

METODOLOGIAS ATIVAS NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-285>

Data de submissão: 19/04/2025

Data de publicação: 19/05/2025

Claudionor Renato da Silva

Doutor em Educação Escolar

Universidade Federal de Jataí, Jataí, GO, Brasil

rclaudionor@ufj.edu.br

<https://orcid.org/0000-0003-1693-4804>

<http://lattes.cnpq.br/7438095735800337>

Andréia Pereira Escarião Tomasi

Mestre em Educação

Secretaria Municipal de Educação de Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil

andreia.nte@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5112-8675>

<http://lattes.cnpq.br/8098537421235656>

RESUMO

Destaca-se neste artigo as tecnologias/metodologias ativas (TMA) para o ensino de matemática, na particularidade da sala de aula invertida (SAI) e aplicado ao ensino médio. A questão da pesquisa: qual a tendência dos estudos sobre a SAI que demonstram a atualidade e necessidade de continuidade das TMA no currículo de matemática do ensino médio? De uma pesquisa bibliográfica com levantamento de artigos em periódicos nacionais a pesquisa possui como um dos resultados principais a defesa pela continuidade das TMA no currículo de matemática (ensino médio) que não pode estar atrelado ao senso comum de que as TMA foram úteis apenas no período pandêmico em que vigorou o ensino remoto no Brasil, visto que, mesmo antes da pandemia, a potencialidade das TMA já são confirmadas ao redor do mundo e no Brasil pela ciência da educação matemática e sua Didática, a Didática da Matemática.

Palavras-chave: Tecnologias. Educação. Didática.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade mundial vem se transformando, sobretudo, estruturalmente, em sua forma de comunicação e difusão de conhecimentos e de saberes, estabelecendo (e exigindo) novas competências nos aspectos profissionais e pessoais. Isso inclui dizer que a tecnologia é a maior expressão dessa transformação iniciada a partir da revolução industrial (XVII e XVIII), um caminho sem volta. Tal transformação estimula novos procedimentos de formação dos estudantes e, antes disso, da formação dos professores/as, inicial e continuada como apontam Sancho (1998), Castells (1999), Thorne (2003), Valente (2003), Bettega (2004), Dalben (2012), Moran (2014) e Bacich e Moran (2018).

A tecnologia faz parte da vida das pessoas e está presente no cotidiano das mais diversas atividades, como na mobilidade urbana, nas finanças, no entretenimento, nas relações interpessoais e em diferentes áreas, como na educação. As redes de comunicações (Castells, 1999; Kenski, 2012; Bacich; Moran, 2018) são tecnologias que possibilitam diversas formas de ensinar e aprender.

A problemática da presente pesquisa, resultante de uma dissertação de mestrado defendida em 2024, versa sobre as metodologias ativas na especificidade da sala de aula invertida (SAI) em aulas de matemática. O argumento único e central é de que não se trata de algo ultrapassado e que teria sido útil apenas no período pandêmico, no auge do ensino remoto, na educação brasileira, entre os anos de 2020 até 2022; mas, ao contrário, considerar a TMA no aspecto da inovação na educação, em geral, e no ensino de matemática, em particular. E por que não dizer também que se trata da emergência de uma didática das novas tecnologias em educação matemática? Este é um dos encaminhamentos finais do artigo.

O objetivo geral é apresentar a atualidade, a necessidade e o incentivo a continuidade das TMA. Especificamente, primeiro, se objetiva organizar um breve referencial teórico sobre a TMA da SAI e, em segundo lugar, apontar alguns trabalhos relevantes sobre a SAI no currículo de matemática do ensino médio. Os dois objetivos específicos alinham indicativos à formação de professores/as de matemática, em formação inicial e continuada.

Justifica-se o presente estudo no fato de que o tema das TMA no espaço educacional, particularmente, na educação matemática, continua relevante, contudo, desde o retorno presencial, a escola brasileira parece estar distante da realidade potencial das tecnologias digitais. Parece que tudo tende a estar resumido a pesquisas que após concluídas, apenas servem para publicação, sem efetivo uso/presença no currículo, mesmo com as pesquisas a confirmarem os impactos positivos das TMA, em concordância plena com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no ensino de matemática, que não anula, nem invisibiliza ou torna inepto o ensino presencial e a figura do professor/a de matemática. Ao contrário: inova o ensino-aprendizagem e traz maximização da qualidade requerida

nas políticas educacionais vigentes, em especial, a BNCC e a recente legislação específica do novo ensino médio brasileiro.

No interior da proposta dessa pesquisa tem-se a hipótese de que grande parte das produções sobre as TMA se concentraram no período da pandemia. A COVID-19 assolou todo o mundo e chegou ao Brasil, em março de 2020, interrompendo, por um período, a educação presencial, o que só foi retomado, gradualmente, em 2022.

De metodologia bibliográfica, segundo Antonio Gil (Gil, 2002) a problemática é tratada e os objetivos são atingidos apontando para resultados que apoiam o argumento deste artigo de que as TMA, por exemplo, na especificidade da SAI, além de um tema atual nas pesquisas é um recurso de excelência para a aprendizagem de matemática no ensino médio e está em acordo direto com as premissas da BNCC. Para o ensino de matemática, tanto a BNCC quanto os demais documentos de políticas educacionais definem as novas tecnologias da informação e comunicação como práticas e realidade das quais a educação não pode mais questionar se aceita ou não, mas, diretamente, encontrar mecanismos para sua dinâmica no currículo.

1.1 TECNOLOGIAS/METODOLOGIAS ATIVAS (TMA) E A SALA DE AULA INVERTIDA (SAI) NO ENSINO DE MATEMÁTICA (DO ENSINO MÉDIO)

Para a compreensão da terminologia construída nesta pesquisa, na junção de tecnologias/metodologias, se iniciará com a palavra tecnologia, tecnologias. A palavra tecnologia, na Língua Portuguesa refere-se a uma “[...] teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana” (Houaiss; Villar; Franco, 2009, p.1821).

Para Kenski (2012), o entendimento é mais específico. Tecnologia é definida como um “conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em uma determinada atividade (KENSKI, 2012, p. 24)”.

Diante dessas definições, embora complexas e pouco aproximadas, pode-se afirmar que a tecnologia, aplicada à dimensão da educação abrange os seguintes componentes: técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos, computacionais, ou não. Vale ressaltar a mediação realizada pela tecnologia entre docentes e discentes o que confere e apresenta um potencial de articulação do ensino – aprendizagem de conteúdos como apontou Araújo (2012). Iniciará, agora, uma expansão gradual para esta definição conjunta de tecnologias/metodologias aplicadas à ‘ativa’ ou ‘ativas’ na constituição do que se deseja conceituar de tecnologias/metodologias ativas (TMA).

As tecnologias – de agora em diante, apenas tratadas, para fins deste artigo, como TMA -, segundo Dalben (2012), possuem importância como meio favorável às interações entre professores e estudantes com os materiais pedagógicos. Dalben (2012), argumenta que todos os meios são importantes e apropriados, desde que estejam em consonância com as necessidades e às pluralidades regionais dos estudantes e com esse argumento, corrobora Moran (2018).

As TMA, principalmente, aquelas que se utilizam do computador, promovem mudanças na educação, promovem mudanças nas mediações entre professores, estudantes e o currículo. Depois que as TMA se disseminaram pelos mais variados segmentos da sociedade moderna, houve uma transformação em relação ao ensino e a aprendizagem, sentidas, desde a Educação a Distância em cursos superiores e, depois, o seu uso na educação básica, como pauta de lei, em que, agora, parte dos componentes do ensino médio podem ocorrer a distância, em até 20% da carga horária total.

Mesmo que não haja grande utilização de mídias na sala de aula, tanto os estudantes, como os professores interagem cotidianamente com mídias variadas, no seu dia a dia e, essas interações podem ser fontes de informações que auxiliam na construção do conhecimento. Se forem utilizadas adequadamente, as TMA podem transformar comportamentos de docentes e discentes, resultando numa melhor compreensão do conteúdo veiculado, conforme Kenski (2012), Bacich e Moran (2018).

Em consonância com as reflexões até aqui desenvolvidas, os dispositivos virtuais das TMA podem propiciar um ensino simultâneo, presencial e virtual, como aborda Araújo (2012). Também é possível considerar a seguinte realidade de caráter inovacional na educação as TMA: mesmo que o ensino não ocorra com mediação de metodologias ativas diretas, a simples utilização de instrumentos como o *Power Point* (metodologias ativas indiretas), proporciona, que suas funcionalidades sejam utilizadas para tornar conteúdos mais dinâmicos e de mais fácil compreensão por meio da inserção nos *slides* de figuras, *gifs* animados, gráficos, tabelas e até *hiperlinks* durante apresentações, pesquisas individuais ou coletivas e a própria aula teórica ou laboratorial do professor/a.

As TMA propiciam o processamento e a representação de qualquer informação, além de possibilitar a comunicação síncrona, simultânea entre pessoas de lugares perto ou distantes, por meio de uma imensa rede mundial de meios de comunicação – a internet. Esse novo meio de se comunicar, conectando as pessoas num ambiente virtual, aprendendo em conjunto e discutindo em condições iguais, é inovador como defende Kenski (2012).

Dalben (2012), Amaral (2012), Cohen e Lotan (2017) admitem que a TMA se sustenta nos aspectos de autonomia dos estudantes. Esta autonomia orienta que a ação discente deve ser elaborada com propostas desafiadoras que exigirão do/a estudante um empenho individual, mesmo que em grupo, quando as atividades ocorrerem em equipe. Com as TMA se demandam atividades que envolvem o

aprender fazendo, propiciando espaços abundantes em oportunidades como discorre Moran (2018). Portanto, (Sefton; Galini, 2022), se o educando/a for estimulado/a nas tarefas estabelecidas pelo professor/a, suas habilidades mais relevantes poderão ser evidenciadas.

Moran (2014) salienta que a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos entre os estudantes propiciam várias possibilidades de expandir os horizontes, competências e percepções. Tudo isso deve acontecer com a orientação dos professores/as, que são imprescindíveis na escolha das metodologias que melhor se adequam aos objetivos educacionais pretendidos e ao perfil do estudante.

Na sociedade da informação, as práticas, os saberes e as informações sofrem mudanças num ritmo acelerado. Tais mudanças repercutem nas metodologias que permeiam a educação, representando um grande desafio para os educadores, visto que é preciso vislumbrar e adotar novas formas de ensinar, associadas às mudanças que impactam e desafiam os sistemas educacionais, incluindo as dinâmicas dos cursos de formação de professores. Quanto mais se tem acesso à informação, mais é necessário se atualizar, para adquirir novos conhecimentos. Para Kenski (2012), a escola se apresenta como um espaço crucial nessa relação entre informação, atualização, novos conhecimentos e inovação.

Metodologias ativas são definidas por Moran (2018, p. 4) como “estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida”. Outros autores/as que são escolhidos para contribuir com definição de metodologias ativas e fundamentar a terminologia adotada neste artigo, a TMA: Mattar (2017) e Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015).

Sobre a SAI, uma das metodologias da TMA, é preciso dizer, ademais, (Honório, 2017; Bacich; Moran, 2018) que no ensino convencional, os professores iniciam um determinado conteúdo abordando seus conceitos básicos, para, em seguida, solicitar a participação dos estudantes, por meio de atividades direcionadas, como pesquisas, seminários, leituras, dentre outras metodologias ou práticas. Mas, convém ressaltar que é possível inverter esse processo adotando uma dinâmica diferente como propõem Moran (2014), Horn (2015), Munhoz (2015), Bacich e Moran (2018), Filatro e Cavalcanti (2018) e Schneiders (2018): o professor solicita aos estudantes que pesquisem sobre um tema, previamente, utilizando para isso, vídeos, leituras em materiais disponíveis na web ou mesmo na própria escola. Essa metodologia pode ser denominada como aula invertida, um tipo de TMA.

A SAI e sua sistematização como metodologia TMA ocorreu a partir de 2007. Seus criadores, os professores estadunidenses Jonathan Bergmann e Aaron Sams que conceituam a SAI como: “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que é tradicionalmente feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 11)”

A SAI é considerada ativa, pois o estudante assume o papel de protagonista, sendo responsável em grande parte pela construção do seu conhecimento por meio das informações coletadas em suas pesquisas e nos vídeos que assistem previamente sobre um determinado conteúdo. Autores como Bergmann e Sams (2018) e as obras de Moran (2014; 2018) sustentam e detalham essa configuração didática da SAI.

A SAI tem sido identificada diretamente com o uso de vídeo como definem Mattar (2017) e Bergmann e Sams (2018). Tal identificação pode ser explicada pela existência de repositórios vastos disponíveis *on-line* de forma gratuita e de fácil compartilhamento. Tais conteúdos, no passado, eram caros e de difícil acesso. Atualmente, o professor pode produzir vídeos a baixo custo, utilizando diversas ferramentas gratuitas disponíveis para gravação, edição e compartilhamento e usando como equipamento um *smartphone*, com softwares de fácil instalação e manuseio.

Um dos fatores positivos da SAI é o fato de existirem materiais disponíveis sobre os mais diversos assuntos e o estudante podem acessá-los no ritmo que for mais apropriado a ele ou aqueles indicados pelo professor/a. É importante salientar, como apontam Bergmann e Sams (2018), que essa pesquisa dirigida precisa ser orientada pelo professor. Ao assistir vídeos é sempre aconselhável pausar e retroceder sempre que não se comprehende algo e anotar as dúvidas para esclarecê-las em sala, juntamente com seus colegas e o professor/a.

A próxima etapa da SAI (Bergmann; Sams, 2018) consiste no estudante compartilhar com seus colegas os resultados de suas buscas, participando de atividades preferencialmente em grupos. Nesta ação os estudantes poderão problematizar e discutir sobre o tema em atividades previamente planejadas pelo professor, o qual mediará cada etapa efetivando as devidas intervenções, sempre que necessário.

A SAI para o ensino da matemática, altera, muda o papel do professor que passa a dispor de mais tempo para mediar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes; ocorre uma reestruturação do tempo. Nos primeiros 15 minutos da aula (Bergmann; Sams, 2018), há uma atividade de aquecimento, seguidas de perguntas e respostas, em que todos os estudantes tiram suas dúvidas sobre o que assistiram; no restante do tempo é utilizado para os estudantes realizarem atividades mais complexas e solucionar problemas sob atividade orientada.

Para atuar de maneira eficiente na SAI é imprescindível que o professor/a seja proficiente na prática da mediação pedagógica. Este professor/a deverá unir conhecimentos da área, no caso desta pesquisa, a Matemática - o que inclui, obviamente e urgentemente, a Didática, a Didática da Matemática - e as bases das TMA, na proposta de Bergmann; Sams (2018).

No tocante aos conteúdos curriculares em matemática com as TMA autores como Silva (2013), Souto (2014), Borba, Silva e Gadanidis (2020) e Borba, Xavier e Shünemann (2023) será possível ser

obtido um referencial produtivo inicial para as reflexões aqui colocadas. Como resultado esperado está a defesa da continuidade das TMA no currículo de matemática do ensino médio, o enfoque central desse artigo.

2 METODOLOGIA

A partir da problemática, dos objetivos geral e específicos, da justificativa e hipótese construída, bem como, do referencial breve sobre tecnologias/metodologias ativas (TMA) e a SAI, que são, por natureza, etapas da pesquisa bibliográfica (primeira etapa), segundo Gil (2002), são e foram evidenciadas até aqui, exceto (segunda etapa): o levantamento bibliográfico preliminar, a elaboração do plano provisório; a busca das fontes, a leitura do material, o fichamento, a organização lógica do assunto e a redação do texto que, em seu conjunto, estão previstos para a presente seção, em seu detalhamento breve.

Na aplicação da pesquisa bibliográfica (Gil, 2002), na especificidade desta segunda etapa, se realiza o levantamento bibliográfico preliminar em artigos de periódicos nacionais, no *google* acadêmico, com o intuito de se buscar pelos trabalhos relevantes da SAI, antes, durante e após a pandemia, logo, antes de 2020, particularmente, no ano de 2019; depois, o período de 2020 a 2021 e, finalmente, os trabalhos que aparecem de 2022 até 2023, com dados coletados no mês de junho e julho de 2024 – itens de inclusão e exclusão de dados e a especificação da sub etapa da elaboração do plano provisório, segundo Gil (2002).

Acrescenta-se, na anunciação da busca das fontes (sub etapa proposta por Gil, 2002) que se utilizou o descritor composto ‘sala de aula invertida; matemática; ensino médio’ no *google* acadêmico, apenas em artigos publicados em periódicos nacionais, tanto para a verificação da hipótese, quanto para os trabalhos sobre a SAI. Outras inclusões: permitir, pela leitura integral dos materiais bibliográficos, de fonte primária, a evidência do enfoque da pesquisa e qual ou quais subsídios forneciam para a formação inicial e continuada de professores de matemática no trabalho com a SAI, uma modalidade de TMA.

De posse das fontes se realizou a leitura dos artigos, na íntegra, com fichamentos breves, seguido da organização lógica do assunto que é apresentada nas duas últimas colunas do Quadro 1 que se constituem na sub etapa da ‘Redação do Texto’, com breves notas analíticas.

3 RESULTADOS

Ao se iniciar pela análise da hipótese construída, de fato, constatou-se sobre a SAI, um volume maior de produções no período do ensino remoto (2020 a 2022), com 62,7% de todos os trabalhos

levantados no período de 2019 a 2023, embora, já houvesse um quantitativo considerável de trabalhos, em 2019 (1520 trabalhos) representando, 16,6% da produção do período e, a partir de 2023, um leve declínio, pós pandemia, mas com continuidades significativas de produção, representando 20,7% do total de trabalhos no período; na retomada do ensino presencial, o quantitativo de trabalhos é maior que 2019: um aumento de 4,1% de quantitativo de produções.

Para efeitos comparativos rápidos, na TMA da Aprendizagem com Base em Problemas (ABP) – com um quantitativo muito superior à SAI, no ensino remoto, obteve-se um total de 77.300 trabalhos (79,5%); seu ápice foi em 2021, com 20.400 trabalhos. Em 2019, a ABP representou 20,5% dos trabalhos. Em 2023, há o menor índice percentual: 19%; pós-pandemia há um declínio de 2% do quantitativo.

Esse comparativo é importante, pois, em matemática, muito o que é desenvolvido é sobre resolução de problemas, logo, a procura por alternativas didáticas no ensino remoto, nessa TMA ,obteve significativa produção e demonstra, atualmente, assim como, na SAI, uma diminuição da produção acadêmica.

Saindo da hipótese, mesmo sendo justificada, com dados muito amplos e gerais, sobretudo, limitados, pois não se analisaram, de perto, cada trabalho, porém, são dados significativos, passa-se ao elencamento do quadro 1 que apresenta, em recorte – de um total de mais de uma centena de artigos, que, não caberiam nos espaços dessa publicação - os trabalhos sobre a SAI, em ordem decrescente de período em consideração; o quadro já conta com duas colunas de análise que, segundo Gil (2002), como parte da metodologia, tem o intuito de indicar lacunas e evidenciar pontos relevantes do elencamento bibliográfico das fontes originais. Isso está apresentado e analisado, parcialmente, no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Indicação de trabalhos relevantes com a SAI de 2019 a 2023: enfoque e contribuições à formação de professores de matemática

Referência completa	Enfoque	Principal subsídio à formação inicial e continuada de professores/as para o uso da SAI
Silva, G. B.; David, J.M.N.; Scortegagna, L. Sala de Aula Invertida e Colaboração: uso de videoaulas na Educação Matemática. <i>Revista de Educação Matemática</i> , [s. l.], v. 20, n. 01, p.1-16, 2023.	Estudo de Caso sobre o uso de vídeos na Sala de Aula Invertida (SAI), usando a colaboração em um cenário de aulas presenciais, após dois anos de ensino remoto emergencial.	Os resultados apontaram que o uso de vídeos na proposta da SAI melhorou a aprendizagem, gerando mais autonomia, gestão de tempo da aula e participação dos estudantes.
Silva, J.E.; Silva, F.S. Mapeamento teórico sobre metodologias ativas no ensino de matemática levantamento dos últimos 5 anos. <i>Educação, Cultura e Sociedade</i> , v. 72 n. 1, 2023.	A pesquisa de cunho bibliográfico procura responder as seguintes questões sobre as Metodologias Ativas: Quais metodologias ativas estão subsidiando as pesquisas? Em quais programas de pós-graduação foram desenvolvidas as pesquisas? Quais as	Além de organizar um levantamento amplo sobre as TMA em programas de pós-graduação fornece aos professores/as, em formação, uma ampla e variável forma de seu uso, o que inclui, a especificidade da SAI – embora, seja destacado que a

	<p>conclusões desses estudos? Sobressai-se, dentre as MA, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).</p>	<p>Aprendizagem Baseada em Projetos seja a TMA mais presente nas pesquisas de pós-graduação. Outro subsídio fundamental à formação de professores/as de matemática: as MAs são eficazes no processo de ensino e aprendizagem, por desenvolver a autonomia e incentivar maior participação dos estudantes nas aulas de Matemática.</p>
Rocha, J. M. F.; Santos, W. S. O ensino de trigonometria no ensino remoto: uma proposta de sala de aula invertida com o uso do Nearpod. <i>Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB</i> , João Pessoa, v. 60, n. 3, p. 1003-1020, jul. 2023.	<p>Este trabalho é representativo dos muitos, no período máximo da pandemia, quando as vacinas ainda estavam a caminho, no início de 2021. A pesquisa propõe uma sequência didática no conteúdo de trigonometria na execução de uma aula remota. Trabalho com apenas uma citação no google acadêmico.</p>	<p>Uso do Nearpod para uma prática SAI: um aplicativo para apresentação de aulas, organizando apresentações dinâmicas no ensino de matemática, disponível em https://nearpod.com/brasil</p>
Monteiro, F.M.; Braga, D.S. A mediação pedagógica durante o ensino remoto emergencial e o ensino de matemática no ensino médio. <i>Revista GESTO-Debate</i> , v. 23, n. 01-30, 28 jun. 2023.	<p>O enfoque do artigo foi o ensino remoto que predominou no Brasil, na pandemia da COVID-19, no destaque da mediação pedagógica pelas tecnologias digitais no ensino de matemática com entrevista concedida por professores/as.</p>	<p>A principal contribuição da pesquisa é o aporte do que se evitou no uso das TMA para a promoção de um ensino-aprendizagem em Matemática, com excelência, o que envolve, fundamentalmente, o preparo do professor; por isso, a ênfase da temática das TMA na formação inicial e continuada. Um diferencial desta produção é que se demonstra que no pós-pandemia, no retorno ao presencial os docentes continuaram a utilizar TMA, pois, as escolas constataram a eficiência do processo de ensino-aprendizagem com novas tecnologias.</p>
Rezende, A. A.; Carrasco, E.; Silvasse. Aprendizagem baseada em jogos e gamificação como instrumentos para o desenvolvimento do pensamento crítico na matemática: uma revisão teórica. <i>Revista de Estudos em Educação e Diversidade - REED</i> , [S. l.], v. 3, n. 8, p. 1-18, 2022.	<p>Ênfase no desenvolvimento do pensamento crítico em matemática. São base para esta abordagem – notas adicionais dos autores deste presente artigo para a UniRede – John Dewey, Matthew Lipman, Harvey Siegel e Bertrand Russell.</p>	<p>A contribuição do trabalho é o uso de Jogos e a Gamificação no desenvolvimento do Pensamento Crítico dos estudantes; a SAI pode se constituir como elemento de materialização destes jogos e gamificação.</p>
Marques, T. M.; Sant'ana, C. de C.; Sant'ana, I. P. Sala de aula invertida no ensino de função afim: uma experiência docente. <i>Com a Palavra, o Professor</i> , [S. l.], v. 7, n. 19, p. 195–210, 2022.	<p>Numa ampla pesquisa com 95 estudantes se utilizou da SAI no conteúdo de Função. Trata-se de um relato que evidencia as potencialidades do ensino-aprendizagem de matemática com a SAI. Quatro citações no google acadêmico.</p>	<p>O relato subsidia os docentes na forma de compreender e assumir a perspectiva contemporânea de que as TMA são essenciais à educação, particularmente, ao ensino de matemática, como forma de inovação do ensino.</p>
Souza, M. F.; Oliveira, S. R. Um Olhar para as Pesquisas sobre o Uso de Vídeo no Ensino de Matemática. <i>Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática</i> , São Paulo, v. 23, n. 2, p. 245–277, 2021.	<p>Apresentação de um levantamento de pesquisas que tratam do uso de vídeos em aulas de matemática, sendo o vídeo um dos recursos da metodologia de aulas na TMA da SAI. Pesquisa com seis citações no google acadêmico.</p>	<p>O principal subsídio de contribuição à formação inicial e continuada é a produção de vídeos para aulas com a SAI: gravação de aula, produção de vídeo e vídeo como recurso didático.</p>

Dziadzio, S. J.; Ferreira, C.R. Sala de aula invertida: caracterização e reflexões das três etapas do método no ensino de matemática. <i>Revista Paranaense de Educação Matemática</i> , [S. l.], v. 9, n. 20, p. 411–425, 2021.	O papel direto dos estudantes na prática da SAI no ensino de matemática; evidencia o papel mediador do professor de matemática; torna a aula de matemática mais participativa. Trabalho de pesquisa com quatro citações.	Aplicação de três etapas do método da SAI: 1) contato prévio com o conteúdo por meios digitais; 2) na sala de aula executam atividades sobre o conteúdo, desenvolvendo conceitos; 3) o pós-aula com a complementação e fechamento da aprendizagem.
Souza, J; P. V.; Barbosa, N. M. Uma experimentação com metodologia ativa: sala de aula invertida como modelo para o ensino de probabilidade. <i>Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT</i> , Florianópolis, v. 15, p. 01-23, jan./dez., 2020.	Análise das concepções e empenho dos estudantes com a SAI no conteúdo de probabilidades. Três citações.	A metodologia ativa da SAI contribui com o desenvolvimento autônomo, o a criticidade na aprendizagem e o enriquecimento na capacidade de argumentação e relações interpessoais na sala de aula.
Frozza, L.F. et al. Produção de Vídeos: uma proposta de Ensino Híbrido para o ensino de matemática. <i>Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática</i> , [S. l.], v. 5, n. 1, p. 189–205, 2020.	Apresenta a proposta de suplementação das aulas presenciais com o que o artigo denomina de Ensino Híbrido; traz e apresenta como lógica do pensamento da pesquisa as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA) com base em Martin A. Simon. Duas citações no google acadêmico..	O recurso da produção de vídeos e a utilização de ambientes virtuais, como o <i>Google Classroom</i> e <i>YouTube</i> na etapa do pós-aula (metodologia do SAI). Pode ser um recurso para cursos de formação inicial e continuada na preparação de aulas com a primeira etapa do SAI.
Sanches, R. M. L.; Batista, S. C. F.; Marcelino, V. S. Sala de Aula Invertida em aulas de Matemática Financeira Básica no Ensino Médio: reflexões sobre atividades e recursos didáticos digitais. <i>Revista Novas Tecnologias na Educação</i> , Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 476–485, 2019.	A Sala de Aula Invertida (SAI) em aulas de matemática financeira básica, no ensino médio, realizada com professores de matemática e estudantes. Trabalho com cinco citações no google acadêmico.	Indicação de recursos para o uso da SAI e a percepção dos usuários com a prática.
Barcelos, G. T.; Batista, S.C.F. Ensino Híbrido: aspectos teóricos e análise de duas experiências pedagógicas com Sala de Aula Invertida. <i>Revista Novas Tecnologias na Educação</i> , Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 60–75, 2019.	Uma discussão sobre o ensino híbrido através da produção sobre o tema e duas experiências práticas com a SAI. Esse trabalho conta com 27 citações no google acadêmico..	Desenvolver o SAI exige a especificidade da concepção teórica escolhida.

Fonte: elaborado na pesquisa.

4 DISCUSSÃO

Para além das breves análises já desenvolvidas e apresentadas no Quadro 1, especialmente, na última coluna, valem algumas outras análises:

- a primeira é o uso de vídeos, gravações como recursos do interior da SAI, seja, como já se apontou, no pré-aula ou no pós-aula e, para este fim, apontam-se as referências em Ferrés (1992); Souto (2014) e Borba, Souto e Canedo Junior (2022);
- Uma segunda análise importante é a recorrência nas pesquisas sobre a SAI e das TMA, em geral, da perspectiva teórica da aprendizagem significativa do psicólogo estadunidense David Ausubel;
- Uma terceira e última análise, seguindo a proposta de Gil (2002), revelada no elencamento, mas que, talvez, não fique evidente no recorte necessário do Quadro, para fins do artigo, é a

constatação de que grande parte dos trabalhos, entre 2021 e 2022, estão detidos em falar do período pandêmico e a realidade do ensino remoto, porém, mesmo os trabalhos de 2023, quando o retorno presencial à escola, é retomado em sua totalidade, todos os trabalhos levantados contextualizam o período e uma vez replicados no modelo presencial, atestam a viabilidade dos recursos das TMA.

Acrescenta-se, na análise, também, que grande parte destes trabalhos têm se caracterizado por textos teóricos, conceituais, talvez, na tentativa de afirmar, assim, como neste artigo, que a realidade das TMA não pode ficar no passado recente do ensino remoto. Ao contrário, as TMA devem continuar presentes e com investimentos financeiros para sua execução desde a formação inicial dos professores/as de matemática, sobretudo, pelas políticas educacionais vigentes, em especial, a perspectiva curricular da BNCC do Ensino Médio e todas as implicações, aqui discutidas, como os 20% da carga horária total do currículo, com Educação a Distância.

Essas análises foram também identificadas na Redação das tendências de estudos, abordada na dissertação de Tomasi (2024) sobre o Ensino Híbrido (EH) e afirma:

[...] são destaques nas tendências apresentadas nos textos: experiências pedagógicas, como forma de inserir o Ensino Híbrido, por meio da Sala de Aula Invertida [...]; potencialidades do Ensino Híbrido, aliadas ao processo de ensino e aprendizagem, e a proposta de sala de aula invertida [...]. (TOMASI, 2024, p. 94)

Com esses argumentos é que o trabalho encaminha sua conclusão. Há forte evidências da potencialidade das TMA e, além da SAI, outras metodologias que podem contribuir para um ensino-aprendizagem de matemática comprometido com a qualidade e com a alfabetização matemática tecnológica plena no ensino médio.

5 CONCLUSÃO

Da problemáticaposta no trabalho, nesta consideração final, pode-se responder que a SAI como um modelo de TMA para o ensino de matemática é, de fato, para além de uma temática de estudo, uma realidade a ser vivenciada na educação básica, na particularidade do ensino médio – foco desta pesquisa. Dada a sua relevância, no âmbito das TMA, as produções em artigos de periódicos nacionais, não deixaram de demonstrar a forte presença da SAI, mesmo após o fim da pandemia, na época do ensino remoto. Em resposta à problemática, constata-se ainda, em decorrência da afirmativa anterior que, as TMA devem fazer parte dos espaços-tempos formativos dos cursos iniciais e continuados para professores/as de matemática; não se pode continuar apenas nos feitos de pesquisas e produções

publicizadas, mas é fundamental a efetividade no currículo, nas propostas da BNCC e demais políticas educacionais que defendem, apoiam e disponibilizam recursos (exceto, ainda, os recursos financeiros que devem ser mais amplos e efetivos) para a continuidade e o incentivo de todas as TMA no ensino de matemática, não só a SAI.

Os objetivos, primeiro, o geral e depois, os específicos, traçados para a realidade da TMA da SAI no ensino de matemática foram alcançados, em especial, por demonstrar, primeiro, que os trabalhos de maior representatividade se concentraram no período pandêmico e, segundo, continuam sendo trabalhos representativos nas pesquisas em todo o Brasil, o que sugere, em novas outras pesquisas investigar-se quanto ao fato das TMA estarem nos currículos de formação dos professores/as de matemática. Isso, em razão, de muitas pesquisas do levantamento, apontarem, que no período da pandemia, os professores/as desconheciam as ferramentas básicas e gratuitas, por exemplo, do *google*; sugere-se, para ampliação das TMA uma formação universitária e profissional que prepare os docentes, desde o estágio supervisionado, desde as ações de curricularização da extensão, desde as práticas pedagógicas, desde as participações em programas como PIBID, a Educação Tutorial, grupos e núcleos de pesquisa, iniciação científica, que poderão, disponibilizar ao professor/a em formação uma familiarização com as TMA que já se comprovou, nas pesquisas, serem muito úteis para a eficiência e eficácia da aprendizagem de matemática, como nos estudos de Tomasi (2024).

Defende-se nesta pesquisa, ao final, que as TMA se tornem, além de políticas educacionais a serem seguidas - dado que estão instituídas pela BNCC - um aspecto de inovação nos processos de ensino-aprendizagem de matemática no ensino médio. Sugere-se, ainda, que novas pesquisas sejam feitas, assim como apontado na problemática, sobre uma teorização possível de uma didática das tecnologias/metodologias ativas no ensino-aprendizagem de matemática, como uma subárea da didática da matemática, que detalhe, também, metodologicamente, o uso das TMA no currículo de matemática da educação básica sob a BNCC.

Espera-se que esta inovação permanente da TMA se inicie na educação infantil e que seja possível esta aproximação da realidade social/virtual com a realidade da escola presencial, qual seja, a realidade das TMA na vida cotidiana e na vida da escola: a vida das ciências e da ciência matemática. E que não se esqueçam, não se percam de vista a obrigatoriedade da perspectiva da sustentabilidade e da igualdade, em seu sentido amplo e, a partir da noção de cidadania científico-tecnológica, uma cidadania para todos/as e tecnologias acessíveis a todos e todas, na escola e nos espaços sociais.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação (Mestrado e Doutorado) da Faculdade de Educação - Universidade Federal de Jataí – PPGE/FE/UFJ

REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Lúcia. O trabalho de grupo: como trabalhar com os “diferentes”. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro. (org.). Técnicas de ensino: Novos tempos, novas configurações. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012, p. 49 - 63.

ARAUJO, José Carlos Souza. Do quadro negro à lousa virtual: Técnica, tecnologia e tecnicismo. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro. (org.). Técnicas de ensino: Novos tempos, novas configurações. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012, p. 13-48.

BACICH, Lilian.; MORAN, José. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico Prática. Porto Alegre: Editora Penso, 2018.

BACICH, Lilian.; TANZI NETO, Adolfo.; TREVISANI, Fernando de Melo. Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: Editora Penso, 2015.

BERGMANN, Jonathan.; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BETTEGA, Maria Helena Silva. Educação continuada na era digital. São Paulo: Cortez, 2004.

BORBA, Marcelo de Carvalho.; SOUTO, Daise Lago Pereira.; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. (Orgs.). Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. 1ª. ed. São Paulo: Autêntica, 2022.

BORBA, Marcelo de Carvalho.; XAVIER, José Fábio.; SCHÜNEMANN, Tiele Aquino. (Orgs.). Educação matemática: múltiplas visões sobre tecnologias digitais. São Paulo: Livraria da Física, 2023.

BORBA, Marcelo de Carvalho.; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da.; GADANIDIS, George. (Orgs.). Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020

CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede – a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

COHEN, Elizabeth. G.; LOTAN, Rachel A. Planejando o Trabalho em Grupo, Estratégias para Salas de Aulas Heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2017.

DALBEN, Ângela Imaculada Loureiro de Freitas. O módulo didático: uma tecnologia para a EaD. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro. (org.). Técnicas de ensino: Novos tempos, novas configurações. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012, capítulo 4.

HOUAISS, Antonio.; VILLAR, Mauro.; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

FERRÉS, Joan. Vídeo y Educación. Buenos Aires: Ediciones Paidós, 1992.

FILATRO, Andrea.; CAVALCANTI, Carolina Costa. Metodologias Inov-ativas na educação presencial, à distância e corporativa. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

HONÓRIO, Hugo Luiz Gonzaga. Sala de aula invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática. 96fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG: UFJF, 2017.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MATTAR, João. Metodologias ativas: para a educação presencial, blended e a distância. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian.; MORAN, José Manuel. (orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. Vamos Inverter a Sala de Aula? São Paulo: Clube de Autores, 2015.

SANCHO, Juana. Para uma tecnologia educacional. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SCHNEIDERS, Luís Antônio. O método da sala de aula invertida (flipped classroom). Lajeado: Ed. Univates, 2018.

SEFTON, Ana Paula.; GALINI, Marcos Evandro. Metodologias ativas: desenvolvendo aulas ativas para uma aprendizagem significativa. p.13. Rio de Janeiro: Editora Freitas Bastos, 2022.

SILVA, Claudionor Renato da. Educação Matemática, Didática e Formação de Professores. Um diálogo com licenciandos em pedagogia e matemática. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

SOUTO, Daise Lago Pereira. Transformações expansivas na produção matemática online. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

THORNE, Kaye. Blended learning: how to integrate online and traditional learning. Kogan Page Limited. 2003.

TOMASI, Andréia Pereira Escarião. Tendências e reflexões sobre a modalidade híbrida para o ensino e a aprendizagem de matemática no ensino médio. 108 fls. Dissertação (Mestrado Acadêmico) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Jataí, Jataí, 2024.

VALENTE, José Armando. (org.). Formação de Educadores para o uso da informática na escola. NIED/UNICAMP. Campinas, 2003.