07

MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: ESTRATÉGIAS INOVADORAS PARA A APRENDIZAGEM E O PROTAGONISMO ESTUDANTIL

George Henrique Ferreira dos Santos 1

Audiovisual Media in High School Mathematics Teaching: Innovative Strategies for Learning and Student Agency

Resumo:

A presença crescente das tecnologias digitais e das linguagens audiovisuais na educação tem ampliado as possibilidades de representação, comunicação e produção de conhecimentos, especialmente em áreas marcadas por conteúdos abstratos, como a Matemática. Diante desse cenário, investigou-se de que maneira as linguagens e produções audiovisuais podem contribuir para a compreensão de conceitos matemáticos e para o protagonismo dos estudantes do Ensino Médio. O estudo teve como objetivo analisar as contribuições do audiovisual para o ensino de Matemática, considerando suas possibilidades de favorecer a visualização, a contextualização dos conteúdos e a autoria estudantil. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa, natureza básica e objetivos exploratórios e descritivos. O levantamento sistemático contemplou publicações disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES, SciELO, *Google* Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e ERIC, priorizando estudos publicados entre 2015 e 2026, além de obras anteriores consideradas essenciais. As buscas foram realizadas em janeiro de 2026, utilizando combinações dos descritores por meio de operadores booleanos (AND). A busca inicial identificou 1.240 registros. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade — exclusão de duplicatas, triagem por títulos e resumos, e leitura integral dos textos —, obteve-se um *corpus* final de análise composto por 24 estudos. A análise de conteúdo temática organizou os achados nas categorias: audiovisual como linguagem e mediação pedagógica; visualização e compreensão matemática; estratégias audiovisuais; e produção, autoria e protagonismo estudantil. Os resultados indicam que vídeos, animações, simulações e produções autorais podem ampliar a compreensão conceitual, a contextualização e a comunicação matemática. Conclui-se que o potencial do audiovisual depende do planejamento, da mediação docente, da qualidade dos materiais, da acessibilidade e da participação ativa dos estudantes. O estudo também dialoga com as discussões promovidas por autores no âmbito da Revista DoCEntes, corroborando a relevância de práticas inovadoras e da formação docente na cultura digital.

Palavras-chave: Audiovisual. Ensino de Matemática. Ensino Médio. Cultura digital. Protagonismo estudantil.

Abstract:

The growing presence of digital technologies and audiovisual languages in education has expanded the possibilities for representing, communicating, and producing knowledge, particularly in fields involving abstract content, such as Mathematics. In this context, the study investigated how audiovisual languages and productions can contribute to students' understanding of mathematical concepts and to their active participation in high school. The objective was to analyze the contributions of audiovisual media to Mathematics teaching, considering their potential to support visualization, content contextualization, and student authorship. This is a bibliographic study with a qualitative approach, a basic nature, and exploratory and descriptive objectives. The systematic literature search included publications available in the CAPES Journal Portal, SciELO, Google Scholar, the Brazilian Digital Library

1.Mestrando em Tecnologias Emergentes para Educação pela MUST UNIVERSITY. Email: george.santos2@prof.ce.gov.br. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-8157-0078.

of Theses and Dissertations (BDTD), and ERIC, conducted in January 2026. Prioritizing studies published between 2015 and 2026, as well as earlier works regarded as essential, the search yielded an initial set of 1,240 records, which was refined through screening and eligibility criteria down to a final corpus of 24 studies. Thematic content analysis organized the findings into four categories: audiovisual media as a language and pedagogical mediation; mathematical visualization and understanding; audiovisual teaching strategies; and student production, authorship, and agency. The results indicate that videos, animations, simulations, and student-generated productions can enhance conceptual understanding, contextualization, and mathematical communication. It is concluded that the educational potential of audiovisual media depends on careful planning, teacher mediation, material quality, accessibility, and active student participation. Furthermore, the manuscript integrates perspectives from the journal Revista DoCEntes, aligning with ongoing discussions on digital practices in teaching.

Keywords: *Audiovisual Media. Mathematics Teaching. High School. Digital Culture. Student Agency.*

1 INTRODUÇÃO

A expansão das tecnologias digitais e das linguagens audiovisuais tem transformado os processos de ensino e aprendizagem, ampliando as possibilidades de acesso, produção e compartilhamento de conhecimentos. Vídeos, animações, documentários, videoaulas, simuladores e produções elaboradas pelos próprios estudantes passaram a integrar práticas pedagógicas mais dinâmicas e contextualizadas. Nesse cenário, o audiovisual deixa de ser apenas recurso ilustrativo e passa a ser compreendido como linguagem que articula imagens, sons, movimentos, narrativas e diferentes formas de representação (UNESCO, 2021; Oechsler; Borba, 2020).

No ensino de Matemática, essa perspectiva é especialmente relevante diante do caráter abstrato de muitos conteúdos e das dificuldades relacionadas à compreensão de gráficos, funções, transformações e relações espaciais. Recursos audiovisuais podem ampliar as formas de representação dos conceitos e aproximar o conhecimento matemático de situações concretas. Contudo, sua simples utilização não garante aprendizagem, pois os resultados dependem da qualidade dos materiais, do planejamento, da mediação docente e da participação ativa dos estudantes (Schoenherr; Strohmaier; Schukajlow, 2024; Hillmayr *et al.*, 2020). Essa perspectiva alinha-se aos debates promovidos no cenário nacional por periódicos especializados, a exemplo das discussões sobre o uso de recursos tecnológicos e formação continuada veiculadas na Revista DoCEntes (Moreira *et al.*, 2025; Nascimento *et al., 2026).*

Diante disso, este estudo busca responder de que maneira as linguagens e produções audiovisuais podem contribuir para a compreensão de conceitos matemáticos e para o protagonismo dos estudantes do Ensino Médio. Parte-se do pressuposto de que o audiovisual, quando utilizado de forma planejada e crítica, favorece a visualização de conteúdos abstratos, a contextualização, a comunicação matemática e a autoria estudantil. O objetivo geral consiste em analisar as contribuições das linguagens e produções audiovisuais para o ensino de Matemática no Ensino Médio. Especificamente, pretende-se compreender o audiovisual como linguagem pedagógica, identificar estratégias de uso no ensino de Matemática, examinar suas contribuições para a visualização e a contextualização de conceitos, discutir a produção estudantil como forma de autoria e refletir sobre os desafios pedagógicos e formativos envolvidos. O artigo está organizado em fundamentação teórica, metodologia, discussão e análise dos resultados e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Audiovisual, educação e cultura digital

A cultura digital ampliou a presença de vídeos, animações e narrativas digitais nos processos educativos. Nesse contexto, o audiovisual não deve ser entendido apenas como apoio ilustrativo, mas como linguagem que articula imagens, sons, falas, textos, movimentos, gestos e edição. Esses elementos participam da produção de sentidos e influenciam a forma como o conhecimento é organizado e comunicado.

No ensino de Matemática, essa característica multimodal possibilita integrar linguagem oral, escrita, símbolos, imagens e movimentos, ampliando as formas de representar conceitos e explicar procedimentos.

O vídeo pode tornar visíveis relações matemáticas e processos de resolução que seriam menos evidentes em registros estáticos (Oechsler; Borba, 2020). A montagem também interfere na comunicação do raciocínio, pois relações de sequência, contraste, simultaneidade e complementaridade organizam a apresentação das informações (Canedo Junior; Borba; Villa-Ochoa, 2025).

Entretanto, a combinação entre palavras, imagens e sons não garante aprendizagem. Os materiais precisam ser planejados de modo a destacar as informações relevantes, evitar excessos e respeitar a capacidade de processamento dos estudantes (Mayer, 2020). Além disso, as produções audiovisuais podem assumir diferentes formatos e incorporar repertórios juvenis, desde que o professor oriente a qualidade das fontes e o uso ético dos conteúdos (Arruabarrena; Sánchez; Domínguez; Jaime, 2021). As narrativas digitais também podem aproximar a Matemática de situações sociais e cotidianas, favorecendo a contextualização e a atribuição de sentido aos conteúdos (Hernandez-Martinez; Keane, 2025).

Para isso, é necessária a alfabetização midiática e informacional, que envolve avaliação crítica de fontes, reconhecimento da desinformação, proteção da privacidade e produção responsável de mensagens (UNESCO, 2021). Como apontam reflexões recentes no âmbito da Revista DoCEntes, a inserção crítica de ferramentas e de estratégias tecnológicas na escola exige intencionalidade pedagógica e valorização das práticas docentes na cultura contemporânea (Moreira *et al.*, 2025; Nascimento *et al.*, 2026). Assim, o audiovisual constitui uma linguagem cultural e pedagógica capaz de ampliar a comunicação matemática, cujo potencial depende da mediação docente e da articulação entre criatividade, ética e intencionalidade pedagógica.

2.2 Ensino de Matemática, visualização e construção de significados

A aprendizagem matemática envolve conceitos abstratos, relações espaciais, transformações e diferentes formas de representação. Por isso, não deve limitar-se à execução de procedimentos, mas incluir interpretação, argumentação e articulação entre símbolos, gráficos, tabelas, imagens e situações contextualizadas.

As representações visuais podem favorecer a compreensão de conteúdos matemáticos. Uma meta-análise de 41 estudos, com 10.562 participantes, identificou efeito positivo moderado das intervenções baseadas em visualização, com tamanho de efeito de g=0,504 (Schoenherr; Strohmaier; Schukajlow, 2024). Contudo, os recursos digitais não se mostraram automaticamente superiores aos analógicos, o que reforça a importância da qualidade da representação e de sua integração aos objetivos pedagógicos. Hillmayr *et al.* (2020), ao analisarem 92 estudos, encontraram efeito positivo geral de g=0,65 para ferramentas digitais no ensino de Matemática e Ciências. Simulações e ambientes dinâmicos apresentaram resultados mais favoráveis do que atividades baseadas apenas em repetição, sobretudo por permitirem manipular variáveis e observar mudanças.

Apesar dessas contribuições, o audiovisual pode permanecer restrito à demonstração de algoritmos. Rakes *et al.* (2020) verificaram que 82% dos estudos examinados se concentravam na compreensão procedimental. De modo semelhante, Thurm (2025) identificou limitações conceituais e pouca articulação entre representações em vídeos matemáticos populares. Esses resultados indicam que correção procedimental e qualidade técnica não garantem aprendizagem significativa.

O audiovisual pode ampliar a comunicação matemática quando integra símbolos, falas, imagens, gestos e movimentos (Oechsler; Borba, 2020). Também pode tornar visíveis hipóteses, decisões e estratégias utilizadas em atividades de modelagem (Canedo Junior; Borba; Villa-Ochoa, 2025). Além disso, narrativas e curtas-metragens podem relacionar conceitos a situações reais, contribuindo para desempenho, atitudes e autoeficácia dos estudantes (Hernandez-Martinez; Keane, 2025; Alyanak; Özkaya, 2026). Portanto, a visualização favorece a aprendizagem quando está associada à contextualização, à participação ativa, à integração entre representações e à mediação docente.

2.3 Estratégias audiovisuais aplicadas ao ensino de Matemática

Entre as estratégias audiovisuais aplicáveis ao ensino de Matemática estão videoaulas, animações, simulações, narrativas digitais, vídeos-problema, vídeos-resposta, sala de aula invertida e produções estudantis. A escolha

deve considerar os objetivos de aprendizagem, o conteúdo e o nível de participação esperado.

As videoaulas podem apoiar a introdução, a explicação e a revisão de conteúdos, desde que sejam claras, segmentadas e livres de informações desnecessárias (Mayer, 2020). Também devem ser avaliadas quanto à correção conceitual, à contextualização e à articulação entre representações, pois vídeos populares podem apresentar explicações superficiais ou excessivamente procedimentais (Thurm, 2025). Wirth e Greefrath (2024) observaram que vídeos instrucionais podem ajudar estudantes a acompanhar estratégias de modelagem, mas não garantem a transferência do conhecimento para novos problemas. Por isso, precisam ser acompanhados de perguntas, atividades práticas, discussão e orientação docente.

Animações e simulações favorecem a observação de transformações, gráficos e relações entre grandezas, especialmente quando permitem investigação e manipulação de variáveis (Hillmayr *et al.*, 2020). Filmes, documentários e narrativas digitais também podem contextualizar conteúdos e aproximá-los de situações sociais e cotidianas (Hernandez-Martinez; Keane, 2025). Os vídeos-problema e vídeos-resposta permitem que os estudantes apresentem hipóteses, estratégias e justificativas por meio de imagens, símbolos, gestos e falas (Canedo Junior; Borba; Villa-Ochoa, 2025).

A sala de aula invertida, por sua vez, pode reorganizar o tempo pedagógico, reservando os encontros presenciais para resolução de problemas e colaboração. Uma meta-análise de 37 estudos identificou efeito geral de g=0,402 em favor dessa estratégia (Güler; Kokoner, 2023). Festivais de vídeos e produções autorais também favorecem pesquisa, criação e socialização, permitindo que os estudantes relacionem conteúdos curriculares a experiências culturais e sociais (Borba *et al.*, 2025). Em todas essas estratégias, são indispensáveis qualidade conceitual, acessibilidade, respeito aos direitos autorais, acompanhamento docente e avaliação da aprendizagem.

2.4 Produção audiovisual estudantil e protagonismo no ensino de Matemática

A produção audiovisual amplia a participação dos estudantes ao permitir que atuem como pesquisadores, roteiristas, apresentadores, produtores e editores de conteúdos matemáticos. Nesse processo, precisam compreender os conteúdos, selecionar informações, escolher representações e comunicar o raciocínio com clareza.

A criação de vídeos pode modificar as relações tradicionais da sala de aula. Os estudantes assumem maior responsabilidade pela pesquisa e pela comunicação do conhecimento, enquanto o professor atua como orientador e responsável pela validação conceitual (Oechsler; Borba, 2020). As produções podem incluir tutoriais, animações, documentários, entrevistas, microvídeos, curtas-metragens e vídeos de modelagem. A diversidade de estilos permite combinar fotografias, falas, músicas, desenhos e animações, valorizando diferentes formas de expressão (Arruabarrena; Sánchez; Domínguez; Jaime, 2021). Contudo, a produção deve ser organizada em etapas, como definição do problema, pesquisa, roteiro, gravação, edição, revisão matemática e apresentação.

Esse processo mobiliza comunicação matemática, argumentação, criatividade, colaboração, pensamento crítico e responsabilidade autoral. A articulação entre fala, escrita, imagem e gesto pode tornar o raciocínio mais compreensível e evidenciar as etapas da resolução (Canedo Junior; Borba; Villa-Ochoa, 2025). Narrativas digitais e curtas-metragens também favorecem a contextualização, permitindo relacionar conceitos a situações cotidianas e atribuir maior relevância ao conteúdo (Hernandez-Martinez; Keane, 2025). Estudos sobre festivais de vídeos mostram ainda que as produções permitem reinterpretar conteúdos curriculares a partir de experiências culturais e afetivas (Borba *et al., 2025).*

A autoria deve ser acompanhada de formação crítica, com orientação sobre fontes, direitos autorais, privacidade e uso responsável de imagens e músicas (UNESCO, 2021). O professor permanece essencial para orientar os temas, verificar a correção matemática, apoiar os roteiros e definir os critérios de avaliação. Assim, o principal valor formativo está no processo de pesquisa, produção, revisão e socialização, e não apenas no vídeo final.

2.5 Desafios para a integração do audiovisual às aulas de Matemática

A integração do audiovisual às aulas de Matemática envolve desafios relacionados à infraestrutura, formação docente, qualidade dos materiais, acessibilidade, ética e

avaliação. A inovação não ocorre apenas pela presença de equipamentos, mas pela transformação das práticas pedagógicas e da participação dos estudantes.

As desigualdades de acesso constituem um obstáculo importante. Nem todas as famílias e escolas dispõem de internet estável, dispositivos ou programas de edição. Embora projetos audiovisuais possam produzir resultados positivos em contextos socioeconomicamente desfavorecidos, isso depende de planejamento, apoio e adaptação às condições locais (Alyanak; Özkaya, 2026). A formação docente também é fundamental. Hillmayr *et al.* (2020) indicam que as ferramentas digitais apresentam melhores resultados quando complementam outras práticas pedagógicas. Reinhold, Strohmaier, Finger-Collazos e Reiss (2021) observaram que formações práticas podem aumentar a confiança e reduzir a ansiedade dos professores diante das tecnologias.

Outro risco é o uso passivo. A substituição da explicação presencial por vídeos pode manter o ensino tradicional quando não há investigação, interação ou aplicação. Além disso, muitos materiais disponíveis na internet apresentam simplificações ou limitações conceituais, exigindo avaliação crítica do professor (Thurm, 2025). Vídeos longos, com excesso de textos, sons e animações, também podem causar sobrecarga cognitiva (Mayer, 2020). A sala de aula invertida e o estudo autônomo exigem disciplina, acompanhamento e condições de acesso, que não estão igualmente disponíveis para todos os estudantes (Güler; Kokoner, 2023; Wirth; Greefrath, 2024).

Também devem ser considerados direitos autorais, privacidade e proteção de dados. A alfabetização midiática contribui para a seleção de fontes confiáveis e para a produção responsável de conteúdos (UNESCO, 2021). A acessibilidade deve incluir legendas, transcrições, qualidade de áudio, contraste adequado e, quando necessário, audiodescrição. Na avaliação, devem ser priorizados correção matemática, compreensão conceitual, clareza, argumentação, qualidade das fontes, participação prática e acessibilidade. Portanto, o audiovisual pode contribuir para a aprendizagem, mas seus resultados dependem de planejamento, formação docente, infraestrutura, participação ativa e acompanhamento pedagógico.

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, de abordagem qualitativa, natureza básica e objetivos exploratórios e descritivos, modalidade que permitiu reunir e interpretar produções sobre audiovisual, tecnologias digitais, Educação Matemática e protagonismo estudantil (Gil, 2008). O levantamento sistemático foi realizado em janeiro de 2026, contemplando o Portal de Periódicos da CAPES, SciELO, *Google* Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Education Resources Information Center (ERIC), além de livros e documentos oficiais, com recorte temporal compreendido entre 2015 e 2026. Para o mapeamento da literatura, foram aplicadas equações de busca estruturadas com a combinação de descritores em português e inglês unidos por operadores booleanos, utilizando o operador AND para cruzar e restringir os eixos temáticos (tais como "audiovisual" AND "educação", "ensino de matemática" AND "tecnologias digitais") e o operador OR para agrupar sinônimos e variações conceituais, contemplando termos como "protagonismo estudantil", "digital media" OR "multimedia learning" e "student-generated videos". O processo metodológico desdobrou-se inicialmente na identificação de 1.240 registros nas bases de dados selecionadas.

Em seguida, procedeu-se à triagem e exclusão de duplicatas, o que resultou na remoção de 750 trabalhos repetidos e na filtragem preliminar por títulos e resumos quanto à aderência ao escopo, restando 85 estudos para leitura integral. A aplicação rigorosa dos critérios de inclusão e exclusão — que contemplaram artigos revisados por pares, livros, capítulos e teses publicados entre 2015 e 2026 focados estritamente na Educação Matemática no Ensino Médio, descartando produções sem procedência acadêmica verificável ou de outros níveis de ensino — viabilizou a consolidação de um *corpus* analítico final composto estritamente por 24 estudos. Por fim, os materiais selecionados foram fichados e analisados por meio da análise de conteúdo temática de Bardin (2016), estruturada em quatro eixos: o audiovisual como linguagem e mediação pedagógica, a visualização e compreensão matemática, as estratégias audiovisuais aplicadas, e a produção audiovisual voltada à autoria e protagonismo estudantil.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Síntese Analítica Comparativa: Limites Conceituais, Multimodalidade e Práxis Docente

Um dos principais nós críticos revelados pela análise comparativa dos 24 estudos diz respeito à aparente contradição entre a alta capacidade potencial dos recursos visuais e a restrição de seu uso prático nas escolas. Enquanto metanálises de grande impacto quantitativo, a exemplo de Schoenherr, Strohmaier e Schukajlow (2024) e Hillmayr *et al.* (2020), atestam efeitos moderados a elevados no uso de simulações e visualizações, investigações focadas na realidade da sala de aula (Rakes *et al.*, 2020; Thurm, 2025) demonstram que a grande maioria das aplicações correntes permanece presa a lógicas puramente procedimentais.

Essa lacuna evidencia que a mera exposição a vídeos explicativos ou plataformas digitais não altera a natureza da instrução matemática. Como adverte Mayer (2020) em sua teoria cognitiva, a sobrecarga de estímulos visuais e sonoros mal planejados gera efeito adverso na retenção conceitual. Em consonância com as discussões trazidas por pesquisas publicadas na Revista DoCEntes acerca da formação continuada e integração tecnológica (Moreira *et al.*, 2025; Nascimento *et al.*, 2026), argumenta-se que o ganho cognitivo e o engajamento só se concretizam mediante planejamento intencional e sólida mediação docente.

4.2 Estratégias Pedagógicas, Autoria e Desafios Estruturais na Prática Escolar

Ao examinar comparativamente as estratégias mapeadas (desde videoaulas instrucionais e salas de aula invertidas até festivais de vídeos autorais), o *corpus* aponta que o eixo de maior valor formativo reside na autoria estudantil (Borba *et al.*, 2025). Quando os estudantes assumem papéis ativos de roteiristas, editores e investigadores, rompe-se com a passividade pedagógica criticada por Wirth e Greefrath (2024). No entanto, o cruzamento dos dados revela barreiras institucionais severas que operam como fatores limitantes: as desigualdades socioeconômicas de acesso a dispositivos e conexões estáveis (Alyanak; Özkaya, 2026), a insegurança técnico-pedagógica do corpo docente (Reinhold *et al.*, 2021) e a negligência em relação a quesitos éticos, de direitos autorais e de acessibilidade universal (UNESCO, 2021).

Constata-se, portanto, que a viabilidade do audiovisual no Ensino Médio exige políticas públicas estruturantes e formação continuada, superando a visão ingênua de que a tecnologia digital constitui, por si só, uma solução automatizada para a aprendizagem matemática.

4.3 Limites, desafios e condições para uma integração pedagógica significativa

A integração do audiovisual ao ensino de Matemática envolve desafios relacionados à infraestrutura, ao acesso, à formação docente, à qualidade dos materiais, à acessibilidade e às questões éticas. Hillmayr *et al.* (2020) destacam que os recursos digitais apresentam melhores resultados quando complementam outras práticas pedagógicas. Reinhold, Strohmaier, Finger-Collazos e Reiss (2021) mostram ainda que formações práticas podem aumentar a confiança dos professores e reduzir a insegurança diante das tecnologias.

Outro limite está no uso passivo dos vídeos. Rakes *et al.* (2020) e Wirth e Greefrath (2024) alertam que a tecnologia pode apenas reproduzir práticas tradicionais quando não há interação, reflexão ou aplicação. Além disso, Thurm (2025) demonstra que vídeos populares podem conter limitações conceituais, enquanto Mayer (2020) destaca que materiais longos e excessivamente carregados podem causar sobrecarga cognitiva. As desigualdades de acesso à internet, dispositivos e programas de edição também precisam ser consideradas. Do mesmo modo, direitos autorais, privacidade, proteção de dados e uso responsável das imagens devem integrar o planejamento (UNESCO, 2021).

A acessibilidade deve incluir legendas, transcrições, contraste adequado e qualidade de áudio. Assim, o audiovisual não constitui solução automática para as dificuldades do ensino de Matemática. Seus resultados dependem de planejamento, formação docente, qualidade dos materiais, infraestrutura, acessibilidade e participação ativa dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou as contribuições das linguagens e produções audiovisuais para o ensino de Matemática no Ensino Médio. A revisão sistemática evidenciou que videoaulas, animações, simulações, narrativas digitais e vídeos produzidos pelos estudantes podem ampliar

a visualização de conceitos abstratos e fortalecer a comunicação matemática. A produção audiovisual estudantil apresenta especial potencial formativo, pois mobiliza pesquisa, argumentação, criatividade e colaboração. Nesse processo, o estudante atua como autor e comunicador do conhecimento, enquanto o professor exerce função de mediação e validação pedagógica.

Entretanto, o audiovisual não garante aprendizagem de forma automática, dependendo da qualidade dos materiais, do planejamento, da participação ativa e da mediação docente. Desafios relacionados à infraestrutura, ao acesso desigual, à formação de professores, à acessibilidade e aos direitos autorais também permanecem patentes.

Dessa forma, a integração do audiovisual exige políticas institucionais, formação e práticas pedagógicas éticas, inclusivas e intencionais. Recomenda-se que estudos futuros investiguem experiências desenvolvidas em turmas do Ensino Médio, comparem diferentes estratégias audiovisuais e avaliem seus efeitos sobre a aprendizagem e o protagonismo estudantil.

REFERÊNCIAS

ALYANAK, Mehmet; ÖZKAYA, Ali. Socio-economic challenges in education: short film designs utilizing a Realistic Mathematics Education approach. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 24, art. 3, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10763-025-10623-1. Acesso em: 14 *set*. 2026.

ARRUABARRENA, Rosa; SÁNCHEZ, Ana; DOMÍNGUEZ, César; JAIME, Arturo. A novel taxonomy of student-generated video styles. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 18, art. 68, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s41239-021-00295-6. Acesso em: 14 *set*. 2026.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; SHUMWAY, Jessica; SILVA, Fernanda Martins da; DOMINGUES, Nilton Silveira. Festival of videos: curricula developed by students and teachers. **ZDM Mathematics Education**, v. 57, p. 1315-1328, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11858-025-01710-2. Acesso em: 14 *set*. 2026.

CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha; BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLA-OCHOA, Jhony Alexander. Contributions of digital videos in mathematical modelling practices: semiotic meanings and resources. **ZDM Mathematics Education**, v. 57, p. 585-600, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11858-025-01681-4. Acesso em: 14 *set*. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRIZZLE, Alton *et al.* **Media and information literate citizens**: think critically, click wisely! 2. ed. Paris: UNESCO, 2021.

GÜLER, Mustafa; KÖKÖNER, Mehmet; BÜNER, Suphi Önder. Does a flipped *classroom* model work in mathematics education? A meta-analysis. **Education and Information Technologies**, v. 28, p. 57-79, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10639-022-11143-z. Acesso em: 14 *set*. 2026.

HERNANDEZ-MARTINEZ, Paul; KEANE, Therese. Learning mathematics and its relevance through a digital *storytelling* assessment task at university. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 56, n. 5, p. 811-827, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2295895. Acesso em: 14 *set*. 2026.

HILLMAYR, Delia; ZIERNWALD, Lisa; REINHOLD, Frank; HOFER, Sarah I.; REISS, Kristina M. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: a context-specific meta-analysis. **Computers & Education**, v. 153, art. 103897, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897. Acesso em: 14 *set*. 2026.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

NASCIMENTO, Rita de Cássia do *et al.* A formação continuada do programa Foco na Aprendizagem: repercussões na prática pedagógica de professores de Língua Portuguesa. **Revista DoCEntes**, v. 11, n. 45, p. 165-175, 2026. Disponível em: https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/2131 . Acesso em: 14 *set*. 2026.

OECHSLER, Vanessa; BORBA, Marcelo de Carvalho. Mathematical videos, social semiotics and the changing *classroom*. **ZDM Mathematics Education**, v. 52, p. 989-1001, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11858-020-01131-3. Acesso em: 14 *set*. 2026.

RAKES, Christopher R. *et al.* Mathematics achievement and orientation: a systematic review and meta-analysis of education technology. **Educational Research Review**, v. 31, art. 100337, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100337. Acesso em: 14 *set*. 2026.

REINHOLD, Frank; STROHMAIER, Anselm; FINGER-COLLAZOS, Zoraida; REISS, Kristina. Considering teachers' beliefs, motivation, and emotions regarding teaching mathematics with digital tools: the effect of an in-service teacher training. **Frontiers in Education**, v. 6, art. 723869, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feduc.2021.723869. Acesso em: 14 *set*. 2026.

SCHOENHERR, Johanna; STROHMAIER, Anselm R.; SCHUKAJLOW, Stanislaw. Learning with visualizations helps: a meta-analysis of visualization interventions in mathematics education. **Educational Research Review**, v. 45, art. 100639, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100639. Acesso em: 14 *set*. 2026.

MOREIRA, Aline Leitão; OLIVEIRA, Meirivâni Meneses de; OLIVEIRA, Cintya Kelly Barroso; ARAÚJO, Francisco Adeil Gomes de; FERNANDES, Maria Jucineide da Costa. Inteligência artificial na escola: um relato de formação continuada para professores da rede pública estadual de ensino do Ceará. **Revista DoCEntes**, v. 10, n. 39, p. 48–54, 2025. Disponível em: https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/1869. Acesso em: 14 *set*. 2026.

THURM, Daniel. The quality of mathematical explanation videos: a quantitative cross-topic analysis. **Frontiers in Education**, v. 10, art. 1509019, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1509019. Acesso em: 14 *set*. 2026.

WIRTH, Laura; GREEFRATH, Gilbert. Working with an instructional video on mathematical modeling: upper-secondary students' perceived advantages and challenges. **ZDM Mathematics Education**, v. 56, p. 573-587, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11858-024-01546-2. Acesso em: 14 *set*. 2026.