Capítulo 15

Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: Uma Revisão Sistemática de Literatura (2021-2025)

Active Methodologies in Mathematics Teaching: A Systematic Literature Review (2021-2025)

Ana Maria Rodrigues Pereira Alves

Mateus Souza de Oliveira Carvalho

DOI: https://doi.org/10.33871/rpem.XXXX.X.XX.X-XX

Resumo: Este estudo examinou criticamente como as metodologias ativas têm sido abordadas no ensino de Matemática, com ênfase nas implicações para a prática docente, diante da permanência de dificuldades de aprendizagem e da necessidade de reorganização das práticas pedagógicas. O objetivo consistiu em analisar produções acadêmicas publicadas entre 2021 e 2025, buscando compreender tendências, convergências e limites presentes na literatura recente. Trata-se de uma Revisão Sistemática da Literatura, de abordagem qualitativa, desenvolvida a partir de buscas realizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no Portal de Periódicos CAPES e no Google Acadêmico, com aplicação de descritores em português, inglês e espanhol, critérios de inclusão e exclusão e análise de conteúdo. Ao final do processo de seleção, 17 estudos compuseram o corpus analítico. Os resultados indicaram predominância de pesquisas sobre sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas, resolução de problemas e ensino híbrido, distribuídas entre educação básica, ensino superior e formação docente. A análise evidenciou contribuições relacionadas ao engajamento discente, à motivação, à criatividade, à autonomia e à reorganização do trabalho pedagógico, mas também revelou limites associados à formação docente, à infraestrutura, ao domínio tecnológico e às condições institucionais de implementação. Desse movimento emergiram quatro eixos de análise: práticas pedagógicas inovadoras, formação docente, estratégias metodológicas e desafios de implementação. Concluiu-se que as metodologias ativas não produzem efeitos homogêneos, pois sua consistência depende da mediação docente, do planejamento didático e das condições concretas de realização no ensino de Matemática. Reafirmou-se a necessidade de apropriação crítica dessas abordagens no cotidiano escolar.

Palavras-chave: ensino de matemática; métodos de ensino; prática docente; aprendizagem baseada em problemas.

Abstract: This study critically examined how active methodologies have been addressed in Mathematics teaching, with emphasis on their implications for teaching practice, in view of the persistence of learning difficulties and the need to reorganize pedagogical practices. The objective was to analyze academic publications produced between 2021 and 2025, seeking to understand trends, convergences, and limitations present in recent literature. This is a Systematic Literature Review, based on a qualitative approach, developed through searches conducted in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, the CAPES Periodicals Portal, and Google Scholar, with the application of descriptors in Portuguese, English, and Spanish, inclusion and exclusion criteria, and content analysis. At the end of the selection process, 17 studies composed the analytical corpus. The results indicated a predominance of research on flipped classroom, problem-based learning, problem solving, and blended learning, distributed across basic education, higher education, and teacher education. The analysis highlighted contributions related to student engagement, motivation,

creativity, autonomy, and the reorganization of pedagogical work, but also revealed limitations associated with teacher education, infrastructure, technological mastery, and institutional conditions of implementation. From this movement, four analytical axes emerged: innovative pedagogical practices, teacher education, methodological strategies, and implementation challenges. It was concluded that active methodologies do not produce homogeneous effects, since their consistency depends on teacher mediation, didactic planning, and the concrete conditions of implementation in Mathematics teaching. The need for a critical appropriation of these approaches in everyday school practice was reaffirmed.

Keywords: mathematics teaching; teaching methods; teaching practice; problem-based learning.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática ocupa lugar estratégico no currículo escolar brasileiro, tanto por sua presença contínua ao longo da educação básica quanto por sua relação com o desenvolvimento do raciocínio lógico, da argumentação e da resolução de problemas. Ainda assim, os resultados de aprendizagem permanecem insatisfatórios em diferentes etapas da escolarização. Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica revelam que parcela expressiva dos estudantes não atinge níveis adequados de proficiência, o que impõe a necessidade de examinar não apenas o desempenho discente, mas também as condições pedagógicas que o produzem (INEP, 2022).

Esse quadro remete à persistência de práticas pedagógicas centradas na exposição de conteúdos e na repetição de procedimentos, lógica que tende a reduzir a aprendizagem matemática à execução mecânica de técnicas e algoritmos. Em vez de favorecer a elaboração conceitual, esse modelo limita a participação do estudante e enfraquece a construção de sentidos no processo formativo. Freire (1996), ao criticar a educação bancária, oferece um ponto de apoio importante para essa discussão, pois evidencia os limites de práticas que tratam o aluno como receptor passivo e o conhecimento como conteúdo pronto.

É nesse debate que se inserem as metodologias ativas, entendidas como propostas que deslocam o estudante para uma posição de maior envolvimento intelectual no processo de aprendizagem. Mais do que modificar procedimentos, essas abordagens tensionam a própria organização da aula, a relação com o conhecimento e as formas de mediação docente. Moran (2018) observa que tais metodologias podem favorecer maior engajamento discente; contudo, seus efeitos não decorrem de aplicação automática, pois dependem da qualidade do planejamento, da intencionalidade pedagógica e das condições concretas de implementação no espaço escolar.

Entre as estratégias mais recorrentes nesse campo, destacam-se a Aprendizagem Baseada em Problemas, a Sala de Aula Invertida e o Ensino Híbrido. Em comum, essas propostas procuram articular teoria e prática, ampliar a participação discente e criar situações lineares. Moran (2018) observa que a participação ativa tende a favorecer a aprendizagem quando está associada a

mediações pedagógicas consistentes, o que desloca a análise da metodologia em si para a forma como ela é incorporada ao trabalho docente.

A teoria da aprendizagem significativa, formulada por Ausubel (2003), fornece um referencial relevante para compreender esse processo. Para o autor, a aprendizagem se torna mais consistente quando as novas informações se vinculam de modo não arbitrário aos conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva do estudante (Ausubel, 2003). Essa formulação ajuda a compreender por que metodologias ativas podem contribuir para o ensino de Matemática, desde que organizadas de modo a mobilizar saberes prévios, favorecer conexões conceituais e sustentar a construção progressiva de significados no interior da atividade escolar. Nessa perspectiva, a prática docente torna-se elemento decisivo para a efetivação dessas propostas. A adoção de metodologias ativas não envolve apenas a escolha de técnicas diferenciadas, mas exige reconfiguração da atuação do professor, que passa a responder pelo planejamento de situações didáticas, pela condução das interações e pelo acompanhamento dos percursos de aprendizagem. Trata-se, portanto, de uma mudança que incide sobre a organização do ensino e sobre a própria compreensão do que significa ensinar Matemática em contextos marcados por heterogeneidade, demandas formativas e limitações institucionais.

Diante dessas considerações, este estudo buscou responder à seguinte questão: de que modo as metodologias ativas têm sido abordadas na produção acadêmica recente sobre o ensino de Matemática e quais concepções de prática docente e aprendizagem emergem dessas abordagens? Partiu-se do pressuposto de que a adoção dessas metodologias não apenas altera a dinâmica das aulas, mas também expressa diferentes entendimentos sobre ensinar, aprender e mediar o conhecimento matemático, com efeitos diretos sobre os resultados educacionais observados.

Com base nisso, definiu-se como objetivo geral analisar criticamente, por meio de revisão sistemática da literatura, como as metodologias ativas têm sido abordadas no ensino de Matemática, com ênfase nas implicações para a prática docente, em produções publicadas entre 2021 e 2025. A delimitação temporal mostrou-se pertinente por concentrar estudos recentes, produzidos em um período marcado por reconfigurações importantes nas práticas escolares, sobretudo após a intensificação do uso de recursos digitais e da discussão sobre novas formas de organização do ensino.

A relevância da investigação decorreu da necessidade de compreender de maneira crítica como essas metodologias vêm sendo incorporadas ao ensino de Matemática, especialmente diante das lacunas registradas quanto à sua implementação em diferentes contextos escolares. Embora figurem com frequência no debate educacional, sua adoção ainda esbarra em dificuldades relacionadas à formação docente, às condições estruturais das instituições e à adaptação das propostas às realidades concretas da sala de aula. Isso exige uma leitura menos normativa e mais atenta às tensões que atravessam a prática pedagógica.

Assim, o exame de produções acadêmicas recentes permitiu reunir elementos para compreender não apenas as contribuições atribuídas às metodologias ativas,

mas também os limites, impasses e contradições presentes em sua realização. Tal movimento mostrou-se especialmente importante quando se considera que fatores materiais e formativos interferem diretamente nas práticas docentes e nos modos de apropriação dessas propostas. Ao sistematizar evidências sobre a relação entre metodologias ativas e prática docente no ensino de Matemática, este estudo procurou oferecer base analítica para reflexões mais consistentes sobre formação de professores e qualificação das estratégias de ensino.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracterizou-se como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), conduzida com base nas diretrizes propostas por Kitchenham e Charters (2007), reconhecidas no campo científico por sua sistematicidade, transparência e rigor metodológico. Esse tipo de investigação possibilitou a identificação, a seleção e a análise crítica de produções acadêmicas relevantes a partir de critérios previamente definidos, assegurando confiabilidade, rastreabilidade e reprodutibilidade ao processo investigativo.

A pesquisa adotou abordagem qualitativa, uma vez que se orientou pela compreensão interpretativa dos fenômenos educacionais, considerando suas dimensões sociais, contextuais e subjetivas. Tal escolha mostrou-se coerente com a natureza do problema investigado, que exigiu a análise das concepções, práticas e implicações das metodologias ativas no ensino de Matemática, com ênfase na prática docente. Assim, mais do que quantificar ocorrências, buscou-se interpretar tendências, recorrências temáticas, aproximações conceituais e limites presentes nas produções analisadas.

Nesse sentido, o estudo consistiu em analisar criticamente as contribuições das metodologias ativas no ensino de Matemática, com foco nas práticas pedagógicas docentes, a partir de produções acadêmicas publicadas no período de 2021 a 2025. Para tanto, foram selecionadas três bases de dados de reconhecida relevância na área educacional: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, o Portal de Periódicos CAPES e o Google Acadêmico. A escolha dessas bases justificou-se pela amplitude, diversidade e atualidade das produções disponibilizadas, contribuindo para a abrangência e consistência do levantamento bibliográfico.

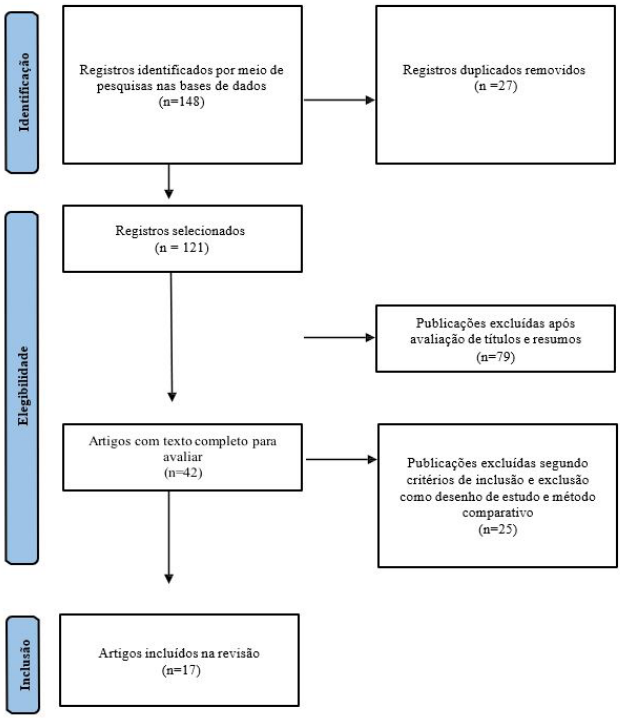
A estratégia de busca foi estruturada com base na definição de descritores alinhados ao objeto de estudo, tais como “metodologias ativas”, “ensino de Matemática”, “prática docente”, “aprendizagem baseada em problemas”, “sala de aula invertida” e “ensino híbrido”. Esses termos foram combinados por meio de operadores booleanos AND e OR, com o objetivo de refinar os resultados e ampliar a precisão das buscas. Adicionalmente, foram consideradas as versões dos descritores em língua inglesa e espanhola, com a finalidade de contemplar produções internacionais e ampliar o alcance do mapeamento realizado. O recorte temporal de 2021 a 2025 justificou-se pela intenção de examinar produções recentes, especialmente em razão das transformações educacionais intensificadas no contexto pós-pandemia.

Os critérios de inclusão compreenderam: (i) estudos que abordassem metodologias ativas no ensino de Matemática; (ii) foco na prática docente; (iii) publicações no período delimitado; (iv) disponibilidade de texto completo; e (v) produções nos idiomas português, inglês ou espanhol. Por sua vez, foram excluídos estudos que não se relacionavam diretamente ao ensino de Matemática, que não contemplavam a dimensão da prática docente, que estavam fora do recorte temporal, que não apresentavam acesso integral ou que não se caracterizavam como produções acadêmico-científicas.

O processo de seleção dos estudos seguiu etapas sequenciais e rigorosas. Inicialmente, foram identificados 148 registros nas bases de dados selecionadas, sendo 22 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 51 no Portal de Periódicos CAPES e 75 no Google Acadêmico. Após a remoção de duplicatas, permaneceram 121 registros para a etapa de triagem. Em seguida, procedeu-se à leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, ocasião em que 79 estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade previamente definidos. Desse processo, 42 estudos foram selecionados para leitura na íntegra. Após a leitura integral, 25 produções foram excluídas por não apresentarem aderência suficiente ao objeto investigado, ao recorte temporal, à prática docente, ao acesso integral ou à natureza acadêmico-científica exigida. Ao final, 17 estudos compuseram o corpus final da revisão.

Para fins de representação visual do percurso de seleção, elaborou-se um fluxograma de busca, no qual foram descritas as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos registros identificados nas bases consultadas; (b) o número de registros excluídos por duplicidade; (c) o número de estudos excluídos após leitura de títulos e resumos; (d) o número de textos avaliados em leitura completa; (e) o número de estudos excluídos após leitura integral, com justificativa; e (f) o número final de estudos incluídos na revisão, correspondente a 17 artigos. Desse modo, o fluxograma (Figura 1) permitiu demonstrar, de forma objetiva, o percurso metodológico da seleção e reforçar a transparência do processo.

Figura 1 - Fluxograma de busca.



Fonte: Autoria própria (2026).

A organização e a análise dos dados foram realizadas com base na técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), amplamente utilizada em pesquisas qualitativas. Esse procedimento possibilitou a sistematização e a interpretação do material por meio de operações de categorização, inferência e análise temática. O processo analítico desenvolveu-se em três etapas. A primeira correspondeu à pré-análise, que envolveu a organização do material, a constituição do corpus e a leitura flutuante dos estudos selecionados. A segunda consistiu na exploração do material, com a identificação de unidades de registro, recorrências temáticas e trechos significativos para os objetivos da investigação. A terceira etapa correspondeu ao tratamento dos resultados e à interpretação, fase em que os dados foram agrupados, comparados e analisados à luz do referencial teórico adotado.

As categorias analíticas emergiram de forma indutiva a partir dos dados e, posteriormente, foram organizadas em eixos temáticos, tais como práticas pedagógicas inovadoras, formação docente, estratégias metodológicas e desafios na implementação das metodologias ativas. Esse procedimento permitiu não apenas sistematizar as informações extraídas dos estudos, mas também construir uma análise interpretativa articulada às questões centrais da pesquisa e ao campo da Educação Matemática.

Dessa forma, o percurso metodológico adotado assegurou rigor, sistematicidade e coerência interna à investigação, ao articular de maneira consistente os objetivos da pesquisa, os critérios de seleção dos estudos e os procedimentos de análise dos dados. Assim, o delineamento metodológico empregado ofereceu subsídios para a análise e interpretação dos resultados, garantindo consistência teórico-analítica ao estudo.

RESULTADOS

A presente seção tem por finalidade apresentar, sistematizar e analisar os resultados obtidos a partir da Revisão Sistemática da Literatura, com foco nas contribuições das metodologias ativas no ensino de Matemática, especialmente no que se refere à prática docente. Busca-se, assim, não apenas descrever os estudos selecionados, mas identificar tendências, convergências e lacunas, articulando os achados empíricos com o referencial teórico adotado. Ao considerar produções publicadas entre 2021 e 2025, torna-se possível observar como diferentes estratégias metodológicas vêm sendo mobilizadas no campo da Educação Matemática e de que modo tais propostas repercutem na organização do ensino, na mediação pedagógica e nos processos de aprendizagem, particularmente em contextos marcados pela incorporação de recursos digitais e pela reconfiguração das práticas escolares no período recente (Padovani *et al.,* 2022; Tong, Uyen e Ngan, 2023; Jailani, Rosli e Mahmud, 2025).

Para fins de organização e visualização dos dados, elaborou-se o Quadro 1 com os estudos selecionados na revisão sistemática, contemplando informações referentes às publicações selecionadas. Essa sistematização tem como objetivo evidenciar as características das produções analisadas, bem como permitir uma leitura comparativa entre os estudos, contribuindo para a identificação de padrões e especificidades no uso das metodologias ativas no ensino de Matemática. A distribuição dos trabalhos evidencia predominância de revisões sistemáticas, meta-análises e estudos quase-experimentais, além de investigações qualitativas voltadas à prática docente, à formação de professores e à implementação de estratégias como resolução de problemas, problem-based learning, sala de aula invertida e ensino híbrido, o que confere densidade analítica ao corpus selecionado (Fung, Besser e Poon, 2021; Güler, Kokoç e Önder Bütüner, 2023; Aba-Oli, Koyas e Husen, 2025).

Quadro 1 - Caracterização dos estudos selecionados (2021-2025).

Ano	Autor(es)	Título	Tipo de estudo	Base/Periódico	Abordagem metodológica
2021	Fung, C.-H.; Besser, M.; Poon, K.-K.	Systematic Literature Review of Flipped Classroom in Mathematics	Revisão sistemática de literatura	EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education	Revisão sistemática de 12 artigos sobre flipped classroom em Matemática, com análise dos efeitos na aprendizagem e das atividades desenvolvidas em sala.
2021	Fredriksen, H.	Exploring Realistic Mathematics Education in a Flipped Classroom Context at the Tertiary Level	Estudo qualitativo	International Journal of Science and Mathematics Education	Análise temática de observações em sala a partir de duas implementações de um desenho didático que articula flipped classroom e Educação Matemática Realística no ensino superior.
2021	Portaankorva-Koivisto, P. M.; Laine, A. T.; Ahtee, M.	Two Primary Teachers Developing their Teaching Problem-solving during Three-year In-service Training	Estudo qualitativo	International Electronic Journal of Mathematics Education	Estudo com duas professoras da educação primária ao longo de três anos de formação em serviço, com uso de vídeos de aulas e entrevistas para examinar crenças, conhecimentos e práticas no ensino por resolução de problemas.
2022	Padovani, P. G. S.; Morais, E. C. S.; Ferreira, J. C.; Barbosa, M. L. O.	A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática na educação básica: uma revisão sistemática de literatura	Revisão sistemática de literatura	Ensino da Matemática em Debate	Revisão sistemática de 16 artigos sobre resolução de problemas no ensino de Matemática na educação básica, com análise de TDIC, comparação com propostas tradicionais e implicações para o processo de ensino-aprendizagem.
2023	Güler, M.; Kokoç, M.; Önder Bütüner, S.	Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis	Meta-análise	Education and Information Technologies	Meta-análise de 37 estudos experimentais, com 40 tamanhos de efeito, comparando sala de aula invertida e ensino tradicional em Matemática na educação básica e superior.
2023	Tong, D. H.; Uyen, B. P.; Ngan, L. K.	Blended Learning in Mathematics Teacher Education: A Systematic Review	Revisão sistemática de literatura	International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)	Revisão sistemática orientada pelo protocolo PRISMA, com análise de 25 estudos da base Scopus sobre blended learning na formação de professores de Matemática.

Ano	Autor(es)	Título	Tipo de estudo	Base/Periódico	Abordagem metodológica
2024	Egara, F. O.; Mosimege, M.	Effect of flipped classroom learning approach on mathematics achievement and interest among secondary school students	Estudo quase-experimental	Education and Information Technologies	Delineamento quase-experimental do tipo pré-teste e pós-teste com grupo controle não equivalente; amostra de 86 estudantes; uso de teste de desempenho e inventário de interesse, com análise por média, desvio- padrão e ANCOVA.
2024	Alreshidi, N. A. K.; Lally, V.	The effectiveness of training teachers in problem-based learning implementation on students' outcomes: a mixed-method study	Estudo de métodos mistos	Humanities and Social Sciences Communications	Pesquisa de métodos mistos com base em estudo quase-experimental; 127 estudantes distribuídos em três grupos, comparando professor treinado em PBL, professor sem treinamento com ensino tradicional e professor sem treinamento usando PBL.
2024	Kirabo, E.; Batiibwe, M. S. K.; Mbulankende, J. S.; Lie, J.	Technology-supported problem-based learning in mathematics education for pre-service teachers: a systematic literature review	Revisão sistemática de literatura	SN Social Sciences	Revisão sistemática baseada nas etapas do PRISMA, com 16 artigos de ERIC, Web of Science e ScienceDirect sobre aprendizagem baseada em problemas apoiada por tecnologia na formação inicial em Matemática.
2024	Bron, J. F.; Prudente, M. S.	Examining the Effect of Problem-Based Learning Approach on Learners' Mathematical Creativity: A Meta-Analysis	Meta-análise	International Journal of Research in Education and Science	Meta-análise de 15 resultados provenientes de 13 estudos, com modelo de efeitos aleatórios, voltada ao efeito da aprendizagem baseada em problemas sobre a criatividade matemática.

Ano	Autor(es)	Título	Tipo de estudo	Base/Periódico	Abordagem metodológica
2024	Castro Junior, N. S. De; Sant'ana, C. de C.; Sant'ana, I. P.	Sala de Aula Invertida na Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática: um estado da arte das produções científicas	Pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte.	Tangram – Revista de Educação Matemática	Pesquisa bibliográfica centrada no estado da arte, com análise de periódicos classificados na Plataforma Sucupira/CAPES, entre 2006 e 2022, e tratamento dos dados por Análise de Conteúdo.
2025	Mansour, O.; Wardat, Y.	The effect of the flipped classroom strategy on motivation to learn mathematics among 9th-grade female students: a quasi-experimental study in Amman	Estudo quase-experimental	Frontiers in Education	Delineamento quase-experimental com 61 estudantes divididos em grupo experimental e controle, com aplicação de escala de motivação antes e depois de intervenção de 12 semanas.
2025	Jailani, N.; Rosli, R.; Mahmud, M. S.	Factors Influencing Mathematics Teachers' Blended Learning: A Systematic Review	Revisão sistemática de literatura	International Journal of Learning, Teaching and Educational Research	Revisão sistemática orientada pelo PRISMA, com 34 estudos das bases Scopus e Web of Science, organizada em três eixos temáticos sobre preparo docente, conhecimento pedagógico-tecnológico e engajamento discente.
2025	Brungs, C. L.; Buchholtz, N.; Streit, H.; Theile, Y.; Rott, B.	Empirical reconstruction of mathematics teaching practices in problem-solving lessons: a multi-method case study	Estudo de caso exploratório com desenho multimétodo	Frontiers in Education	Estudo de caso exploratório com desenho sequencial multimétodo, utilizando observações em vídeo, entrevistas semiestruturadas e recordação estimulada por vídeo para reconstrução empírica de práticas docentes.
2025	Aba-Oli, Z.; Koyas, K.; Husen, A.	Higher-Order Thinking Skills-Oriented Problem-Based Learning Interventions in Mathematics: A Systematic Literature Review	Revisão sistemática qualitativa	School Science and Mathematics	Revisão qualitativa de 14 estudos selecionados em ERIC e Google Scholar, voltada à implementação de PBL em Matemática com foco em pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade.

Ano	Autor(es)	Título	Tipo de estudo	Base/Periódico	Abordagem metodológica
2025	Nachtigall, C. A.; Menna Barreto, M. H.	Sala de Aula Invertida, autoeficácia e motivação: reflexões a partir de uma experiência na formação de professores de Matemática	Estudo qualitativo	Bolema	Investigação com sete licenciandos em Matemática em um seminário de pesquisa-formação; análise de memoriais e discussões do grupo à luz do método da Compreensão Cênica.
2025	Pereira, F. V.	Licenciatura em matemática: a importância do uso das metodologias ativas no contexto escolar	Pesquisa qualitativa bibliográfica	Ensino da Matemática em Debate	Pesquisa qualitativa e bibliográfica voltada à discussão da importância das metodologias ativas no ensino de Matemática, com ênfase em jogos didáticos, recursos tecnológicos, sala de aula invertida e gamificação.

Fonte: Autoria própria (2026).

A seguir, apresenta-se uma síntese descritiva dos estudos selecionados, destacando, em cada produção, a metodologia ativa explorada, o contexto educacional de aplicação e os objetivos investigados. Essa etapa permite compreender de que modo distintas abordagens metodológicas foram incorporadas ao ensino de Matemática e em que medida tais experiências se vinculam à prática docente, à aprendizagem discente e à reorganização do trabalho pedagógico. A análise do conjunto evidencia que os estudos não se distribuem de maneira homogênea, mas se concentram em três eixos principais: sala de aula invertida, ensino híbrido e abordagens centradas na resolução de problemas, incluindo o problem-based learning, o que já indica uma tendência importante da produção acadêmica recente na área (Padovani *et al.,* 2022; Tong, Uyen e Ngan, 2023; Castro Junior, Sant'Ana e Sant'Ana, 2024).

No estudo de Fung, Besser e Poon (2021), a metodologia ativa investigada foi a sala de aula invertida, compreendida como uma estratégia que desloca a exposição inicial do conteúdo para momentos extraclasse e reserva o tempo presencial para atividades de discussão, colaboração e devolutiva pedagógica. O estudo foi desenvolvido como revisão sistemática de 12 artigos da área de Matemática, abrangendo diferentes contextos educacionais. Seu objetivo consistiu em examinar os efeitos dessa metodologia sobre a aprendizagem matemática e analisar quais atividades realizadas em sala favoreciam melhores resultados. Os autores indicam que os efeitos sobre o desempenho e sobre as percepções dos estudantes permanecem inconclusivos, embora discussões, feedback docente e trabalho colaborativo apareçam associados a experiências mais consistentes (Fung, Besser e Poon, 2021).

Fredriksen (2021) também aborda a sala de aula invertida, porém em articulação com a Educação Matemática Realística no ensino superior. O estudo foi realizado com estudantes de engenharia da computação matriculados em disciplina obrigatória de Matemática no primeiro ano da graduação. Seu objetivo consistiu em examinar como heurísticas da Educação Matemática Realística poderiam ser adaptadas ao modelo invertido, incluindo a fase extraclasse mediada por vídeos. A investigação, de natureza qualitativa, concentrou-se em duas implementações da proposta e atribuiu centralidade ao desenho das tarefas e à orientação docente durante as atividades de modelagem. O texto sustenta que a combinação entre preparação extraclasse e mediação pedagógica favorece a participação dos estudantes em processos matemáticos mais elaborados (Fredriksen, 2021).

Portaankorva-Koivisto, Laine e Ahtee (2021) analisam a resolução de problemas como eixo metodológico do ensino de Matemática em turmas do 3º ao 5º ano da educação básica. O estudo acompanhou duas professoras da educação primária ao longo de três anos de formação continuada em serviço, em um contexto voltado à ampliação do uso de tarefas abertas de resolução de problemas. O objetivo central foi compreender como crenças, conhecimentos e práticas docentes interferem nas oportunidades matemáticas produzidas em sala. A pesquisa utilizou vídeos de aulas e entrevistas, evidenciando que diferentes modos de condução pedagógica geram formas distintas de aprendizagem, o que reforça a necessidade de articular autonomia discente e orientação cognitiva no trabalho com problemas abertos (Portaankorva-Koivisto, Laine e Ahtee, 2021).

Padovani *et al.* (2022) investigam a resolução de problemas como metodologia de ensino de Matemática na educação básica por meio de uma revisão sistemática de 16 artigos. O estudo situa-se no campo das discussões sobre alternativas metodológicas ao ensino expositivo e tem como objetivo examinar como a resolução de problemas vem sendo abordada na literatura, considerando o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, comparações com propostas tradicionais e implicações para o processo de ensino-aprendizagem. Os resultados indicam que essa abordagem favorece práticas colaborativas, engajamento, reflexão, diálogo e produção escrita. Além disso, o estudo informa que 62,5% dos trabalhos analisados adotaram metodologia quase-experimental, o que indica certa predominância de desenhos voltados à comparação entre estratégias pedagógicas (Padovani *et al.,* 2022).

Güler, Kokoç e Önder Bütüner (2023) examinam a sala de aula invertida em Matemática por meio de uma meta-análise de 37 estudos experimentais, totalizando 40 tamanhos de efeito. O estudo abrange contextos da educação básica e do ensino superior e tem como objetivo verificar se esse modelo pedagógico produz melhores resultados de aprendizagem quando comparado ao ensino tradicional, além de identificar variáveis moderadoras. Os autores encontraram efeito estatisticamente significativo de magnitude moderada sobre o desempenho em Matemática, com diferenças associadas ao nível de ensino e ao conteúdo trabalhado. O texto contribui para qualificar o debate ao mostrar que a efetividade da proposta depende de condições específicas de implementação, e não apenas da adoção formal do modelo invertido (Güler, Kokoç e Önder Bütüner, 2023).

Tong, Uyen e Ngan (2023) analisam o ensino híbrido na formação de professores de Matemática a partir de uma revisão sistemática orientada pelas diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). O estudo reúne 25 pesquisas indexadas na Scopus e tem como objetivo compreender o potencial do ensino híbrido em diferentes tópicos matemáticos, identificar os modelos mais recorrentes e examinar benefícios e desafios para os envolvidos. Os autores destacam a presença frequente dos modelos invertido, misto e de prática on-line, além de apontarem efeitos positivos sobre conhecimentos, habilidades e atitudes de futuros professores. Em contrapartida, registram limitações ligadas à infraestrutura tecnológica, à competência digital e à participação dos estudantes (Tong, Uyen e Ngan, 2023).

Foco no desempenho e no interesse dos estudantes em Matemática. A pesquisa foi desenvolvida em duas escolas, com 86 estudantes distribuídos entre grupos experimental e controle, em um delineamento quase-experimental com pré-teste e pós-teste. O objetivo consistiu em verificar se a adoção da metodologia produziria efeitos superiores aos observados no ensino convencional. Os resultados apontam que os estudantes submetidos à proposta obtiveram escores mais elevados de desempenho e interesse, sem diferença entre os sexos. O estudo reforça a pertinência da sala de aula invertida para conteúdos como geometria, desde que articulada a um planejamento didático consistente e acompanhamento docente sistemático (Egara e Mosimege, 2024).

Alreshidi e Lally (2024) examinam a aprendizagem baseada em problemas, mais especificamente o efeito da formação docente para sua implementação sobre os resultados dos estudantes em Matemática. O estudo foi desenvolvido por métodos mistos, a partir de um delineamento quase-experimental com 127 estudantes divididos em três grupos. O objetivo central foi compreender em que medida o treinamento do professor interfere na eficácia da estratégia pedagógica. Os resultados indicam que estudantes cujos professores receberam formação específica apresentaram melhor desempenho na aplicação do conhecimento matemático, enquanto a utilização do problem-based learning contribuiu para atitudes mais favoráveis em relação à disciplina. O estudo atribui destaque ao ensino de estratégias metacognitivas como componente relevante da formação docente voltada à implementação dessa abordagem (Alreshidi e Lally, 2024).

Kirabo *et al.* (2024) analisam a aprendizagem baseada em problemas apoiada por tecnologia na formação inicial de professores de Matemática. O estudo consiste em revisão sistemática de 16 artigos provenientes das bases ERIC, Web of Science e ScienceDirect, orientada pelas etapas do PRISMA. Seu objetivo foi examinar procedimentos de implementação, benefícios contemporâneos e desafios associados à integração entre tecnologia e problem-based learning nesse contexto. Os autores identificam ganhos em pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, colaboração e comunicação, ao mesmo tempo em que registram dificuldades relacionadas ao letramento digital de professores e estudantes. A análise conduz à defesa de programas formativos mais consistentes e de ecossistemas educacionais capazes de sustentar a adoção qualificada da proposta (Kirabo *et al.,* 2024).

Bron e Prudente (2024) investigam o problem-based learning como estratégia para o desenvolvimento da criatividade matemática. O estudo consiste em meta-análise de 15 resultados extraídos de 13 pesquisas, com utilização de modelo de efeitos aleatórios. Seu o objetivo foi mensurar a influência dessa abordagem sobre a criatividade dos estudantes em Matemática e verificar possíveis variáveis moderadoras. Os autores encontraram efeito médio positivo, o que sugere que a metodologia contribui para processos de pensamento criativo, especialmente quando comparada a estratégias mais diretivas. O texto também chama a atenção para a necessidade de ampliação geográfica das investigações e de incorporação de públicos mais diversos, o que evidencia limites ainda presentes na generalização dos resultados disponíveis (Bron e Prudente, 2024).

Castro Junior, Sant'Ana e Sant'Ana (2024) analisam a sala de aula invertida na formação continuada de professores que ensinam Matemática por meio de uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte. O estudo examinou produções nacionais e internacionais publicadas em periódicos classificados pela Plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, entre 2006 e 2022, com tratamento dos dados pela Análise de Conteúdo. Seu objetivo foi identificar como experiências formativas com a sala de aula invertida foram desenvolvidas e divulgadas. Os autores concluem que a literatura ainda é restrita e indicam a necessidade de ampliação das pesquisas sobre o tema, sobretudo porque a adoção dessa metodologia na prática docente continua marcada por dificuldades de implementação e apropriação pedagógica (Castro Junior, Sant'Ana e Sant'Ana, 2024).

Mansour e Wardat (2025) investigam a sala de aula invertida no ensino de Matemática com foco específico na motivação de alunas do 9º ano de uma escola pública em Amã. O estudo adota delineamento quase-experimental, com 61 participantes distribuídas entre grupo experimental e grupo controle, ao longo de uma intervenção de 12 semanas. Seu objetivo foi examinar a eficácia da proposta em um público específico pouco explorado na literatura. Os autores registram aumento estatisticamente significativo nos índices de motivação das estudantes submetidas à intervenção, o que reforça o potencial da metodologia para intensificar o envolvimento com a aprendizagem matemática. O texto também recomenda sua incorporação em programas de formação docente e em novas pesquisas com diferentes contextos escolares (Mansour e Wardat, 2025).

Jailani, Rosli e Mahmud (2025) abordam o ensino híbrido no contexto da prática de professores de Matemática por meio de uma revisão sistemática de 34 estudos publicados entre 2023 e 2024. O objetivo foi identificar fatores que influenciam a adoção dessa abordagem em contextos contemporâneos, com base em pesquisas empíricas localizadas nas bases Scopus e Web of Science. A análise foi organizada em três eixos: preparo e percepções docentes, conhecimento pedagógico-tecnológico e desenho instrucional, além de engajamento discente e resultados de aprendizagem. Os autores destacam a importância da formação profissional, da inovação didática e das condições materiais de trabalho, ao mesmo tempo em que registram persistência de desigualdades de recursos e lacunas formativas que dificultam a implementação (Jailani, Rosli e Mahmud, 2025).

Brungs *et al.* (2025) concentram-se na reconstrução empírica de práticas docentes em aulas de Matemática baseadas na resolução de problemas, tomando como referência dois professores do ensino secundário. O estudo foi organizado como caso exploratório com desenho sequencial multimétodo, utilizando observações em vídeo, entrevistas semiestruturadas e recordação estimulada por vídeo. Seu objetivo consistiu em descrever padrões recorrentes de ação, disposições cognitivas e afetivas e habilidades situacionais que sustentam a condução de aulas com esse perfil. Os resultados indicam que a prática docente em contextos de resolução de problemas demanda competência profissional que vai além do domínio do conteúdo, envolvendo capacidade de adaptação, leitura da situação didática e organização das interações em sala (Brungs *et al.,* 2025).

Aba-Oli, Koyas e Husen (2025) investigam intervenções de problem-based learning orientadas ao desenvolvimento de habilidades de pensamento de ordem superior em Matemática. O estudo é uma revisão sistemática qualitativa de 14 pesquisas, selecionadas com base em critérios que priorizaram clareza metodológica, rigor investigativo e foco em pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade ou processo de implementação. Seu objetivo foi descrever o estado atual da aplicação dessa abordagem e identificar lacunas investigativas. Os autores concluem que a proposta contribui para o desenvolvimento de pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas, mas destacam que os estudos ainda apresentam limitações na produção de conhecimento mais preciso sobre os desafios envolvidos na transição entre modelos expositivos e ambientes baseados em problemas (Aba-Oli, Koyas e Husen, 2025).

Nachtigall e Menna Barreto (2025) discutem a sala de aula invertida no contexto da formação inicial de professores de Matemática, com ênfase nas crenças de autoeficácia acadêmica. O estudo foi desenvolvido com sete licenciandos participantes de um seminário de pesquisa-formação e analisou memoriais escritos e discussões coletivas por meio do método da Compreensão Cênica. O objetivo foi problematizar as repercussões dessa experiência sobre a autoeficácia dos estudantes no domínio da Matemática. Os resultados sugerem que a vivência da metodologia contribuiu para o fortalecimento de crenças positivas relacionadas à aprendizagem matemática, com repercussões que ultrapassaram o semestre de implementação e alcançaram o período posterior de aulas remotas, o que amplia a discussão sobre seus efeitos formativos (Nachtigall e Menna Barreto, 2025).

Pereira (2025) desenvolve uma pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico sobre a importância das metodologias ativas na Licenciatura em Matemática e no contexto escolar. O estudo discute, entre outras estratégias, jogos didáticos, recursos tecnológicos, sala de aula invertida e gamificação, com o objetivo de examinar a relevância dessas propostas para a aprendizagem dos estudantes. Embora não apresente um desenho empírico comparável ao das revisões sistemáticas, meta-análises e estudos de intervenção presentes no corpus, o texto contribui para a compreensão do debate contemporâneo ao enfatizar a necessidade de renovação metodológica no ensino de Matemática e de ampliação do repertório didático do professor em consonância com exigências pedagógicas atuais (Pereira, 2025).

Por meio do processo de Análise de Conteúdo, emergiram quatro categorias analíticas principais, consideradas representativas do conjunto das produções investigadas: práticas pedagógicas inovadoras, formação docente, estratégias metodológicas e desafios na implementação (Tabela 1). Essas categorias não se apresentaram de forma isolada, mas em permanente articulação, o que permitiu compreender que a discussão sobre metodologias ativas no ensino de Matemática envolve, simultaneamente, reorganização das práticas pedagógicas, redefinição da atuação docente, diversificação dos caminhos metodológicos e enfrentamento de condições institucionais que interferem diretamente na efetivação das propostas analisadas (Padovani *et al.,* 2022; Tong, Uyen e Ngan, 2023; Jailani, Rosli e Mahmud, 2025).

Tabela 1 - Mapeamento das categorias analíticas.

Estudo	Práticas pedagógicas inovadoras	Formação docente	Estratégias metodológicas	Desafios de implementação
Fung, Besser e Poon (2021)	X		X	X
Fredriksen (2021)	X		X	X
Portaankorva--Koivisto, Laine e Ahtee (2021)	X	X	X	
Padovani et al. (2022)	X		X	X
Güler, Kokoç e Önder Bütüner (2023)	X		X	
Tong, Uyen e Ngan (2023)	X	X	X	X
Egara e Mosimege (2024)	X		X	
Alreshidi e Lally (2024)	X	X	X	X
Kirabo et al. (2024)	X	X	X	X
Bron e Prudente (2024)	X		X	
Castro Junior, Sant'Ana e Sant'Ana (2024)		X	X	X
Mansour e Wardat (2025)	X		X	
Jailani, Rosli e Mahmud (2025)		X	X	X

Estudo	Práticas pedagógicas inovadoras	Formação docente	Estratégias metodológicas	Desafios de implementação
Brungs et al. (2025)	X	X	X	
Aba-Oli, Koyas e Husen (2025)	X		X	X
Nachtigall e Menna Barreto (2025)	X	X	X	
Pereira (2025)	X	X	X	

Fonte: Autoria própria (2026).

A categoria práticas pedagógicas inovadoras reuniu estudos que evidenciaram a adoção de propostas centradas na participação ativa dos estudantes, com destaque para resolução de problemas, atividades colaborativas, mediação dialógica, modelagem, uso de recursos digitais e reorganização do tempo didático. Nesses trabalhos, a inovação não apareceu como simples substituição de técnicas, mas como alteração na lógica da aula de Matemática, marcada por maior circulação de ideias, valorização de estratégias de resolução e ampliação do protagonismo discente. Esse movimento ficou particularmente visível em estudos que abordaram sala de aula invertida, resolução de problemas e problem-based learning em diferentes níveis de ensino (Fung, Besser e Poon, 2021; Fredriksen, 2021; Padovani *et al.,* 2022; Brungs *et al.,* 2025).

A categoria formação docente evidenciou que a implementação mais consistente dessas abordagens esteve associada a processos formativos que articularam teoria, prática e reflexão sobre o ensino. Os estudos mostraram que o professor não ocupou posição secundária no uso das metodologias ativas. Ao contrário, sua atuação apareceu como condição para o planejamento de tarefas, a mediação das interações, o acompanhamento dos percursos de aprendizagem e a adaptação pedagógica às exigências da aula. Em razão disso, tanto a formação inicial quanto a continuada surgiram como dimensões decisivas para compreender por que determinadas propostas alcançaram resultados mais consistentes que outras (Portaankorva-Koivisto, Laine e Ahtee, 2021; Alreshidi e Lally, 2024; Castro Junior, Sant'Ana e Sant'Ana, 2024; Nachtigall e Menna Barreto, 2025).

A categoria estratégias metodológicas contemplou os diferentes arranjos pedagógicos identificados no corpus, entre os quais se destacaram aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida, ensino híbrido, resolução de problemas e, em menor medida, gamificação e uso de tecnologias digitais. A recorrência desses termos indicou não apenas diversidade de propostas, mas também uma tendência de deslocamento do ensino de Matemática para configurações didáticas mais investigativas e participativas. Já a categoria desafios na implementação reuniu dificuldades ligadas à infraestrutura, ao letramento digital, às condições institucionais, ao tempo de planejamento, às lacunas da formação e às tensões

curriculares. Esses elementos mostraram que a inovação pedagógica se produz em contexto atravessado por limites materiais e organizacionais, o que impede leituras lineares sobre seus efeitos no cotidiano escolar (Kirabo *et al.,* 2024; Tong, Uyen e Ngan, 2023; Jailani, Rosli e Mahmud, 2025; Pereira, 2025).

DISCUSSÃO

A discussão dos estudos selecionados permite identificar que a presença das metodologias ativas no ensino de Matemática, entre 2021 e 2025, se concentra em três frentes mais recorrentes: sala de aula invertida, problem-based learning e ensino híbrido. Esse dado não se resume a uma preferência terminológica da literatura. Ele sugere que a renovação metodológica, no período recente, tem sido pensada a partir de modelos que deslocam a centralidade da exposição oral contínua e reorganizam o tempo didático, as interações em aula e o lugar da atividade discente. Quando esse movimento aparece de forma reiterada no corpus, o que se evidencia não é apenas diversidade de técnicas, mas uma mudança na compreensão do ensino de Matemática como prática de mediação, organização de tarefas e acompanhamento de processos cognitivos mais complexos (Fung, Besser e Poon, 2021; Tong, Uyen e Ngan, 2023; Padovani *et al.,* 2022; Jailani, Rosli e Mahmud, 2025).

Nos estudos sobre sala de aula invertida, os resultados não autorizam leituras simplificadas segundo as quais a mera inversão da sequência didática produziria, por si só, melhoria consistente da aprendizagem. O que aparece com mais clareza é que a efetividade dessa estratégia depende da qualidade das atividades desenvolvidas no tempo presencial. Fung, Besser e Poon (2021) observam que discussão, feedback docente e trabalho colaborativo estão presentes nas experiências mais consistentes. Fredriksen (2021), ao examinar o ensino superior, atribui relevo ao desenho das tarefas e à orientação do professor durante a modelagem. Em chave convergente, Güler, Kokoç e Önder Bütüner (2023) identificam efeito positivo moderado, mas condicionado por nível de ensino e conteúdo. Assim, os dados indicam que a potência pedagógica da sala de aula invertida não reside na antecipação do conteúdo em si, mas na reconfiguração qualificada do trabalho matemático em aula (Fung, Besser e Poon, 2021; Fredriksen, 2021; Güler, Kokoç e Önder Bütüner, 2023).

Esse mesmo movimento se confirma quando o foco recai sobre motivação, interesse e autoeficácia. Egara e Mosimege (2024) encontraram melhores resultados de desempenho e interesse entre estudantes do ensino secundário submetidos à sala de aula invertida, enquanto Mansour e Wardat (2025) registraram aumento estatisticamente significativo da motivação em uma intervenção com alunas do 9º ano. Nachtigall e Menna Barreto (2025), por sua vez, deslocam a análise para licenciandos em Matemática e mostram repercussões positivas sobre crenças de autoeficácia acadêmica. O ponto relevante, nesse conjunto, é que variáveis afetivas não aparecem dissociadas da estrutura da aula. Elas se vinculam à possibilidade de participação, acompanhamento mais próximo e maior circulação da palavra matemática entre os sujeitos, o que sugere que o engajamento decorre menos do

recurso metodológico isolado e mais da forma como ele reorganiza a experiência de aprender e ensinar Matemática (Egara e Mosimege, 2024; Mansour e Wardat, 2025; Nachtigall e Menna Barreto, 2025).

No eixo da resolução de problemas e do problem-based learning, os estudos também apontam para uma compreensão do ensino de Matemática menos centrada na reprodução de procedimentos e mais voltada à elaboração de estratégias, argumentação e autonomia intelectual. Padovani *et al.* (2022), ao revisarem 16 estudos, identificam associação entre resolução de problemas, colaboração, reflexão, diálogo e engajamento. Bron e Prudente (2024) verificam efeito positivo de magnitude média do problem-based learning sobre a criatividade matemática, enquanto Aba-Oli, Koyas e Husen (2025) registram ganhos em pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas. Esses resultados indicam que a atividade matemática, quando organizada em torno de problemas, tende a ampliar o espectro de ações cognitivas mobilizadas pelos estudantes. O dado relevante, aqui, é que aprender Matemática passa a envolver interpretar, testar, justificar e revisar caminhos, e não apenas reproduzir algoritmos previamente estabilizados (Padovani *et al.,* 2022; Bron e Prudente, 2024; Aba-Oli, Koyas e Husen, 2025).

Entretanto, o corpus também mostra que a adoção dessas abordagens impõe deslocamentos substantivos à prática docente. Portaankorva-Koivisto, Laine e Ahtee (2021) evidenciam que diferentes crenças e formas de condução produzem oportunidades matemáticas distintas em aulas baseadas em problemas. Brungs *et al.* (2025) aprofundam esse ponto ao mostrar que a prática docente, nesse contexto, envolve padrões de ação, disposições cognitivas e afetivas e habilidades de adaptação às exigências da situação didática. Alreshidi e Lally (2024) reforçam essa interpretação ao demonstrarem que a formação específica do professor para implementar problem-based learning repercute positivamente na aplicação do conhecimento matemático pelos estudantes. Em termos analíticos, isso significa que as metodologias ativas porque demandam leitura fina da aula, elaboração de intervenções oportunas e domínio de estratégias de mediação compatíveis com situações menos previsíveis (Portaankorva-Koivisto, Laine e Ahtee, 2021; Alreshidi e Lally, 2024; Brungs *et al.,* 2025).

Os estudos sobre ensino híbrido reforçam essa interpretação ao evidenciarem que a integração entre presencial e digital não é apenas uma decisão técnica, mas uma operação pedagógica que envolve conhecimento didático, domínio tecnológico e capacidade de organizar percursos formativos coerentes. Tong, Uyen e Ngan (2023) indicam que, na formação de professores de Matemática, os modelos híbridos mais recorrentes foram o invertido, o misto e o de prática on-line, com impactos positivos sobre conhecimentos, habilidades e atitudes. Já Jailani, Rosli e Mahmud (2025) mostram que preparo docente, conhecimento pedagógico-tecnológico e desenho instrucional formam um núcleo decisivo da implementação. Desse modo, os dados afastam uma leitura instrumental do ensino híbrido. O que emerge é que a presença da tecnologia só se converte em experiência formativa consistente quando articulada a intencionalidade didática, acompanhamento docente e condições concretas de uso no cotidiano escolar e formativo (Tong, Uyen e Ngan, 2023; Jailani, Rosli e Mahmud, 2025).

Outro aspecto que atravessa os 17 estudos é a recorrência de obstáculos estruturais e formativos. Kirabo *et al.* (2024) identificam limitações relacionadas ao letramento digital de professores e estudantes na implementação do technology-supported problem-based learning. Tong, Uyen e Ngan (2023) apontam entraves vinculados à infraestrutura, aos materiais e à competência digital, enquanto Jailani, Rosli e Mahmud (2025) registram desigualdades de recursos e lacunas de formação. Castro Junior, Sant'Ana e Sant'Ana (2024) acrescentam que, mesmo no caso da sala de aula invertida, a literatura sobre formação continuada ainda é restrita. Isso significa que a discussão sobre metodologias ativas não pode ser deslocada para um plano idealizado, como se a inovação dependesse apenas de adesão individual do professor. O corpus mostra que as condições de implementação interferem diretamente na sustentabilidade das propostas, na qualidade da mediação e nos resultados produzidos em aula (Kirabo *et al.,* 2024; Tong, Uyen e Ngan, 2023; Castro Junior, Sant'Ana e Sant'Ana, 2024; Jailani, Rosli e Mahmud, 2025).

Também merece atenção o fato de parte expressiva do corpus ser formada por revisões sistemáticas, meta-análises e estudos quase-experimentais. Esse dado indica preocupação recorrente em medir efeitos, comparar abordagens e sintetizar evidências. Padovani *et al.* (2022) informam que 62,5% dos trabalhos revisados sobre resolução de problemas utilizaram metodologia quase-experimental. Güler, Kokoç e Önder Bütüner (2023) e Bron e Prudente (2024) assumem a meta-análise como estratégia para qualificar a discussão sobre efeitos de sala de aula invertida e problem-based learning. Embora isso fortaleça a comparação entre propostas, os próprios estudos revelam que o desempenho não basta para compreender o alcance dessas metodologias. Os resultados passam a fazer mais sentido quando analisados em conjunto com variáveis como mediação, engajamento, desenho das tarefas e formação docente, o que exige leitura interpretativa mais densa do que aquela limitada à mensuração de ganho acadêmico (Padovani *et al.,* 2022; Güler, Kokoç e Önder Bütüner, 2023; Bron e Prudente, 2024).

Há ainda um dado importante quando se observa a distribuição dos contextos investigados. O corpus inclui educação básica, ensino secundário, ensino superior e formação inicial e continuada de professores. Essa dispersão indica que as metodologias ativas não vêm sendo pensadas apenas para um nível específico, mas como princípio de reorganização do ensino de Matemática em diferentes etapas da escolarização. Pereira (2025) reforça esse movimento ao defender a relevância de jogos didáticos, recursos tecnológicos, sala de aula invertida e gamificação no contexto da Licenciatura em Matemática e da escola. Contudo, quando esse dado é articulado aos demais estudos, percebe-se que a transversalidade do debate não elimina a necessidade de contextualização. Os efeitos, objetivos e desafios variam conforme idade dos estudantes, natureza do conteúdo, repertório do professor e condições institucionais, o que exige prudência analítica diante de generalizações rápidas sobre a eficácia dessas abordagens (Pereira, 2025; Egara e Mosimege, 2024; Fredriksen, 2021; Mansour e Wardat, 2025).

Em conjunto, os dados permitem interpretar que a literatura recente sobre metodologias ativas no ensino de Matemática desloca a discussão da simples

adoção de técnicas para a análise das condições em que a aprendizagem matemática pode se tornar mais participativa, reflexiva e intelectualmente exigente. A contribuição principal do corpus não está em afirmar superioridade automática de uma metodologia sobre outra, mas em evidenciar que propostas como sala de aula invertida, ensino híbrido, resolução de problemas e problem-based learning produzem resultados mais consistentes quando articuladas a formação docente, desenho didático rigoroso, acompanhamento do raciocínio discente e organização de interações que favoreçam produção de sentido matemático. É nesse ponto que os achados convergem: a prática docente permanece no centro da discussão, não como execução técnica de métodos, mas como atividade de mediação intelectual e pedagógica em contextos heterogêneos (Fung, Besser e Nachtigall e Menna Barreto, 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu compreender que a presença das metodologias ativas no ensino de Matemática, no recorte de 2021 a 2025, não pode ser reduzida a uma tendência pedagógica passageira nem a um conjunto de técnicas aplicáveis de forma uniforme. A análise do corpus evidenciou que sala de aula invertida, ensino híbrido, resolução de problemas e problem-based learning aparecem como abordagens recorrentes, mas seus efeitos e alcances dependem de condições concretas de implementação, da qualidade do planejamento e, sobretudo, da forma como o professor conduz a mediação pedagógica. Nesse sentido, a prática docente não surge como elemento periférico, mas como dimensão estruturante da efetividade dessas propostas.

Os estudos analisados também indicaram que as metodologias ativas favorecem engajamento, motivação, criatividade, autonomia e participação discente, ao mesmo tempo em que ampliam as possibilidades de interação e de construção de sentidos no processo de aprendizagem matemática. Ainda assim, os resultados não autorizam leituras idealizadas. Persistem entraves relacionados à formação docente, ao domínio de recursos tecnológicos, à organização do tempo didático e às desigualdades estruturais que atravessam os contextos escolares. Por isso, a adoção dessas metodologias exige mais do que disposição para inovar. Exige preparo teórico, clareza didática e condições institucionais que sustentem práticas coerentes com os objetivos formativos da Educação Matemática.

Dessa forma, a revisão realizada contribui ao sistematizar evidências recentes e ao reafirmar que o debate sobre metodologias ativas precisa permanecer articulado à formação de professores e às especificidades do ensino de Matemática. Mais do que discutir métodos em abstrato, torna-se necessário compreender como tais abordagens podem ser apropriadas criticamente, de modo a qualificar o trabalho docente e ampliar as possibilidades de aprendizagem em diferentes realidades educacionais.

REFERÊNCIAS

ABA-OLI, Z.; KOYAS, K.; HUSEN, A. Higher-Order Thinking Skills-Oriented Problem-Based Learning Interventions in Mathematics: A Systematic Literature Review. **School Science and Mathematics**, v. 125, n. 3, p. 214-231, 2025. DOI: 10.1111/ssm.12676. Disponível em: https://doi.org/10.1111/ssm.12676. Acesso em: 24 fev. 2026.

ALRESHIDI, N. A. K.; LALLY, V. The effectiveness of training teachers in problem-based learning implementation on students' outcomes: a mixed-method study. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 11, art. 1137, 2024. DOI: 10.1057/s41599-024-03638-6. Disponível em: https://doi.org/10.1057/s41599-024-03638-6. Acesso em: 15 jan. 2026.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, L. A**nálise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRON, J. F.; PRUDENTE, M. S. Examining the Effect of Problem-Based Learning Approach on Learners' Mathematical Creativity: A Meta-Analysis. **International Journal of Research in Education and Science**, v. 10, n. 3, p. 653-668, 2024. DOI: 10.46328/ijres.3456. Disponível em: https://doi.org/10.46328/ijres.3456. Acesso em: 28 fev. 2026.

BRUNGS, C. L.; BUCHHOLTZ, N.; STREIT, H.; THEILE, Y.; ROTT, B. Empirical reconstruction of mathematics teaching practices in problem-solving lessons: a multi-method case study. Frontiers in Education, v. 10, 2025. DOI: 10.3389/feduc.2025.1555763. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1555763. Acesso em: 20 fev. 2026.

CASTRO JUNIOR, N. S. de; SANT'ANA, C. de C.; SANT'ANA, I. P. Sala de Aula Invertida na Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática: um estado da arte das produções científicas. **Tangram – Revista de Educação Matemática**, v. 7, n. 4, p. 50-70, 2024. DOI: 10.30612/tangram.v7i4.18153. Disponível em: https://doi.org/10.30612/tangram.v7i4.18153. Acesso em: 29 jan. 2026.

EGARA, F. O.; MOSIMEGE, M. Effect of flipped classroom learning approach on mathematics achievement and interest among secondary school students. **Education and Information Technologies**, 2024. DOI: 10.1007/s10639-023-12145-1. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10639-023-12145-1. Acesso em: 3 fev. 2026.

FREDRIKSEN, H. Exploring Realistic Mathematics Education in a Flipped Classroom Context at the Tertiary Level. **International Journal of Science and Mathematics Education,** v. 19, n. 2, p. 377-396, 2021. DOI: 10.1007/s10763-020-10053-1. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10763-020-10053-1. Acesso em: 31 jan. 2026.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUNG, C.-H.; BESSER, M.; POON, K.-K. Systematic Literature Review of Flipped Classroom in Mathematics. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 17, n. 6, em1974, 2021. DOI: 10.29333/ejmste/10900. Disponível em: https://doi.org/10.29333/ejmste/10900. Acesso em: 18 jan. 2026.

GÜLER, M.; KOKOÇ, M.; ÖNDER BÜTÜNER, S. Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 1, p. 57-79, 2023. DOI: 10.1007/s10639-022-11143-z. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10639-022-11143-z. Acesso em: 27 jan. 2026.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Relatório do SAEB 2021. Brasília: INEP, 2022.

JAILANI, N.; ROSLI, R.; MAHMUD, M. S. Factors Influencing Mathematics Teachers' Blended Learning: A Systematic Review. **International Journal of Learning, Teaching and Educational Research**, v. 24, n. 1, p. 397-419, 2025. DOI: 10.26803/ijlter.24.1.20. Disponível em: https://doi.org/10.26803/ijlter.24.1.20. Acesso em: 14 fev. 2026.

KIRABO, E.; BATIIBWE, M. S. K.; MBULANKENDE, J. S.; LIE, J. Technology-supported problem-based learning in mathematics education for pre-service teachers: a systematic literature review. **SN Social Sciences**, v. 4, art. 173, 2024. DOI: 10.1007/s43545-024-00973-y. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s43545-024-00973-y. Acesso em: 22 jan. 2026.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. UK: Keele University, 2007.

MANSOUR, O.; WARDAT, Y. The effect of the flipped classroom strategy on motivation to learn mathematics among 9th-grade female students: a quasi-experimental study in Amman. **Frontiers in Education**, v. 10, art. 1579358, 2025. DOI: 10.3389/feduc.2025.1579358. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1579358. Acesso em: 6 fev. 2026.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018.

NACHTIGALL, C. A.; MENNA BARRETO, M. H. **Sala de Aula Invertida, autoeficácia e motivação: reflexões a partir de uma experiência na formação de professores de Matemática**. Bolema, v. 39, 2025. DOI: 10.1590/1980-4415v39a240168. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v39a240168. Acesso em: 12 jan. 2026.

PADOVANI, P. G. S.; MORAIS, E. C. S.; FERREIRA, J. C.; BARBOSA, M. L. O. **A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática na**

educação básica: uma revisão sistemática de literatura. Ensino da Matemática em Debate, v. 9, n. 2, p. 37-61, 2022. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/56279. Acesso em: 11 fev. 2026.

PEREIRA, F. V. **Licenciatura em matemática: a importância do uso das metodologias ativas no contexto escolar**. Ensino da Matemática em Debate, v. 12, n. 3, 2025. DOI: 10.23925/2358-4122.67603. Disponível em: https://doi.org/10.23925/2358-4122.67603. Acesso em: 25 fev. 2026.

PORTAANKORVA-KOIVISTO, P. M.; LAINE, A. T.; AHTEE, M. Two Primary Teachers Developing their Teaching Problem-solving during Three-year In-service Training. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 16, n. 1, em0624, 2021. DOI: 10.29333/iejme/9617. Disponível em: https://doi.org/10.29333/iejme/9617. Acesso em: 17 fev. 2026.

TONG, D. H.; UYEN, B. P.; NGAN, L. K. Blended Learning in Mathematics Teacher Education: A Systematic Review. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 18, n. 17, p. 196-222, 2023. DOI: 10.3991/ijet.v18i17.36985. Disponível em: https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.36985. Acesso em: 9 fev. 2026.