensáveis na construção do conhecimento matemático.

Assim sendo, o cenário do uso dos GIFs e dos vídeos digitais para o ensino de matemática é promissor e favorável. Entretanto, atualmente, há muitos *softwares*, aplicativos e pacotes disponíveis para professores de matemática criarem esses vídeos e/ou GIFs. Contudo, esses pacotes geralmente apresentam uma curva de aprendizado acentuada, exigindo que o educador adquira e utilize ferramentas especializadas de animação e multimídia – e, ainda, que aprenda a operá-las. Muitos desses pacotes incluem a exibição de parâmetros calculados, sinais e gráficos, o que aumenta a complexidade. Portanto, para gerar essas animações, é necessário um método simples, familiar, matematicamente fundamentado e, preferencialmente, de código aberto, sem a necessidade de adquirir ou aprender diversas tecnologias especializadas.

Nesse contexto, encontramos a biblioteca de Python⁴ chamada *Mathematical Animation Engine* (Manim), criada por Grant Sanderson, conhecido pelo projeto 3Blue1Brown⁵. O Manim foi desenvolvido para criar animações matemáticas precisas, utilizando programação em Python, o que permite a produção de vídeos digitais de animações matemáticas com controle flexível e preciso de todos os elementos (Castillo; Sánchez; 2023).

Existem muitos *softwares*, aplicativos e pacotes disponíveis para educadores criarem apresentações e animações multimídia. No entanto, muitos desses pacotes incluem a exibição de parâmetros calculados, sinais e gráficos, vários deles envolvendo repetição, o que aumenta a complexidade de aprendizagem. Se a curva de aprendizagem for muito alta, a

⁴ <https://www.python.org/>

⁵ <https://www.3blue1brown.com/>

ferramenta provavelmente não será utilizada. Portanto, como dissemos, o que é necessário é um método simples, familiar, matematicamente fundamentado e, de preferência, de código aberto para gerar animações, sem a necessidade de comprar muitos pacotes especializados de animação e/ou multimídia e aprender sobre eles.

Foi, então, nesse contexto que Castillo e Sánchez (2023) encontraram a biblioteca de Python denominada Manim, que permite o desenvolvimento de vídeos de animação em matemática, gráficos e geometria usando a linguagem de programação Python, oferecendo um controle muito flexível e preciso de todos os elementos. Assim sendo, neste trabalho, temos o objetivo de descrever o processo de produção de animações matemáticas utilizando o Manim, destacando as etapas envolvidas, os desafios enfrentados e as estratégias para superá-los, para que mais professores possam começar a desenvolver suas animações tanto no formato GIF como em vídeos digitais para apoiar suas aulas de matemática.

MATHEMATICAL ANIMATION ENGINE

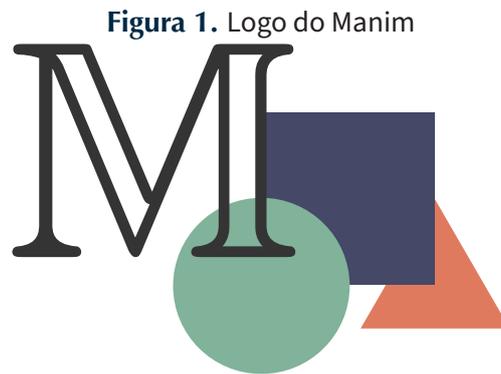
O Manim, como dissemos, foi criado por Grant Sanderson, conhecido pelo projeto 3Blue1Brown. Essa biblioteca foi desenvolvida para criar animações precisas usando programação em Python. Atualmente, existem três versões do Manim: **ManimGL** (Manim Graphics Library). É a versão original criada por Grant Sanderson para o seu canal no YouTube. **Manim Community Edition (ManimCE)** – versão do ManimGL mantida pela comunidade. Essa versão tem como objetivo ser mais acessível e receber atualizações regulares. Ela oferece melhorias em termos de documentação, facilidade de instalação, novas funcionalidades e correções de *bugs*. É a versão recomendada para a maioria dos usuários novos e aqueles que procuram uma experiência mais estável e suportada. **ManimCairo**: Manim Cairo é outra implementação do Manim que utiliza a biblioteca Cairo para renderização de gráficos em vez de OpenGL. A biblioteca Cairo é conhecida por sua capacidade de criar gráficos vetoriais de alta qualidade. No entanto, essa versão é menos comum e pode não ter tantas funcionalidades ou suporte comunitário como o ManimCE.

A compatibilidade com Python é um grande diferencial do Manim. A integração completa com Python permite que os usuários aproveitem as bibliotecas Python em conjunto com o Manim, aumentando a versatilidade e as possibilidades de uso do *software*. Segundo Coluci (2022), Python é uma linguagem muito popular ensinada em vários cursos de graduação no Brasil. Devido à escassa documentação da versão original do Manim, diversas pessoas começaram a produzir tutoriais e materiais descritivos sobre a biblioteca. Isso deu origem a uma comunidade ativa⁶, com centenas de pessoas contribuindo com documentação, tutoriais e exemplos.

⁶ Disponível em: <https://docs.manim.community/en/stable/index.html>

Qual escolher?

Para a maioria dos usuários, especialmente iniciantes, ManimCE é a melhor escolha, devido ao suporte comunitário ativo, à melhor documentação e à facilidade de instalação. No entanto, se o usuário está confortável com configuração de ambientes mais complexos e precisa de funcionalidades específicas do OpenGL, pode considerar o ManimGL. O Manim Cairo pode ser uma opção para usuários que precisam especificamente de gráficos vetoriais de alta qualidade e estão familiarizados com a biblioteca Cairo. Neste trabalho, escolhemos trabalhar com ManimCE⁷ (Figura 1). ManimCE é um *fork*⁸ do Manim original, criado pela comunidade para continuar o desenvolvimento da biblioteca após o ManimGL não receber mais atualizações frequentes. O ManimGL oficial foi criado em 21 de outubro de 2020⁹, com o objetivo de tornar o ManimCE mais acessível, fácil de usar e continuamente atualizado – a última atualização foi em janeiro de 2025 (v0.19.0). Desde a sua criação, a comunidade tem trabalhado ativamente no projeto, adicionando novas funcionalidades, melhorando a documentação e corrigindo *bugs*.



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

Principais características

A renderização com OpenGL é uma das principais características do Manim. O uso do OpenGL permite a criação de animações suaves e complexas, oferecendo uma experiência visual avançada. Outro ponto forte do Manim são as atualizações frequentes. A comunidade ativa mantém o *software* constantemente atualizado, adicionando novas funcionalidades, corrigindo *bugs* e melhorando a documentação.

A documentação e os tutoriais disponíveis para o Manim são significativamente melhores em comparação com outras versões. Existem muitos tutoriais que ajudam os usuários a aprender e explorar as funcionalidades do *software*. A extensibilidade é outro aspecto

⁷ Desta parte do texto em diante, para não ficar extenso e repetitivo, nos referimos ao ManimCE como simplesmente Manim.

⁸ 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.

⁹ <https://docs.manim.community/en/stable/changelog/0.1.0-changelog.html>

importante, facilitando a adição de novas funcionalidades e a personalização das animações conforme necessário.

Estrutura básica de uma cena em Manim

No Manim, cada cena é criada usando a classe “Scene”. Essa classe, própria do Manim (não de Python), serve como um contêiner que contém e gerencia os objetos, as ações e as configurações de toda a animação que se está criando. A maneira básica de criar uma cena no Manim é sistematizada no Quadro 1, a seguir. No entanto, é importante mencionar que essa estrutura – que poderá ser mais ou menos complexa dependendo do que se planeja exibir – é comum a todas as animações que renderizam com o Manim.

Quadro 1 – Estrutura básica de uma cena em Manim

Estrutura	Descrição
Criação do cenário com a classe Scene	Para criar uma cena é necessário definir uma nova classe que herde as definições e funções da classe <i>Scene</i> , mantendo <i>Scene</i> para animações em 2D e a classe <i>ThreeDScene</i> para animações em 3D, incorporadas no Manim. Isso permite que a classe personalizada herde todas as funcionalidades e o método da classe “mãe” <i>Scene</i> .
Método <i>construct()</i>	A classe <i>Scene</i> contém um método <i>construct()</i> , que precisa ser implementado em sua classe de cena personalizada. Esse método serve como ponto de entrada para definir o conteúdo e as ações da cena. Dentro de <i>construct()</i> , o usuário escreve o código para criar objetos, animá-los e especificar ações na cena.
Criar os objetos e as animações	Dentro do método <i>construct()</i> , o usuário pode criar e manipular Objetos Matemáticos (<i>MObjects</i>) e outros objetos, como textos; definir suas propriedades; e aplicar animações neles. Esses objetos e animações definem os elementos visuais e os movimentos na cena.
Tempo e duração	A classe <i>Scene</i> fornece um sistema de gerenciamento de tempo que rastreia a progressão da animação ao longo do vídeo. O usuário pode especificar durações de animações, adicionar pausas ou atrasos e controlar o tempo de sincronização de objetos e eventos dentro da cena.
Renderizar e exibir	Depois de definir a cena e seu conteúdo, o usuário pode renderizar e exibir a animação usando o mecanismo de renderização do Manim. O motor transforma seu código e objetos em uma representação visual que pode ser reproduzida, exportada e salva como um arquivo de vídeo ou GIF.

Fonte: elaborado pelos autores

A Figura 2 mostra um exemplo de código¹⁰ utilizando a estrutura básica descrita anteriormente. Como pode ser visto, a primeira linha definiu uma nova cena “*CreateCircle*” (esse nome é personalizável) usando a classe *Scene*. Logo foi utilizado o método *construct()*, sempre utilizando o atributo *self*. Esse atributo é usado posteriormente nas últimas linhas do código para criar as animações e transformações para os objetos que irão interagir na cena.

¹⁰ Para acessar ao código pode-se clicar no seguinte link: <https://ray.so/UwqJ6MO>

Figura 2. Estrutura básica de uma cena

```

1 from manim import *
2
3 class CreateCircle(Scene):
4     def construct(self):
5         circle = Circle()
6         circle.set_fill(PINK, opacity=0.5)
7         self.play(Create(circle))

```

Fonte: elaboração dos autores

Após a criação dos objetos e das animações e da definição do tempo destas, podemos passar para a renderização e exportação da cena. A renderização no Manim refere-se ao processo de conversão de código, objetos e animações escritos em Python em uma representação visual, geralmente em um arquivo de vídeo no formato MP4. Essa renderização é realizada por um mecanismo que converte os quadros (*frames*) em um arquivo de vídeo. Em todas as versões do Manim, a exportação da animação no formato de vídeo pode ser feita em três principais qualidades: Alta (-qh), Média (-qm) e Baixa (-ql). Também existe a possibilidade de exportar em 4K, porém o tempo e o sucesso da renderização dependerão do *hardware* utilizado. Para iniciar a renderização, o código¹¹ deve ser inserido na janela de comando (Powershell ou terminal CMD, ambos no Windows). Quanto menor a qualidade, menos tempo levará para renderizar. Na Figura 3 apresentamos os códigos para executar o processo de renderização em qualidade alta, média e baixa, respectivamente.

Figura 3. Códigos para renderização no Manim

```

1 manim -pqh Circle.py CreateCircle #Alta qualidade
2 manim -pqm Circle.py CreateCircle #Qualidade média
3 manim -pql Circle.py CreateCircle #Baixa qualidade

```

Fonte: elaboração dos autores

Transformações e animações de MObjects

O Quadro 2 apresenta uma visão geral das principais animações e transformações que são comumente usadas no Manim. Os MObjects não aparecerão na tela a menos que esses métodos sejam adicionados ao código. No entanto, é importante distinguir entre uma animação e uma transformação. No contexto do Manim, uma animação representa um efeito visual ou uma ação aplicada a um objeto ou uma cena em uma duração especificada. Ela define como um objeto muda ou evolui ao longo do tempo, com o desvanecimento ou o movimento na tela. Por outro lado, uma transformação refere-se a uma alteração específica aplicada às propriedades de um objeto, como sua posição, escala ou rotação. Ela descreve a modificação dos atributos de um objeto para obter um efeito visual desejado, como dimen-

¹¹ Para aceder ao código pode-se clicar no seguinte link: <https://ray.so/R2pT57I>

sionar um objeto para torná-lo maior ou movê-lo para uma nova posição. As transformações podem ser usadas em animações para criar visualizações dinâmicas e interativas.

Quadro 2. Visão geral das animações e transformações básicas no Manim

Nome do Método	Tipo de Método	Descrição
<i>Add()</i>	Animação	Adiciona o MObject especificado à cena, tornando-o visível e interativo.
<i>Write()</i>	Animação	Revela um MObject baseado em texto, exibindo gradualmente cada caractere como se estivesse sendo escrito.
<i>Create()</i>	Animação	Faz com que um MObject apareça na cena como se estivesse sendo criado do zero.
<i>FadeIn()</i>	Animação	Faz com que um MObject apareça gradualmente, esvaecendo-o a partir da transparência.
<i>FadeOut()</i>	Animação	Faz com que um MObject desapareça gradualmente, esvaecendo-o até a transparência.
<i>Wait()</i>	Animação	Pausa a animação por uma duração específica.
<i>ReplacementTransform()</i>	Transformação	Transforma um MObject em outro, mantendo a posição e o estado da animação.
<i>Scale()</i>	Transformação	Redimensiona um MObject aumentando ou diminuindo sua escala com base no fator de escala especificado.
<i>Move_to()</i>	Transformação	Move um MObject para uma posição específica na tela, fazendo uma transição suave para o novo local.
<i>Next_to()</i>	Transformação	Posiciona um MObject proximo a outro objeto na cena.
<i>Shift()</i>	Transformação	Desloca um MObject em um vetor de deslocamento especificado, alterando sua posição na cena.

Fonte: elaboração dos autores

Controle de câmera

No Manim, o controle da câmera refere-se à capacidade de manipular o ponto de vista e o enquadramento da cena que está sendo renderizada. A câmera serve como uma “lente virtual” através da qual o público vê a animação. O controle da câmera no Manim permite ajustar a posição, o nível de *zoom* e a rotação para obter diferentes perspectivas e efeitos visuais. Ao alterar os parâmetros da câmera, o usuário pode controlar qual parte da cena fica visível, o enquadramento dos objetos e a composição geral da animação.

ANIMAÇÕES MATEMÁTICAS COM MANIM

O projeto Animações Matemáticas com Manim – AM² – (Figura 4) surge como uma resposta à crescente demanda por recursos pedagógicos inovadores que integrem tecnologias digitais ao ensino de matemática. O Manim, um *software* de animação 2D e 3D voltado para a visualização matemática, destaca-se como uma ferramenta poderosa e acessível, capaz

de transformar o modo como conceitos matemáticos são ensinados e aprendidos. Com um aprendizado intuitivo e custo reduzido, o Manim capacita professores e futuros educadores a criar animações dinâmicas, oferecendo uma abordagem visual e interativa que simplifica a compreensão de ideias complexas e atrai a atenção dos estudantes.

Figura 4. Logomarca do Projeto AM²



Fonte: elaboração dos autores a partir da logomarca do Manim

Atualmente, o projeto é liderado por uma equipe composta por dois professores de matemática (autores deste artigo) e um estudante de graduação na área, que desenvolvem propostas de formação voltadas para a linguagem Python e o uso prático do Manim. Esse esforço coletivo proporciona uma formação robusta e contemporânea aos profissionais da Educação, capacitando-os a incorporar tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas. Além disso, a presença de um estudante de graduação no núcleo do projeto amplia a conexão com as novas gerações, trazendo uma perspectiva jovem e criativa para o desenvolvimento das animações.

Uma das principais preocupações do Projeto AM² é a produção de recursos educacionais em português, o que democratiza o acesso ao conhecimento e promove a inclusão de professores brasileiros, que, muitas vezes, enfrentam barreiras linguísticas no uso de ferramentas tecnológicas. Por meio desse enfoque, o projeto não só facilita a adoção do Manim nas salas de aula, mas também fomenta uma rede de educadores engajados em compartilhar experiências e práticas pedagógicas inovadoras.

Potencialidades

O uso do Manim no ensino de matemática oferece inúmeras possibilidades, como: exploração visual de conceitos abstratos: ideias como cálculo diferencial, geometria analítica e álgebra linear podem ser ilustradas de maneira dinâmica, permitindo que os estudantes visualizem e compreendam relações matemáticas com maior clareza; interatividade e

personalização: animações podem ser adaptadas às necessidades de cada turma, tornando as aulas mais atrativas e eficazes; fomento à criatividade docente: a criação de animações estimula os professores a desenvolver soluções personalizadas para os desafios da sala de aula.

Desafios

Entretanto, o projeto enfrenta desafios importantes, como: curva de aprendizado inicial: embora o Manim seja uma ferramenta poderosa, seu uso exige familiaridade com a linguagem Python, o que pode desmotivar alguns educadores; infraestrutura tecnológica: nem todas as escolas possuem computadores adequados ou acesso à internet de qualidade, dificultando a implementação do *software*; produção de conteúdo pedagógico: criar animações que equilibrem rigor matemático e acessibilidade didática exige tempo e esforço, especialmente para temas mais avançados.

Perspectivas futuras

O Projeto AM² vislumbra várias perspectivas para expandir seu impacto, como: *formações continuadas*: oferecer oficinas presenciais e *online* para capacitar professores em Python e Manim; *parcerias institucionais*: estabelecer colaborações com universidades e secretarias de educação para integrar o Manim aos currículos escolares; *criação de um repositório digital*: disponibilizar animações prontas e tutoriais gratuitos, incentivando o uso do Manim em escolas públicas e privadas; *pesquisa e desenvolvimento*: investir em estudos que avaliem o impacto da criação e o uso das animações no aprendizado dos estudantes e explorem novas funcionalidades do Manim.

Em síntese, o Projeto AM² Animações Matemáticas com Manim representa uma combinação inspiradora de tecnologia, educação e inovação, posicionando-se como um catalisador para uma Educação Matemática mais dinâmica e alinhada às demandas do século XXI. Na seção seguinte do artigo, vamos referir diversas pesquisas em andamento que desenvolvem processos de criação e animações para ensino de matemática, no caso, no nível de Ensino Superior.

| AM²: PESQUISA E ENSINO

Os exemplos de elaboração e uso de animações matemáticas com Manim aqui descritos provêm de um projeto de pesquisa em andamento intitulado “Contribuições históricas e propostas inovadoras para o ensino do cálculo diferencial e integral: análise crítica e inclusão de tecnologias educacionais”, sob a coordenação da Professora Dra. Mônica Suelen Ferreira de Moraes e vinculado à Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* Arraias – e ali desenvolvido.

Para a elaboração das animações, utilizamos informações históricas advindas de fontes secundárias e terciárias, a fim de construir uma abordagem mais dinâmica e contextualizada no ensino de derivadas e limites, integrando elementos históricos ao processo de ensino de matemática. Assim, foram desenvolvidos vídeos digitais animados criados com Manim, que traduzem descobertas históricas em oportunidades didáticas acessíveis, interativas e visualmente atraentes.

Consideramos que a combinação entre história da Matemática e tecnologias digitais demonstra sua eficácia no ensino do cálculo diferencial. Os vídeos animados, baseados em uma fundamentação histórica e epistemológica da Matemática, facilitam a compreensão de conceitos complexos – como as derivadas, os limites e outros conteúdos do cálculo diferencial e integral – ao mesmo tempo que despertam a curiosidade e o interesse dos estudantes pelo contexto histórico desses conceitos.

O trabalho “História da Matemática e vídeos digitais com Manim para o Ensino de Derivadas”, de Teixeira, Moraes *et al.* (2024), explora o uso de vídeos digitais animados desenvolvidos com Manim, integrando perspectivas históricas da Matemática para facilitar o ensino de derivadas. Destaca o modo como o contexto histórico enriquece a compreensão dos conceitos e promove uma abordagem mais significativa para estudantes.

Teixeira, Castillo *et al.* (2024) – em “Animações para o Ensino do Cálculo Diferencial com Manim” – focam na criação de animações interativas com Manim. Esse estudo apresenta estratégias inovadoras para ensinar conceitos do cálculo diferencial. O trabalho evidencia o modo como a visualização dinâmica contribui para o entendimento de ideias complexas e torna as aulas mais envolventes.

Coêlho *et al.* (2024) – em “Integração de Perspectivas Históricas e Tecnológicas no Ensino do Conceito de Limite” – analisam a integração entre história da Matemática e tecnologias digitais, utilizando ferramentas como o Manim para abordar o conceito de limite. A proposta combina fundamentos históricos e representações visuais para proporcionar uma aprendizagem contextualizada e interativa.

Teixeira, Sánchez *et al.* (2024) – em “Animações Matemáticas com Manim para Abordar o Método de Completar Quadrados” – descrevem animações matemáticas criadas com Manim para ensinar o método de completar quadrados a partir de informações históricas. A abordagem visual destaca as etapas do método – tornando o aprendizado mais intuitivo aos estudantes – ao mesmo tempo que reforça a aplicabilidade do Manim no ensino da Álgebra.

Pela experiência nesses exemplos, consideramos que a utilização de *softwares* como o GeoGebra e as animações com Manim podem permitir que professores de matemática ofereçam aos alunos uma experiência de aprendizagem mais interativa e envolvente na consolidação de ideias, noções e conceitos matemáticos. Essa iniciativa reafirma o modo

como as tecnologias digitais podem potencializar o ensino e, ao mesmo tempo, valorizar a historicidade dos conceitos matemáticos.

RECOMENDAÇÕES PARA REALIZAR ANIMAÇÕES MATEMÁTICAS COM MANIM

Para realizar animações matemáticas com Manim é preciso ter um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) adequado para o trabalho de *script* de Python e Manim. A partir da nossa experiência, recomendamos o Visual Studio Code¹²: é um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft para Windows, Linux e macOS. Ele inclui suporte para depuração, controle de versionamento Git incorporado, realce de sintaxe, complementação inteligente de código, *snippets* e refatoração de código. Além dessas vantagens, pode executar uma extensão chamada Manim Sideview¹³, com suporte avançado para trabalhar com a estrutura Manim, fornecendo recursos como catálogos de trechos de código baseados em galeria e visualização ao vivo de vídeos e imagens com configurações flexíveis (Figura 6). Destacamos que a galeria MObject é uma visualização da *web* que permite aos usuários inserir trechos de código para objetos Manim comumente usados, como quadrados, texto e gráficos complexos. No Visual Studio Code, para abrir essa galeria, é utilizado o atalho Shift + Command + P (Mac) / Ctrl + Shift + P (Windows) ou o comando Manim: Open Mobject Gallery. Dessa maneira, haverá uma visualização como a que aparece na Figura 6.

Figura 6. Logo do Manim Sideview e a Galeria de MObjects



Fonte: elaboração dos autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de animações matemáticas com o Manim representa uma poderosa ferramenta para enriquecer o ensino da matemática, tornando-o mais interativo, visual e acessível. Este artigo buscou descrever detalhadamente as etapas envolvidas nesse processo, desde a programação em Python até a elaboração de roteiros didáticos, oferecendo reflexões sobre os desafios enfrentados e as estratégias possíveis para superá-los. O objetivo foi cumprido ao proporcionar uma visão abrangente sobre o potencial pedagógico dessas animações e as lacunas existentes na literatura e na prática docente.

¹² Para fazer download: <https://code.visualstudio.com/>

¹³ <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=Rickaym.manim-sideview>

Os resultados apresentados evidenciam que o aprendizado de Python, embora inicialmente desafiador para muitos professores, é viabilizado por uma vasta gama de recursos educacionais disponíveis *online*, como tutoriais e cursos. Além disso, iniciativas como a criação de manuais em português tornam o uso do Manim mais acessível aos professores brasileiros, atendendo a uma demanda crescente por materiais de apoio em língua nativa. A necessidade de atualização constante desses materiais também foi discutida, considerando as evoluções frequentes da biblioteca Manim e suas versões.

Outro aspecto destacado foi o papel central do roteiro no desenvolvimento de animações. Conforme discutido, o processo de elaboração de um roteiro não apenas requer um estudo aprofundado do tema matemático, mas também demanda criatividade e uma abordagem pedagógica cuidadosa. Esse processo permite que os professores integrem aplicações práticas de conceitos matemáticos, enriquecendo seu próprio aprendizado enquanto produzem conteúdos inovadores para os estudantes.

Embora o artigo tenha alcançado seus objetivos ao descrever a produção de animações matemáticas com o Manim, algumas reflexões emergem como perspectivas futuras. Primeiro, há uma clara lacuna na literatura especializada sobre o uso pedagógico dessas animações em sala de aula. Estudos que investiguem a recepção dos alunos e a eficácia das animações no aprendizado de conceitos específicos – como derivadas, limites e métodos de completar quadrados – são necessários.

Além disso, o desenvolvimento de comunidades de prática e redes de colaboração entre professores, estudantes e pesquisadores pode fortalecer a troca de conhecimentos e experiências no uso do Manim. Essa colaboração pode resultar na criação de guias mais robustos, orientações metodológicas detalhadas e, principalmente, na construção de um acervo coletivo de animações matemáticas que reflitam as necessidades e particularidades do contexto educacional brasileiro.

Por fim, o artigo reafirma que o Manim tem o potencial de transformar o ensino de matemática, proporcionando aos professores ferramentas para apresentar conceitos complexos de forma visual, dinâmica e acessível. Cumprimos nosso objetivo ao oferecer uma contribuição significativa para esse campo em expansão. Ao mesmo tempo, lançamos um convite à reflexão sobre os caminhos futuros para a integração entre tecnologias digitais, história da Matemática e práticas pedagógicas inovadoras.

| AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará (FAPESPA) e da Universidade Federal do Pará.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na educação matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. São Paulo: Autêntica, 2022.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. Uso de Python no ensino de matemática: PyGGB e MANIM. **ReTEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática**, Arraias, v. 1, p. e23006, 2023. <https://doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2023.v1.163>

COÊLHO, Iara Martins; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de; CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. Integração de perspectivas históricas e tecnológicas no ensino do conceito de limite. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA/DA AMAZÔNIA, 1., 2024, Arraias. **Anais [...]**. Arraias: SBEM-TO, 2024.

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>

NADAL, João Henrique Duarte. **A cultura do GIF**: reconfigurações de imagens técnicas a partir dos usos e apropriações de narrativas cíclicas. 2014. 185 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Linguagens) – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <https://tede.utp.br/jspui/handle/tede/1407> Acesso em: 1 dez. 2024

RADMEHR, Farzad; TURGUT, Melih. Learning more about derivative: Leveraging online resources for varied realizations. **ZDM Mathematics Education**, Alemanha, v. 56, p. 589-604, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01564-0>

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

TEIXEIRA, Lucas Santos; CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C.; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de. Animações para o ensino do cálculo diferencial com manim. *In*: ENCONTRO TOCANTINENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2024, Arraias. **Anais [...]**. Arraias: SBEM-TO, 2024.

TEIXEIRA, Lucas Santos; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de; CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. História da matemática e vídeos digitais com manim para o ensino de derivadas. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA/DA AMAZÔNIA, 1., 2024, Arraias. **Anais [...]**. Arraias: SBEM-TO, 2024.

TEIXEIRA, Lucas Santos; SÁNCHEZ, Ivonne C.; CASTILLO, Luis Andrés; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de. Animações matemáticas com manim para abordar o método de completar quadrados. *In*: ENCONTRO TOCANTINENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2024, Arraias. **Anais [...]**. Arraias: SBEM-TO, 2024.

THOMSEN, Marianne; JANKVIST, Uffe Thomas; CLARK, Kathleen Michelle. The interplay between history of Mathematics and Digital Technologies: a review. **ZDM – Mathematics Education**, Alemanha, v. 54, p. 1631-1642, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01368-0>

VITAL, Carla; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva. A criação de GIFs com o GeoGebra para produção de narrativas matemáticas digitais. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 16, n. 36, p. 128-141, jul. 2020.

CONTATOS

- <https://www.instagram.com/am2.oficial>
- <https://www.youtube.com/@projeto.AM2>
- <https://am2oficial.com.br/>
- projeto.am2.oficial@gmail.com

Apêndice—Información sobre el artículo

Historico editorial

Submetido: 16 de Junio de 2024.

Aprobado: 18 de Diciembre de 2024.

Publicado: 20 de Enero de 2025.

Como Citar — APA

Castillo, L. A., & Sánchez, I. C. (2025). Projeto AM2: Animações Matemáticas com Manim. *PARADIGMA*, *XLVI*(1), e2025009. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025009.id1623>.

Como Citar — ABNT

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

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

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)**.

