A GEOMETRIA GANHA MOVIMENTO: QUANDO PYTHON E MANIM REENCANTAM A SALA DE AULA

Júlio César dos Santos Barbosa Júnior[1]
Gilvaneide Nascimento[2]

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Geometria no Ensino Médio envolve desafios que ultrapassam a memorização de fórmulas e a execução de procedimentos algébricos. Ao estudar prismas, pirâmides, cilindros e outros sólidos, o estudante precisa interpretar objetos tridimensionais representados em uma superfície bidimensional, reconhecer elementos que podem estar ocultos na perspectiva e relacionar comprimentos, áreas e volumes. Essas exigências tornam relevante o desenvolvimento da visualização espacial e da capacidade de transitar entre diferentes registros de representação de um mesmo conceito matemático (DUVAL, 2006).

Uma ilustração estática pode representar corretamente um sólido, mas nem sempre explicita como uma planificação se relaciona com o objeto original, como uma secção é formada ou por que determinada identidade algébrica expressa uma propriedade geométrica. O desafio pedagógico, portanto, não consiste em substituir desenhos e representações estáticas, mas em articulá-los a outras formas de apresentação capazes de evidenciar transformações, correspondências e invariantes.

Nesse contexto, recursos computacionais que permitem produzir animações matematicamente controladas ampliam as possibilidades de mediação docente. Destaca-se o Manim (Mathematical Animation Engine), biblioteca de código aberto desenvolvida no ecossistema Python, voltada à criação programática de animações. Com ela, é possível construir figuras, movimentar câmeras, exibir expressões em notação matemática e sincronizar objetos visuais com transformações geométricas e algébricas (MANIM COMMUNITY DEVELOPERS, 2026). Embora a experiência aqui discutida tenha sido motivada por dificuldades em Geometria, as aplicações do Manim alcançam também funções, sequências, probabilidade, álgebra, análise matemática e outros campos.

O estudo parte de uma situação relatada pelos autores: em turmas do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Tracunhaém, Pernambuco, foram percebidas dificuldades na compreensão de conteúdos geométricos, entre eles os de Geometria espacial.

[1] Especialista em Matemática, Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: julio.barbosa@upe.br.
[2] Mestra em Matemática, Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: gilvaneide.silva@upe.br.

Como os estudantes já haviam participado de experiências de aprendizagem com Python, surgiu a decisão pedagógica de explorar a biblioteca Manim como recurso para apoiar a compreensão dos conceitos. A escolha tecnológica, assim, esteve vinculada a uma dificuldade identificada no cotidiano escolar e à existência de conhecimentos prévios dos estudantes.

A questão que orienta o trabalho é: de que maneira o uso pedagogicamente mediado de animações elaboradas com Python e Manim pode apoiar a abordagem de conceitos geométricos, especialmente os espaciais, em turmas do segundo ano do Ensino Médio? O objetivo geral consiste em analisar as potencialidades e os limites dessa integração à luz de uma experiência escolar situada. Especificamente, busca-se contextualizar o problema pedagógico que motivou a escolha do recurso; discutir fundamentos da visualização matemática e da aprendizagem multimídia; sistematizar possibilidades de animação de sólidos; explicitar critérios de planejamento e mediação; e reconhecer os limites das evidências disponíveis, indicando caminhos para avaliações futuras.

A relevância da discussão reside na aproximação entre Educação Matemática e produção autoral de representações dinâmicas. Diferentemente do uso indiscriminado de vídeos prontos, a programação permite ao professor elaborar cenas orientadas por dúvidas concretas, selecionar as variáveis a destacar e preservar a correção formal dos conceitos. Isso não significa, contudo, que a presença de um recurso sofisticado constitua, por si só, evidência de aprendizagem. Essa distinção orienta a análise apresentada neste trabalho.

2 METODOLOGIA

O trabalho caracteriza-se como relato de experiência pedagógica, de abordagem qualitativa e finalidade descritivo-interpretativa, articulado a uma revisão narrativa da literatura. O objeto de reflexão é a decisão de empregar animações elaboradas com Python e Manim no ensino de conteúdos geométricos a estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual situada em Tracunhaém, Pernambuco.

A descrição empírica foi delimitada às informações fornecidas pelos autores: o contexto de escola estadual e turmas de segundo ano; a percepção docente de dificuldades em conteúdos de Geometria, incluindo Geometria espacial; a existência de experiências prévias dos estudantes com Python; e a adoção do Manim como recurso de apoio à compreensão dos conteúdos. Não foram disponibilizados o nome da escola, o período letivo exato, o número de turmas ou de estudantes, a duração das atividades, a relação das cenas efetivamente exibidas, instrumentos de coleta, registros sistemáticos de observação ou avaliações de aprendizagem.

A análise foi organizada em quatro categorias interpretativas: (a) obstáculo de visualização, relativo à distância entre a representação bidimensional e o objeto espacial; (b) continuidade formativa, referente ao aproveitamento de experiências anteriores com Python; (c) mediação entre registros, que envolve a articulação entre objetos animados, linguagem verbal e expressões algébricas; e (d) limites da inferência, que distinguem oportunidades didáticas, impressões docentes e evidências efetivas de aprendizagem. A interpretação não pretende generalização estatística, mas oferecer uma descrição fundamentada de uma escolha pedagógica situada.

Para preservar a transparência metodológica, os exemplos matemáticos e os roteiros de animação apresentados nas seções seguintes são tratados como sistematizações analíticas de possibilidades didáticas, não como inventário certificado de cenas executadas em sala. Do mesmo modo, o contato prévio dos estudantes com Python não permite afirmar que eles tenham programado as animações do projeto. Não foram informados procedimentos de avaliação por comitê de ética; eventual ampliação empírica deverá observar as exigências éticas aplicáveis, especialmente quanto ao registro e à divulgação de dados de estudantes e ao direito de uso de imagens.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Visualização e registros de representação matemática

A compreensão de um conceito geométrico exige mais do que reconhecer visualmente uma figura. Em um prisma reto, por exemplo, é necessário distinguir altura, arestas laterais, diagonais das faces, diagonal espacial, base e superfície lateral. A perspectiva pode sugerir profundidade, mas também ocultar arestas e distorcer ângulos e comprimentos. Cabe ao estudante identificar quais propriedades pertencem ao objeto geométrico e quais decorrem apenas de sua projeção no plano.

A análise de Duval (2006) é pertinente porque relaciona a atividade matemática aos registros semióticos de representação. Expressões algébricas, linguagem natural, diagramas e figuras possuem características distintas, embora possam representar uma mesma relação matemática. Para interpretar a diagonal espacial de um paralelepípedo retângulo, por exemplo, o estudante precisa conectar a figura à aplicação do teorema de Pitágoras e à escrita simbólica $d^2 = a^2 + b^2 + c^2$. Uma animação pode evidenciar esse percurso ao destacar a diagonal de uma face, apresentar o triângulo retângulo formado com a altura e, por fim, exibir a igualdade algébrica. O movimento auxilia a relacionar estados sucessivos da construção, mas a conclusão matemática continua a exigir hipóteses e justificativas.

É útil distinguir três operações intelectuais: perceber uma relação na cena, descrevê-la em linguagem matemática e justificá-la por propriedades conhecidas. A animação pode favorecer a primeira operação; a segunda depende da construção conceitual; e a terceira exige argumentação. Uma proposta didática consistente deve contemplar as três, evitando que a observação visual seja confundida com demonstração.

3.2 Aprendizagem multimídia e uso pedagógico de animações

A teoria da aprendizagem multimídia sistematizada por Mayer (2020) ajuda a compreender as vantagens e os riscos de recursos audiovisuais. A apresentação articulada de palavras e imagens pode favorecer processos de seleção, organização e integração das informações; por outro lado, animações rápidas, ornamentadas ou dissociadas da explicação podem dificultar o acompanhamento. Mayer e Moreno (2002) destacam princípios como coerência, contiguidade espacial e temporal e articulação entre narração e imagens. Na Geometria, esses princípios recomendam aproximar símbolos dos elementos que representam, conferir finalidade a cada transformação e sincronizar a explicação com os acontecimentos relevantes.

A revisão de Berney e Bétrancourt (2016) indica que a comparação entre animações e imagens estáticas depende do conteúdo, das condições de apresentação e das tarefas propostas. Não se deve afirmar que toda animação é superior a qualquer representação estática. Informações que precisam permanecer disponíveis para comparação podem ser melhor examinadas em imagens fixas ou em quadros-chave congelados. No estudo de sólidos, uma sequência pertinente pode apresentar inicialmente o objeto parado, permitir sua observação sob outro ângulo e interromper o movimento para que a turma identifique elementos ou resolva uma questão. O movimento deve revelar uma estrutura matemática, e não funcionar apenas como efeito visual.

3.3 Python, Manim e autoria de animações matemáticas

Python é uma linguagem de programação de propósito geral; Manim é uma biblioteca especializada na elaboração programática de animações matemáticas. A biblioteca utiliza os recursos da linguagem e acrescenta classes e métodos destinados à criação de cenas, objetos, transformações e movimentos de câmera, além de permitir a exibição de expressões em notação matemática (MANIM COMMUNITY DEVELOPERS, 2026). Essa combinação favorece a produção de representações sob controle do professor, que pode definir quais elementos aparecem, em que ordem e com que destaque.

Kishimoto e Coluci (2023) apresentam animações com Manim para temas do Ensino Médio e do Ensino Superior, abrangendo números irracionais, Geometria, cônicas, funções, sistemas lineares, progressões, combinatória e probabilidade. O trabalho evidencia o potencial da ferramenta como instrumento de autoria docente e representação matemática em diferentes conteúdos. Zhang (2025) discute a produção de videoaulas animadas em áreas STEM e destaca a personalização das explicações e a necessidade de organizar a exposição em etapas claras. Schneider, Libbrecht e Mas (2025), por sua vez, analisam aspectos pedagógicos e operacionais de animações curtas, incluindo planejamento, tempo de produção, reutilização de arquivos e condições de disponibilização.

Pesquisas recentes também investigam o uso de modelos de linguagem para gerar código e vídeos com Manim (RAMMUNI SILVA et al., 2026a, 2026b). Essas contribuições são relevantes para a viabilidade tecnológica, mas não constituem, por si, evidências de aprendizagem de Geometria em turmas brasileiras do Ensino Médio. Em conjunto, a literatura sustenta três critérios para o uso escolar do recurso: correção matemática da cena, pertinência didática da animação e mediação pedagógica que provoque raciocínio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Contexto da experiência e escolha do recurso

A situação de partida ocorreu na prática pedagógica dos autores, em uma escola estadual de Tracunhaém. A identificação de dificuldades relativas à Geometria levou à busca de uma alternativa que oferecesse oportunidades adicionais para observar, relacionar e interpretar conceitos; a Geometria espacial foi mencionada como conteúdo de compreensão desafiadora. A existência de experiências anteriores dos estudantes com Python constitui elemento característico do caso. A proposta procurou ampliar o significado de uma linguagem já apresentada, aproximando-a da representação de relações matemáticas.

A escolha do Manim permite combinar objetos e símbolos em sequências controladas: uma figura pode surgir sem marcações, girar para explicitar a profundidade, receber destaque em uma aresta e ser acompanhada da expressão algébrica que descreve a propriedade examinada. A responsabilidade docente permanece central na seleção do problema, na precisão dos conceitos e na formulação das perguntas. A noção de “reencantar” a sala de aula, presente no título, é empregada em sentido pedagógico e interpretativo, não como indicador mensurado de motivação. Refere-se à intenção de apresentar a Matemática de maneira investigativa e intelectualmente significativa.

4.2 Ciclo de mediação pedagógica

A sistematização da experiência e dos princípios teóricos permite propor um ciclo de mediação com quatro momentos: (1) apresentação de um problema e levantamento de hipóteses dos estudantes; (2) exibição de uma cena Manim, com pausas para observação e previsão; (3) formalização geométrica e algébrica das relações percebidas; e (4) resolução de um problema de aplicação, acompanhada da discussão de erros. Trata-se de um modelo analítico proposto para orientar o planejamento, não de uma cronologia documental de aulas específicas.

PROBLEMA E HIPÓTESES → CENA MANIM COM PAUSAS → FORMALIZAÇÃO MATEMÁTICA → APLICAÇÃO E DISCUSSÃO

Figura 1 – Ciclo proposto de mediação entre investigação, visualização e formalização.
Fonte: elaboração dos autores. Modelo analítico, não registro de observação de campo.

O primeiro momento mobiliza conhecimentos prévios, por exemplo, ao solicitar a localização de uma diagonal que atravesse o interior de um sólido. Em seguida, a animação orienta a observação de propriedades específicas. A etapa de formalização exige a passagem da imagem para expressões e justificativas; por fim, uma tarefa de aplicação verifica se o raciocínio pode ser transferido para uma situação distinta. As pausas são importantes porque permitem formular previsões e explicitar dúvidas antes da conclusão visual.

4.3 Possibilidades matemáticas de animação

4.3.1 Diagonal espacial de um paralelepípedo retângulo

Considere um paralelepípedo retângulo de dimensões positivas a, b e c. A diagonal da base, de comprimento e, satisfaz, pelo teorema de Pitágoras, $e^2 = a^2 + b^2$. A diagonal espacial d, a diagonal da base e a aresta vertical formam outro triângulo retângulo; portanto, $d^2 = e^2 + c^2 = a^2 + b^2 + c^2$. Como d é um comprimento positivo, obtém-se $d = \sqrt{(a^2 + b^2 + c^2)}$.

A mesma relação admite leitura vetorial. Fixando um vértice na origem de um sistema ortogonal, o vetor da diagonal pode ser representado por v = (a, b, c), cuja norma euclidiana é $||v|| = \sqrt{(a^2 + b^2 + c^2)}$. As formulações são equivalentes e permitem relacionar Geometria e Álgebra. Uma cena Manim poderia mostrar o prisma em rotação lenta, destacar a diagonal da base, indicar a altura perpendicular ao plano da base e, então, completar o triângulo retângulo que contém a diagonal espacial. Antes de exibir a fórmula final, o professor pode questionar por que aparecem os quadrados das três dimensões, e não a soma simples a + b + c.

Como aplicação, para a = 4, b = 3 e c = 2, a diagonal da base é $e = \sqrt{(4^2 + 3^2)} = 5$, enquanto a diagonal espacial é $d = \sqrt{(5^2 + 2^2)} = \sqrt{29}$. A comparação ajuda a distinguir a diagonal de uma face da diagonal que atravessa o interior do sólido. O valor numérico é menos importante do que a capacidade de justificar essa distinção.

4.3.2 Planificação e área total de prismas

A planificação permite relacionar a superfície do sólido às figuras planas que a compõem. Em um paralelepípedo retângulo de arestas a, b e c, há seis faces organizadas em três pares de retângulos congruentes: dois de área ab, dois de área ac e dois de área bc. Consequentemente, a área total é $A_t = 2ab + 2ac + 2bc = 2(ab + ac + bc)$. Uma animação de abertura das faces pode evidenciar a correspondência entre cada par de retângulos e os termos da expressão.

A cena também permite discutir invariantes: diferentes planificações podem representar o mesmo sólido, alterando a disposição das faces sem modificar suas medidas nem a área total. Para diferenciar área e volume, convém perguntar quantas unidades quadradas recobrem a superfície e quantas unidades cúbicas preenchem o interior. O erro de somar a + b + c para obter área pode ser problematizado por análise dimensional: uma soma de comprimentos tem dimensão linear, enquanto uma área tem dimensão de comprimento ao quadrado.

4.3.3 Volume, secções paralelas e raciocínio geométrico

O volume de um prisma reto de área da base B e altura h é $V = Bh$. Uma interpretação por camadas horizontais pode tornar esse princípio intuitivo: ao longo da altura, as secções paralelas à base mantêm área B, e a acumulação dessas secções corresponde à medida tridimensional ocupada pelo sólido. Em uma formalização por integração, quando apropriada ao nível de aprofundamento, pode-se escrever $V = \int_0^h A(z)\,dz = \int_0^h B\,dz = Bh$, pois $A(z) = B$ para $0 \leq z \leq h$.

Essa escrita não é apresentada como requisito curricular das turmas investigadas, mas como explicitação matemática da estrutura subjacente à visualização. No Ensino Médio, o significado do volume pode ser construído por composição de camadas, contagem de unidades cúbicas e argumentos geométricos, sem recorrer ao formalismo integral. No prisma retangular, $B = ab$ e $V = abc$. Para $a = 4$, $b = 3$ e $c = 2$, obtêm-se $V = 24$ unidades cúbicas e $A_t = 2(12 + 8 + 6) = 52$ unidades quadradas. A diferença entre esses valores não é contraditória, pois se referem a grandezas distintas.

Uma sequência Manim pode revelar gradualmente uma camada de cubos unitários, repeti-la e mostrar a correspondência entre o número de unidades por camada e o número de camadas. A contagem não deve ser apresentada como prova visual universal para medidas reais arbitrárias: a animação introduz a ideia, enquanto a generalização depende de argumentação matemática.

4.3.4 Transversalidade para além da Geometria

Embora a situação motivadora envolva Geometria, o Manim não se restringe a esse campo. Em Álgebra, pode acompanhar transformações entre expressões equivalentes; em funções, evidenciar os efeitos de parâmetros sobre gráficos; em Trigonometria, relacionar o movimento circular às variações de seno e cosseno; em Probabilidade, organizar simulações e representações de resultados; e, no estudo de sequências, destacar padrões de formação. Essa diversidade encontra correspondência no repertório de temas apresentado por Kishimoto e Coluci (2023). O critério de utilização permanece o mesmo: a animação deve tornar inteligível uma relação que o estudante precisa investigar.

4.4 Discussão dos resultados e limites da experiência

A experiência documentada permite afirmar que houve uma decisão didática fundamentada em uma dificuldade percebida: diante de obstáculos de compreensão em Geometria, os autores buscaram recursos computacionais articulados às experiências anteriores dos estudantes com Python. A escolha do Manim expressa uma tentativa de tornar relações geométricas mais acessíveis por meio de visualizações dinâmicas. Esses elementos são relevantes como descrição de uma prática pedagógica situada e de sua motivação.

Entretanto, as informações disponíveis não permitem concluir que houve aumento mensurável da aprendizagem, redução de erros, maior participação discente ou melhoria do desempenho em avaliações. Não foram disponibilizados entrevistas, questionários, porcentagens de aproveitamento, depoimentos, comparações entre testes prévios e posteriores ou registros de interação. Também não é possível estabelecer a intensidade ou a distribuição das dificuldades entre os estudantes. A contribuição do relato consiste, portanto, na reconstrução fundamentada do potencial da experiência, na apresentação de exemplos matemáticos verificáveis e na formulação de critérios para orientar sua continuidade.

À luz da literatura, identificam-se quatro potencialidades interpretativas. A primeira é o controle da representação: a autoria com Manim permite decidir qual segmento aparece, qual grandeza permanece invariável e em que momento cada símbolo é exibido, evitando excesso simultâneo de informações (MAYER, 2020; SCHNEIDER; LIBBRECHT; MAS, 2025). A segunda é a mediação entre registros: o vínculo entre objetos espaciais e fórmulas pode ser construído em etapas, desde que as hipóteses de cada igualdade sejam explicitadas, como requer a discussão de Duval (2006). A terceira é a continuidade formativa, pois o contato prévio com Python permite apresentar a biblioteca como desdobramento de conhecimentos já trabalhados,

sem presumir domínio avançado de programação. A quarta é a possibilidade de revisar e reutilizar cenas, adaptando dimensões, ritmo, enquadramento e perguntas pedagógicas.

As limitações também precisam ser explicitadas. No plano pedagógico, uma animação atraente pode estimular observação passiva se não for acompanhada de perguntas, pausas e tarefas de explicação; o estudante pode reconhecer uma fórmula sem saber justificá-la. Desenhos à mão, imagens estáticas e materiais concretos continuam pertinentes e devem ser articulados ao recurso digital. No plano técnico, a produção demanda familiaridade com Python e com a biblioteca, planejamento de enquadramento, revisão das medidas, tempo de renderização e infraestrutura adequada. É necessário considerar disponibilidade de computadores, projeção, legibilidade em telas pequenas, contraste e formas de disponibilização dos vídeos. A geração automática de código não elimina a necessidade de verificar a correção matemática da cena (RAMMUNI SILVA et al., 2026a, 2026b).

No plano inferencial, a ausência de grupo de comparação, avaliações, registros sistemáticos e descrição detalhada da implementação impede conclusões causais sobre eficácia. Essa limitação não invalida o relato reflexivo; apenas delimita o que pode ser afirmado legitimamente. Para uma avaliação posterior, recomenda-se distinguir percepção de interesse e aprendizagem efetiva: um questionário de satisfação informa a aceitação do recurso, mas não substitui a análise das respostas matemáticas.

Quadro 1 – Estatuto das informações mobilizadas no estudo.

Categoria	Descrição
Experiência relatada	Dificuldades percebidas em Geometria; turmas do segundo ano de escola estadual em Tracunhaém; experiências prévias com Python; decisão de utilizar Manim.
Interpretação teórica	Relações plausíveis entre representações dinâmicas, visualização espacial, explicação matemática e conhecimentos prévios, discutidas com apoio da literatura.
Exemplificação didática	Sequências de animação e situações matemáticas apresentadas como modelos de sistematização; não são tratadas como registro de aulas realizadas.
Evidências não disponíveis	Notas, testes, falas, frequência, número de participantes, indicadores de interesse, ganhos de desempenho e comparações causais.

Fonte: elaboração dos autores, a partir da descrição disponível da experiência.

Uma investigação subsequente poderia comparar a compreensão dos estudantes antes e depois de uma sequência didática com Manim, mantendo separados os indicadores de percepção e os de aprendizagem. Em Geometria espacial, as tarefas poderiam envolver identificação de vértices, arestas, faces e diagonais; interpretação de representações tridimensionais; conversão entre figuras e expressões; e justificativa de relações geométricas. O registro de erros recorrentes e da qualidade dos argumentos produzidos permitiria uma

análise mais precisa, desde que acompanhado de planejamento ético e descrição transparente dos procedimentos.

Quadro 2 – Proposta de acompanhamento para estudos futuros.

Dimensão	Evidência a produzir	Questão analítica
Visualização espacial	Tarefas de identificação de vértices, arestas, faces e diagonais.	O estudante distingue elementos do sólido e de suas projeções?
Conversão de registros	Respostas que associem figuras, fórmulas e justificativas.	Explica a passagem do desenho à igualdade matemática?
Raciocínio geométrico	Soluções escritas e explicações orais documentadas.	Justifica resultados ou apenas reproduz fórmulas?
Percepção do recurso	Questionário sobre clareza, ritmo e legibilidade.	Como avalia a apresentação das cenas?
Viabilidade docente	Diário de planejamento e registro de produção.	Qual esforço é necessário para produzir e revisar as cenas?

Fonte: elaboração dos autores. As evidências indicadas não foram coletadas no estudo atual.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência discutida teve origem em um desafio concreto do ensino de Matemática: dificuldades percebidas em conteúdos geométricos por estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Tracunhaém, Pernambuco. A decisão de utilizar animações produzidas com Python e Manim articulou esse problema à existência de experiências prévias dos estudantes com programação, constituindo uma alternativa pertinente para diversificar as formas de representação em sala de aula.

A discussão teórica e os exemplos matemáticos desenvolvidos indicam que o principal valor potencial das animações está na possibilidade de relacionar visualização, linguagem e demonstração. Rotacionar um sólido, destacar uma secção, revelar uma diagonal e apresentar a expressão algébrica correspondente são ações úteis quando inseridas em uma situação de investigação e explicação matematicamente rigorosa. A aplicabilidade do Manim ultrapassa a Geometria, mas seu emprego deve responder a problemas didáticos específicos, e não à simples disponibilidade de efeitos gráficos.

Os limites das informações documentadas impedem afirmar que a iniciativa tenha produzido ganhos comprovados de desempenho, participação ou motivação. O trabalho não atribui resultados inexistentes à experiência. Sua contribuição consiste em sistematizar e fundamentar uma prática escolar situada, explicitar possibilidades de uso matemático e propor critérios para que futuras aplicações sejam acompanhadas e avaliadas com maior precisão. Estudos posteriores poderão incluir instrumentos diagnósticos e avaliativos, registros das interações, análise das soluções dos estudantes e documentação da implementação.

Conclui-se que o “reencantamento” indicado no título não deve ser confundido com espetáculo visual. Em termos educacionais, ele corresponde à possibilidade de convidar o estudante a formular questões, antecipar transformações, identificar relações e justificar resultados. O Manim pode integrar esse processo como instrumento de mediação; a aprendizagem, porém, continua a exigir atividade intelectual, interlocução e análise crítica do conhecimento matemático.

Palavras-chave: Educação Matemática; Geometria espacial; Python; Manim; Visualização matemática; Animações educacionais.

REFERÊNCIAS

BERNEY, S.; BÉTRANCOURT, M. Does animation enhance learning? A meta-analysis. Computers & Education, v. 101, p. 150-167, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.06.005.

DUVAL, R. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, v. 61, p. 103-131, 2006. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z.

KISHIMOTO, E. S. S.; COLUCI, V. R. Animações para o ensino de Matemática usando o Manim-Python. Professor de Matemática Online, v. 11, n. 1, p. 50-65, 2023. DOI: https://doi.org/10.21711/2319023x2023/pmo1104.

MANIM COMMUNITY DEVELOPERS. Manim Community Edition: documentation. Disponível em: https://docs.manim.community/. Acesso em: 18 out. 2026.

MAYER, R. E. Multimedia Learning. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

MAYER, R. E.; MORENO, R. Animation as an aid to multimedia learning. Educational Psychology Review, v. 14, n. 1, p. 87-99, 2002. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1013184611077.

RAMMUNI SILVA, R. S. et al. Large language model approaches to educational video generation using Manim. In: HART, E. et al. (ed.). Advances in Computational Intelligence Systems. Cham: Springer, 2026a. p. 306-317. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-032-07938-1_26.

RAMMUNI SILVA, R. S. et al. Training and agentic inference strategies for LLM-based Manim animation generation. arXiv:2604.18364, versão 2, 2026b. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2604.18364. Acesso em: 18 out. 2026.

SCHNEIDER, F.; LIBBRECHT, P.; MAS, V. Creating animations for maths teaching: a praxis-oriented discussion paper about the use chatbots for the creation of mathematical animations with Manim. Erfurt: IU Internationale Hochschule, 2025. (IU Discussion Papers – IT & Engineering, n. 4). DOI: https://doi.org/10.56250/4092.

ZHANG, C. Manim for STEM education: visualizing complex problems through animation. arXiv:2510.01187, 2025. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2510.01187. Acesso em: 18 out. 2026.