

METODOLOGIAS ATIVAS DIGITAIS NA ÁREA DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR: UMA ANÁLISE BIENAL

Luís Gustavo Ribeiro de Almeida¹
Iara Lang Martins²

RESUMO

O crescente interesse pelas metodologias ativas no ensino superior tem impulsionado a adoção de estratégias que promovam maior engajamento e autonomia discente. Este estudo bienal, de abordagem quali-quantitativa, analisou os efeitos da produção de vídeos explicativos por estudantes como recurso didático no ensino de Matemática. A pesquisa envolveu 170 alunos de diferentes cursos e disciplinas, utilizando formulários avaliativos e análise das produções audiovisuais como instrumentos de coleta de dados. Os resultados apontam correlação positiva entre a elaboração dos vídeos e a melhoria na compreensão dos conteúdos, evidenciando o potencial da prática para a consolidação da aprendizagem. As análises complementares — como nuvem de palavras e mapa de calor — indicam também o fortalecimento da autonomia discente. A investigação reforça o caráter transformador das metodologias ativas digitais no ensino de exatas e sinaliza oportunidades de ampliação em diferentes contextos acadêmicos. Como limitação, destaca-se o recorte institucional. Pesquisas futuras podem explorar o impacto longitudinal e interinstitucional da prática.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Vídeos Explicativos. Ensino de Matemática. Ensino Superior. Tecnologias Digitais.

¹ Aluno do 5º período do curso de Ciência de Dados para Negócios da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2024-2025). *E-mail:* luis.g.almeida@mail.fae.edu

² Orientador da Pesquisa. Mestre em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Paraná. Professor da FAE Centro Universitário. *E-mail:* iara.martins@bomjesus.br

INTRODUÇÃO

A educação matemática historicamente apresenta desafios significativos no ensino superior, refletindo-se em altos índices de reprovação e evasão. No Brasil, disciplinas da área de exatas continuam entre as que concentram maior taxa de desistência, evidenciando dificuldades persistentes na aprendizagem desses conteúdos. Tal cenário reforça a necessidade de investigar práticas pedagógicas que possam reverter esse quadro.

Apesar do avanço tecnológico e da crescente digitalização do ensino, os indicadores de desempenho acadêmico não demonstram melhorias expressivas. Isso levanta a seguinte questão-problema: como as metodologias ativas digitais podem contribuir para melhorar a aprendizagem e o engajamento dos estudantes em Matemática no ensino superior?

Nesse sentido, Freire (1997) ressalta o papel do professor como mediador do conhecimento, destacando que metodologias que incentivam a participação ativa dos estudantes podem tornar o ensino mais eficaz. É nesse ponto que as metodologias ativas ganham relevância, ao promover maior engajamento, autonomia e compreensão dos conteúdos, especialmente quando associadas a recursos digitais.

A motivação para a realização desta pesquisa decorre da urgência em enfrentar as altas taxas de evasão e reprovação em disciplinas de Matemática, buscando alternativas inovadoras que aproximem os estudantes do conhecimento e favoreçam a aprendizagem significativa.

Este estudo tem como objetivo geral analisar o impacto das metodologias ativas digitais em disciplinas de Matemática no ensino superior, investigando sua eficácia na aprendizagem e no engajamento dos estudantes durante dois anos consecutivos. Os objetivos específicos incluem: (1) Avaliar a percepção dos estudantes sobre o uso de metodologias ativas digitais no ensino de Matemática; (2) Mensurar o impacto dessas metodologias no desempenho acadêmico dos alunos por meio da análise de suas produções e resultados obtidos; (3) Comparar os dados obtidos ao longo dos dois anos para identificar padrões e possíveis melhorias no uso das metodologias; (4) Investigar os desafios e benefícios da implementação de vídeos didáticos como ferramenta de aprendizagem ativa.

A partir dessa análise, espera-se contribuir para a compreensão do impacto das metodologias ativas digitais na aprendizagem matemática no ensino superior, fornecendo subsídios para futuras inovações educacionais.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino da Matemática no Brasil enfrenta desafios persistentes relacionados à aprendizagem, o que impacta significativamente a progressão acadêmica dos estudantes. Segundo Dos Anjos e Secafim (2018), a dificuldade em aprender Matemática é recorrente desde o ensino básico e continua presente no ensino superior, sendo agravada pela defasagem nos conhecimentos fundamentais.

A lacuna entre os conteúdos básicos adquiridos na educação básica e as demandas do ensino superior é um dos principais obstáculos enfrentados pelos alunos, tornando-se uma barreira à compreensão de conceitos mais avançados. Masola e Allevato (2016) ressaltam que muitos ingressantes apresentam dificuldades significativas até mesmo em conceitos elementares, comprometendo o desempenho nas disciplinas mais complexas.

A adoção de estratégias pedagógicas eficazes e adaptadas às necessidades dos discentes torna-se, portanto, uma prioridade no contexto universitário. Guimarães (2018) afirma que fatores institucionais, como a metodologia de ensino e a mediação docente, são determinantes no processo de aprendizagem.

Nesse cenário, o uso de recursos tecnológicos, como vídeos explicativos, surge como uma das soluções para mitigar essas dificuldades. Freire (1997) já destacava o papel do professor como mediador do conhecimento, defendendo práticas que promovam a participação ativa do estudante. Atualmente, essas ferramentas permitem uma abordagem mais interativa e personalizada, facilitando a compreensão de conteúdos matemáticos complexos (Silva; Santos, 2020). Além disso, promovem o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico, acessível e contextualizado.

1.1 FATORES QUE INFLUENCIAM A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Guimarães (2018), afirma que diversos fatores interferem na aprendizagem do aluno, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar. No contexto institucional, a metodologia de ensino adotada, a relação entre professor e aluno e a interação entre os próprios estudantes são elementos determinantes no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, fatores externos, como o suporte familiar e a trajetória educacional prévia do aluno, também impactam o desenvolvimento acadêmico.

Dos Anjos e Secafim (2018) destacam que a dificuldade em aprender Matemática é recorrente desde o ensino básico e acompanha os estudantes até a educação superior. Essa deficiência tem origem multivariada, sendo agravada pela defasagem nos conhecimentos fundamentais, conforme observado por Masola e Allevato (2016).

Esses pesquisadores constataram que ingressantes no ensino superior frequentemente apresentam dificuldades significativas em conceitos matemáticos elementares, o que prejudica seu desenvolvimento acadêmico.

1.2 DESAFIOS NO ENSINO SUPERIOR

A defasagem em tópicos essenciais da Matemática, como álgebra, funções e trigonometria, compromete a compreensão de disciplinas mais avançadas, como Cálculo Diferencial e Integral. Para Menezes; Fernandes e Admiral (2024), essas dificuldades impactam diretamente a capacidade dos alunos de resolver problemas matemáticos complexos, resultando em altas taxas de reprovação e abandono dos cursos superiores.

Em um contexto internacional, estudos como o de Gómez-Talal; Bote-Curiel e Rojo-Álvarez (2024) analisaram fatores que influenciam o desempenho matemático, identificando variáveis socioeconômicas, como o acesso a materiais didáticos, e fatores cognitivos, como a capacidade de raciocínio lógico, como determinantes no aprendizado. Além disso, aspectos de gênero e localização geográfica também interferem no desempenho acadêmico, com estudantes de áreas isoladas ou pertencentes a minorias enfrentando desafios adicionais.

1.3 METODOLOGIAS ATIVAS COMO ALTERNATIVA

Diante desse cenário, as metodologias ativas surgem como alternativas viáveis para melhorar a aprendizagem matemática no ensino superior, promovendo um ensino mais dinâmico e centrado no estudante. Essas abordagens incentivam a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento, tornando-os protagonistas da própria aprendizagem e estimulando o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Silva e Santos (2020) destacam que a incorporação de estratégias pedagógicas inovadoras, alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pode reduzir desigualdades educacionais e proporcionar um ensino mais eficaz. O uso de tecnologias digitais em metodologias ativas, como vídeos didáticos e plataformas interativas, possibilita uma abordagem mais flexível e acessível, atendendo às diferentes necessidades e ritmos de aprendizagem dos estudantes.

Além disso, a necessidade de revisão das práticas pedagógicas e a incorporação de novas tecnologias tornam-se fundamentais para transformar o ensino da Matemática e proporcionar melhores resultados acadêmicos. A implementação dessas metodologias

pode contribuir significativamente para a diminuição dos índices de reprovação e evasão em disciplinas da área de exatas, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado. Dessa forma, repensar o papel do professor como mediador do conhecimento e incentivar metodologias que favoreçam a participação ativa dos estudantes são passos essenciais para uma educação mais eficiente e inclusiva no ensino superior.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso do tipo qualitativo-quantitativo. A abordagem foi escolhida com o intuito de identificar se as ações pedagógicas implementadas impactaram a aprendizagem dos estudantes. Como estratégia de metodologia ativa, adotou-se a gravação de vídeos sobre temas específicos da disciplina, proporcionando maior protagonismo aos alunos no processo de construção do conhecimento. A natureza qualitativa permite analisar a percepção e engajamento dos alunos na proposta, enquanto a quantitativa possibilita a mensuração objetiva do desempenho acadêmico por meio da análise estatística dos dados coletados. Para isso, foram estabelecidas etapas metodológicas específicas, apresentadas na TABELA 1.

TABELA 1 – Etapas da Metodologia

Etapas	Descrição
1. Seleção das turmas	Escolha de turmas do segundo semestre de 2024 em uma instituição de ensino superior para a aplicação da pesquisa.
2. Construção do instrumento de coleta de dados	Elaboração de um formulário com perguntas abertas e fechadas para coletar informações sobre a experiência dos estudantes.
3. Implementação das metodologias ativas digitais	Aplicação de atividades em sala de aula utilizando estratégias inovadoras e ferramentas digitais durante dois bimestres do semestre letivo.
4. Avaliação do impacto na aprendizagem	Análise da retenção dos conceitos matemáticos fundamentais a partir do desempenho dos estudantes.
5. Coleta da percepção dos alunos	Aplicação do questionário para entender a experiência dos estudantes com as metodologias utilizadas.
6. Análise dos dados e validação do estudo	Cruzamento das informações coletadas com as ações implementadas para avaliar a eficácia das estratégias aplicadas.

FONTE: Os autores (2025)

2.1 CONTEXTO E PARTICIPANTES

O estudo foi conduzido em quatro turmas de diferentes disciplinas e cursos do Ensino Superior, totalizando 170 estudantes no início do semestre. As disciplinas envolvidas foram Álgebra Linear e Geometria Analítica, com uma turma; Estatística, com duas turmas; e Matemática, com uma turma.

2.2 PROCEDIMENTOS DE ENSINO E INTERVENÇÃO

A docente responsável apresentou os conteúdos previstos na ementa e, ao final de cada bimestre, propôs que parte da avaliação fosse realizada na forma de vídeos didáticos. Nessas gravações, os estudantes deveriam resolver problemas contextualizados de acordo com os temas estudados no período.

Os temas e desafios propostos estão dispostos na TABELA 2:

TABELA 2 – Temas propostos para a produção do vídeo

Disciplina	1º Bimestre	2º Bimestre
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Montagem e resolução de dois problemas envolvendo sistemas lineares.	Cálculo aplicando produto misto, incluindo a determinação do volume de um tetraedro.
Estatística	Construção de uma tabela de distribuição de frequência com intervalos de classe.	Determinação de probabilidades em distribuições discretas.
Matemática	Estudo de função afim e quadrática, incluindo a resolução de um problema e a construção do gráfico utilizando o software Geogebra.	Cálculo e explicação de três exemplos de derivadas de uma variável.

FONTE: Os autores (2025)

Os vídeos deveriam ser organizados de forma clara e visualmente compreensível, incentivando o uso de ferramentas digitais para potencializar a explicação dos conteúdos. O nível de complexidade dos temas aumentou ao longo do semestre, partindo de conceitos mais básicos para aplicações mais avançadas.

2.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em duas frentes:

1. Os vídeos produzidos pelos estudantes foram validados pela professora responsável, que classificou cada material como apto ou não apto para fins pedagógicos. A avaliação considerou critérios como clareza na explicação, correção conceitual e organização na apresentação. Todos os vídeos aptos foram considerados tecnicamente adequados, sem falhas significativas de execução, o que reforça a viabilidade da ferramenta como metodologia de apoio ao ensino de Matemática.
2. Formulário avaliativo dos estudantes: Os alunos responderam a um questionário ao final de cada bimestre, atribuindo notas de 1 a 7, conforme a escala proposta por Likert (1932), para indicar seu nível de aprendizado e compreensão dos conteúdos abordados.

Adicionalmente, todos os participantes foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual foram informados sobre os objetivos da pesquisa, a garantia de sigilo das informações, a participação voluntária e a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem prejuízo acadêmico.

Os dados foram organizados em tabelas, categorizando os vídeos como adequados ou inadequados e agrupando as notas dos formulários em faixas de aprendizado. A análise estatística retrata-se na FIGURA 1:

FIGURA 1 – Análise dos dados disponibilizados



Fonte: Os autores (2025)

Os resultados foram apresentados por meio de gráficos e infográficos elaborados com o uso do Python 3.11, em conjunto com as bibliotecas Pandas, Matplotlib, Seaborn, WordCloud e NLTK. Esses recursos foram utilizados para ilustrar a distribuição das notas, a proporção de vídeos classificados como adequados e para construir representações visuais como nuvens de palavras e mapas de calor. Tabelas comparativas também foram desenvolvidas para indicar o desempenho dos alunos em cada atividade, permitindo uma análise abrangente do impacto da metodologia aplicada.

2.4 CONFRONTO COM OS RESULTADOS ANTERIORES

Considerando que este estudo se baseia em uma análise bienal, a comparação entre os resultados obtidos na pesquisa atual e os dados do estudo anterior será fundamental para avaliar a eficácia do uso de vídeos explicativos como ferramenta de aprendizagem em disciplinas de exatas. Esse confronto permitirá verificar se houve evolução no desempenho acadêmico dos alunos, bem como identificar padrões de aprendizado que possam ser atribuídos à utilização das metodologias digitais ativas.

A análise comparativa será conduzida a partir de indicadores-chave, como a proporção de vídeos classificados como “adequados” e “não adequados”, a distribuição das notas atribuídas aos alunos e a percepção de aprendizado coletada por meio dos formulários avaliativos. Dessa forma, será possível observar se a inserção dos vídeos ao longo do tempo contribuiu para melhorias no entendimento dos conceitos matemáticos, na autonomia dos estudantes e no engajamento com os conteúdos das disciplinas analisadas.

Além disso, o estudo buscará identificar possíveis limitações e desafios enfrentados na implementação da metodologia, permitindo ajustes e refinamentos para futuras aplicações. Com a construção dessa base histórica, espera-se gerar conclusões consistentes e impactantes sobre a efetividade das metodologias ativas digitais na aprendizagem matemática no ensino superior, contribuindo para a formulação de estratégias pedagógicas mais eficientes e adaptadas à realidade acadêmica atual.

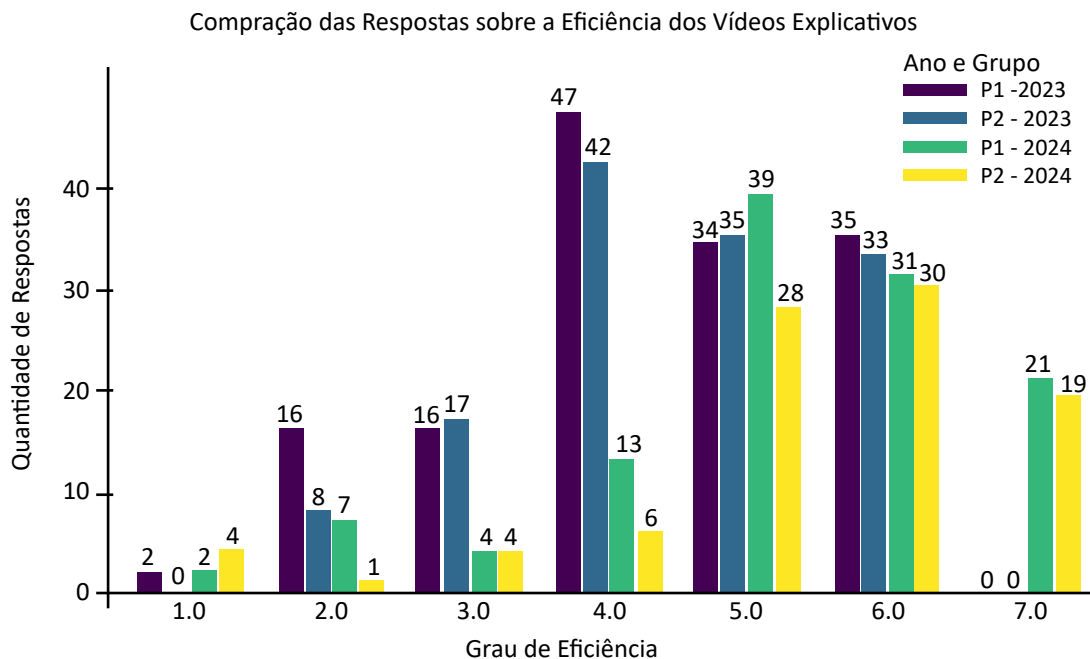
3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados coletados ao longo dos dois anos de pesquisa evidenciam de forma consistente os benefícios do uso de metodologias ativas digitais — especialmente a produção de vídeos explicativos — na aprendizagem matemática no ensino superior. Esses resultados validam a literatura que aponta para a importância de práticas pedagógicas centradas no estudante, em contraste com o modelo transmissivo tradicional (Freire, 1997).

A FIGURA 2 apresenta a comparação entre as percepções dos estudantes em relação à eficiência dos vídeos, com base na Escala de Likert (1 a 7). A predominância de respostas nas faixas 6 e 7 da Escala de Likert em 2024 sugere não apenas aceitação da proposta, mas também a consolidação de um movimento de internalização da autonomia discente. Esse resultado dialoga com Guimarães (2018), ao indicar que a mediação docente e o uso de metodologias ativas podem modificar trajetórias de

aprendizagem historicamente marcadas por dificuldades. Além disso, confirma a análise de Silva e Santos (2020) sobre o papel das tecnologias educacionais em reduzir desigualdades, ao oferecer recursos mais acessíveis e dinâmicos para diferentes perfis de estudantes.

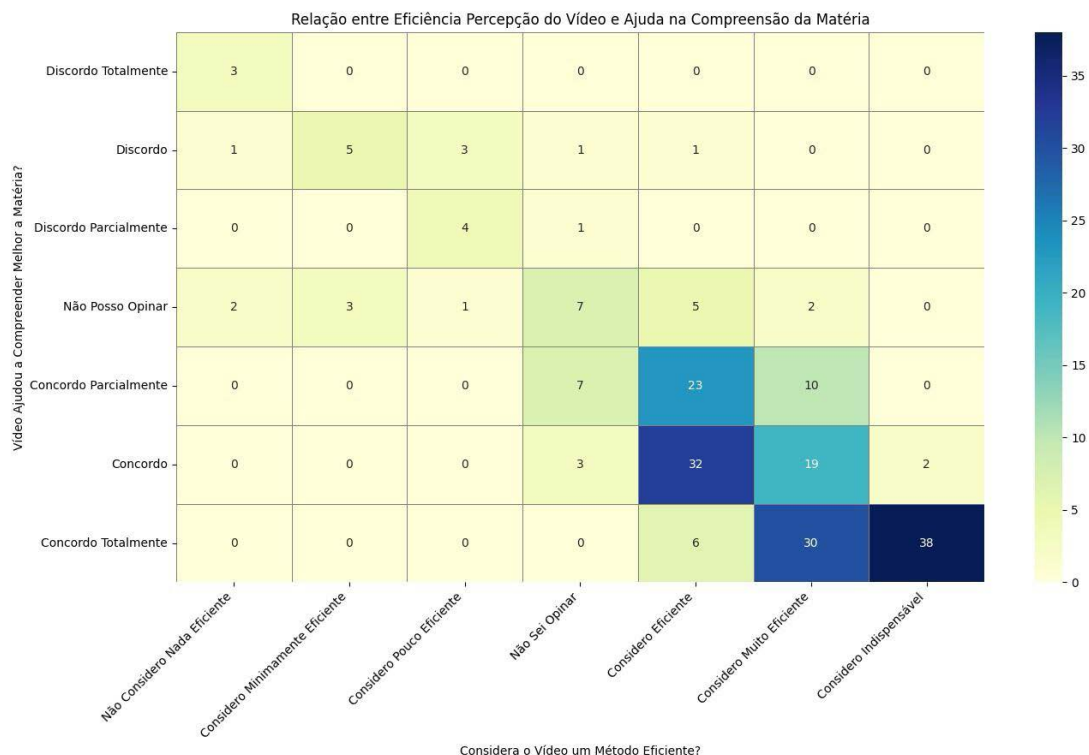
FIGURA 2 – Comparação entre percepções de eficiência dos vídeos explicativos (2023 vs. 2024)



FONTE: Os autores (2025)

Além dos dados quantitativos, a análise qualitativa também confirma a eficácia da metodologia. A recorrência de termos como ‘facilidade’, ‘visual’, ‘autonomia’ e ‘clareza’ na nuvem de palavras evidencia que os estudantes não apenas reconheceram a utilidade da estratégia, mas atribuiram a ela características ligadas   personaliza o e ao protagonismo no processo de aprendizagem. Esse achado reforça a concep o de Freire (1997), para quem o estudante deve ser sujeito ativo do conhecimento, e amplia a discussão de Dos Anjos e Secafim (2018), ao mostrar que a introdu o de recursos digitais pode atenuar defasagens oriundas do ensino básico, criando novas oportunidades de engajamento e reconstru o conceitual.

FIGURA 4 – Cruzamento entre percepção de eficiência e contribuição para o aprendizado



FONTE: Os autores (2025)

Os resultados também dialogam com o estudo internacional de Gómez-Talal; Bote-Curiel e Rojo-Álvarez (2024), ao sugerirem que o uso de vídeos e recursos digitais pode atenuar as disparidades de desempenho ao oferecer maior equidade de acesso ao conhecimento, respeitando os diferentes ritmos e estilos de aprendizagem dos alunos.

De forma geral, a análise bialenal confirma que a repetição, o aprimoramento metodológico e o protagonismo discente impulsionam ganhos de aprendizagem consistentes. O papel do professor, como destaca Freire (1997), assume uma posição de mediação ativa, essencial para transformar o espaço de sala de aula em um ambiente participativo e crítico. As metodologias ativas digitais, nesse sentido, mostraram-se não apenas eficazes, mas também evolutivas e sustentáveis ao longo do tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos resultados encontrados no estudo foi possível perceber que a adoção de metodologias ativas digitais, especialmente por meio da produção de vídeos explicativos, tem impacto significativo na aprendizagem de conteúdos matemáticos no ensino superior. A análise bial revelou melhorias tanto na percepção dos estudantes quanto em seu desempenho acadêmico, validando a hipótese de que estratégias centradas no aluno e sustentadas por recursos tecnológicos promovem maior engajamento e compreensão.

Em consonância com os autores referenciados na fundamentação teórica, como Freire (1997), Silva e Santos (2020) e Menezes; Fernandes e Admiral (2024), os dados evidenciam que a participação ativa e o uso de ferramentas digitais podem mitigar dificuldades históricas associadas ao ensino de exatas. O aumento das notas atribuídas à eficácia da metodologia, aliado à predominância de termos positivos nas respostas abertas e à correlação identificada entre eficiência percebida e aprendizagem, reforça a efetividade da abordagem implementada.

Além de validar a metodologia utilizada, o estudo contribui com o debate sobre inovação no ensino superior, oferecendo uma alternativa replicável, acessível e adaptável a diferentes contextos institucionais. Contudo, reconhece-se como limitação o recorte específico da amostra e a concentração da análise em um único eixo metodológico (vídeos), o que abre espaço para futuras pesquisas que considerem outras ferramentas ativas e contextos educacionais distintos.

Sugere-se, portanto, o aprofundamento de investigações longitudinais e multicêntricas, que possam avaliar a permanência dos efeitos observados ao longo do tempo e a aplicabilidade da metodologia em diferentes áreas do conhecimento. Conclui-se que as metodologias ativas digitais representam um caminho promissor para a transformação do ensino de Matemática, desde que acompanhadas de intencionalidade pedagógica, formação docente contínua e avaliação sistemática de seus resultados.

REFERÊNCIAS

DOS ANJOS, Cristine Moraes; SECAFIM, Mariana Figueira. Dificuldades com a Aprendizagem de Matemática na Educação Superior. **ColInspiração – Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, v. 1, n. 1, p. 78-91, 2018.

FREIRE, Paulo. Educação “bancária” e educação libertadora. **Introdução à psicologia escolar**, v. 3, p. 61-78, 1997.

GÓMEZ-TALAL, Ismael; BOTE-CURIEL, Luis; ROJO-ÁLVAREZ, José Luis Understanding the disparities in Mathematics performance: An interpretability-based examination. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 133, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108109>. Acesso em: 20 ago. 2024.

GUIMARÃES, Kaliny de Almeida. **As principais razões das dificuldades de aprendizagem em uma turma do 5º ano do ensino fundamental**. 2018. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

MASOLA, Wilson de Jesus; ALLEVATO, Norma. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 1, p. 64-74, jun./mar. 2016.

MENEZES, Alice Pereira Stellet de; FERNANDES, Lethícia Emily Cardoso; ADMIRAL, Tiago Desteffani. A influência da defasagem em tópicos básicos de matemática na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 304-330, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v6i2.14558>. Acesso em: 23 ago. 2024.

SILVA, Rosemeire Terezinha da; SANTOS, Solange Xavier dos. Matemática: um desafio para a Educação Básica conforme demonstrado nos resultados das avaliações externas no Brasil e no estado de Goiás. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 481–496, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i6.2609. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/2609>. Acesso em: 23 ago. 2024.