

METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO E LÓGICO EM MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA

**ACTIVE METHODOLOGIES AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF
SCIENTIFIC AND LOGICAL THINKING IN MATHEMATICS AND NATURAL
SCIENCES**

Ciências Humanas • 22/08/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/787368560](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/787368560)

Boaventura da Silva Leite Filho¹
Sandra Regina Gomes Trindade²
Maicon Danúbio Duarte Abreu³
Everaldo Vieira de Lima⁴
José Paulo Santana da Silva⁵
Caroline da Silva de Souza⁶
Teresinha Bianchin Veber⁷
Kerolin Machado Soares⁸
Ramon Santos Costa⁹

RESUMO

As metodologias ativas têm sido reconhecidas como estratégias pedagógicas capazes de transformar os processos de ensino e aprendizagem, especialmente nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza. Este estudo teve como objetivo analisar as contribuições das metodologias ativas para o desenvolvimento do pensamento científico e lógico dos estudantes. Realizou-se uma revisão integrativa da literatura, com buscas nas bases Education Resources Information Center (ERIC), Latindex e Miguilim, considerando estudos publicados entre 2021 e 2026, nos idiomas português e inglês. Foram selecionados 16 estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade. Os resultados evidenciaram que abordagens como aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, ensino por investigação e aprendizagem cooperativa favorecem a autonomia, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a construção significativa do conhecimento. Constatou-se ainda que a efetividade dessas metodologias depende da formação docente, planejamento pedagógico e integração adequada de tecnologias educacionais. Conclui-se que as metodologias ativas constituem ferramentas relevantes para promover uma educação científica mais investigativa, interdisciplinar e alinhada às demandas contemporâneas.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa; Ciências da Natureza; Educação Matemática; Pensamento científico; Resolução de problemas.

ABSTRACT

Active methodologies have been recognized as pedagogical strategies capable of transforming teaching and learning processes, especially in the fields of Mathematics and Natural Sciences. This

study aimed to analyze the contributions of active methodologies to the development of students' scientific and logical thinking. An integrative literature review was conducted through searches in the Education Resources Information Center (ERIC), Latindex, and Miguilim databases, considering studies published between 2021 and 2026 in Portuguese and English. Sixteen studies that met the eligibility criteria were selected. The results showed that approaches such as project-based learning, problem-based learning, inquiry-based teaching, and cooperative learning promote autonomy, critical thinking, problem-solving skills, and meaningful knowledge construction. It was also found that the effectiveness of these methodologies depends on teacher training, pedagogical planning, and the appropriate integration of educational technologies. It is concluded that active methodologies represent relevant tools for promoting a more investigative, interdisciplinary, and contemporary science education aligned with current educational demands.

Keywords: Active learning; Mathematics education; Natural sciences; Problem solving; Scientific thinking.

1. INTRODUÇÃO

As transformações educacionais ocorridas nas últimas décadas têm impulsionado a adoção de estratégias pedagógicas que favoreçam a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, especialmente nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza. Em oposição aos modelos tradicionais centrados na transmissão de conteúdos, as metodologias ativas promovem experiências de aprendizagem pautadas na investigação, na resolução de problemas, na colaboração e na contextualização do conhecimento, fortalecendo competências essenciais para a formação científica (English, 2023; Gillies, 2023).

No contexto contemporâneo, observa-se que os avanços científicos e tecnológicos demandam indivíduos capazes de analisar informações de forma crítica, estabelecer relações entre diferentes áreas do conhecimento e aplicar conceitos científicos em situações reais. Dessa forma, o ensino de Matemática e Ciências da Natureza tem sido orientado por propostas que valorizam a aprendizagem baseada em investigação, em projetos e em experiências interdisciplinares (Haatainen; Aksela, 2021; Pareto *et al.*, 2023; Testov; Perminov, 2023).

Entretanto, apesar do reconhecimento dos benefícios das metodologias ativas, ainda persistem desafios relacionados à predominância de práticas pedagógicas centradas na memorização e na reprodução de conteúdos, limitando o desenvolvimento de habilidades analíticas, investigativas e argumentativas (Cedeño-Bailón; Mendoza-Vergara; Solórzano-Solórzano, 2024; Shotemirovna, 2025).

Sob essa perspectiva, diferentes investigações demonstram que estratégias fundamentadas na aprendizagem por investigação, na cooperação entre estudantes e na resolução de problemas apresentam impacto positivo sobre o desenvolvimento do pensamento de ordem superior, da criatividade, da autonomia e da capacidade de tomada de decisão. Consequentemente, o ensino torna-se mais significativo, promovendo a integração entre teoria e prática (Gillies, 2023; Kanphukiew; Nuangchalerm, 2024; Antonio; Prudente, 2023).

Considerando esse panorama, discutir o potencial das metodologias ativas representa uma oportunidade de fortalecer práticas pedagógicas alinhadas às demandas educacionais do século XXI. A

incorporação dessas estratégias contribui para a formação de estudantes mais participativos, reflexivos e preparados para enfrentar desafios científicos e tecnológicos, além de favorecer a integração entre diferentes áreas do conhecimento e o desenvolvimento de competências indispensáveis para a cidadania (English, 2023; Testov; Perminov, 2023; Haatainen; Aksela, 2021).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas acerca das contribuições das metodologias ativas para o desenvolvimento do pensamento científico e lógico no ensino de Matemática e Ciências da Natureza. Busca-se identificar como essas estratégias influenciam o processo de ensino e aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de competências cognitivas, investigativas e científicas, bem como sua relevância para a qualificação das práticas pedagógicas e para a formação integral dos estudantes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As metodologias ativas têm ocupado posição de destaque nas discussões sobre inovação educacional por promoverem uma aprendizagem centrada no estudante, favorecendo a construção do conhecimento por meio da participação, da investigação e da resolução de problemas. Diferentemente das abordagens tradicionais, essas estratégias estimulam a autonomia, a colaboração e o pensamento crítico, competências essenciais para o ensino de Matemática e Ciências da Natureza. Nesse sentido, Haatainen e Aksela (2021) destacam que a aprendizagem baseada em projetos possibilita a integração entre diferentes áreas do conhecimento, tornando o processo educativo mais significativo e contextualizado.

O fortalecimento do pensamento científico e lógico depende da adoção de práticas pedagógicas que incentivem a análise, a argumentação e a busca por soluções fundamentadas em evidências. Para English (2023), o ensino baseado em problemas no contexto STEM amplia as formas de raciocínio dos estudantes ao integrar conhecimentos científicos, tecnológicos e matemáticos. Complementando essa perspectiva, Testov e Perminov (2023) defendem que a articulação entre Matemática e Ciências da Natureza favorece uma formação transdisciplinar, capaz de preparar os estudantes para compreender fenômenos complexos da sociedade contemporânea.

A literatura também evidencia que a participação ativa dos estudantes contribui para aprendizagens mais profundas. Gillies (2023) demonstra que a aprendizagem cooperativa potencializa o engajamento durante atividades investigativas, favorecendo o diálogo, a argumentação científica e a construção coletiva do conhecimento. De maneira semelhante, Antonio e Prudente (2023) verificaram, em uma metanálise, que abordagens investigativas promovem ganhos significativos nas habilidades cognitivas de ordem superior, especialmente no pensamento crítico e na resolução de problemas científicos.

A aprendizagem baseada em projetos tem se destacado como uma das metodologias ativas mais eficazes para integrar teoria e prática. Ndiung e Menggo (2024) evidenciam que essa abordagem favorece o pensamento criativo e o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas matemáticos desde os anos iniciais da educação básica. De forma semelhante, Haatainen e Aksela (2021) ressaltam que o trabalho com projetos amplia o protagonismo

discente e fortalece a interdisciplinaridade entre Matemática e Ciências da Natureza.

No ensino de Ciências, a aprendizagem baseada em problemas também apresenta resultados relevantes para o desenvolvimento do pensamento científico. Arsyad, Khan e Sothy (2025) afirmam que a Problem-Based Learning estimula a investigação, a tomada de decisões e a análise crítica de situações reais. Em consonância, Kanphukiew e Nuangchalerm (2024) verificaram que estudantes submetidos ao ensino ativo apresentaram melhor desempenho na resolução de problemas científicos e maior compreensão dos conteúdos quando comparados aos métodos convencionais.

Outra estratégia amplamente discutida refere-se ao ensino por investigação. Pareto *et al.* (2023) demonstram que atividades investigativas realizadas em ambientes não formais, como centros de Ciências, despertam maior interesse dos estudantes pela Matemática ao relacionar conceitos abstratos com experiências concretas. Da mesma forma, Gillies (2023) destaca que a investigação em grupos cooperativos favorece o diálogo científico, a construção coletiva do conhecimento e o desenvolvimento da autonomia intelectual.

A consolidação dessas metodologias depende, entretanto, da formação permanente dos professores. Segundo Vorotnykova (2025), a transformação digital da educação exige que docentes desenvolvam competências pedagógicas e tecnológicas capazes de integrar recursos digitais às metodologias ativas. Essa qualificação amplia as possibilidades de inovação no ensino e favorece práticas mais interativas e alinhadas às demandas da sociedade contemporânea.

No campo do raciocínio lógico, Cedeño-Bailón, Mendoza-Vergara e Solórzano-Solórzano (2024) evidenciam que estratégias ativas fortalecem significativamente o pensamento lógico-matemático ao estimular a participação dos estudantes na construção do conhecimento. Para os autores, ambientes colaborativos, resolução de desafios e atividades contextualizadas promovem maior capacidade analítica e argumentativa, contribuindo para aprendizagens mais significativas.

Em síntese, as evidências apresentadas na literatura demonstram consenso quanto à contribuição das metodologias ativas para o desenvolvimento do pensamento científico e lógico em Matemática e Ciências da Natureza. Embora persistam desafios relacionados à formação docente e à implementação dessas práticas, os estudos de Krajcik *et al.* (2022), English (2023), Gillies (2023), Antonio e Prudente (2023) e demais autores convergem ao indicar que estratégias fundamentadas na investigação, cooperação, resolução de problemas e aprendizagem baseada em projetos favorecem o desenvolvimento de competências científicas, cognitivas e socioemocionais indispensáveis à formação integral dos estudantes.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, delineamento metodológico que possibilita reunir, analisar e sintetizar criticamente as evidências científicas disponíveis acerca de um determinado tema, permitindo uma compreensão abrangente do estado atual do conhecimento e identificando lacunas para futuras investigações. A condução do estudo seguiu as etapas propostas para revisões integrativas: definição da temática e da pergunta norteadora, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, busca

sistematizada da literatura, seleção dos estudos, extração das informações, análise crítica das evidências e síntese dos resultados.

A revisão foi orientada pela seguinte pergunta norteadora: *quais são as evidências científicas disponíveis acerca das contribuições das metodologias ativas para o desenvolvimento do pensamento científico e lógico no ensino de Matemática e Ciências da Natureza?*

A estratégia de busca foi realizada nas bases de dados Education Resources Information Center (ERIC), Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex) e Miguilim – Repositório de Objetos de Aprendizagem e Produção Científica em Educação, por concentrarem publicações relevantes na área da Educação, Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Para a identificação dos estudos foram utilizados descritores em português e inglês, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, sendo eles: *"Metodologias Ativas" OR "Active Learning", "Aprendizagem Baseada em Projetos" OR "Project-Based Learning", "Aprendizagem Baseada em Problemas" OR "Problem-Based Learning", "Pensamento Científico" OR "Scientific Thinking", "Pensamento Lógico" OR "Logical Thinking", "Matemática" OR "Mathematics" e "Ciências da Natureza" OR "Natural Sciences"*.

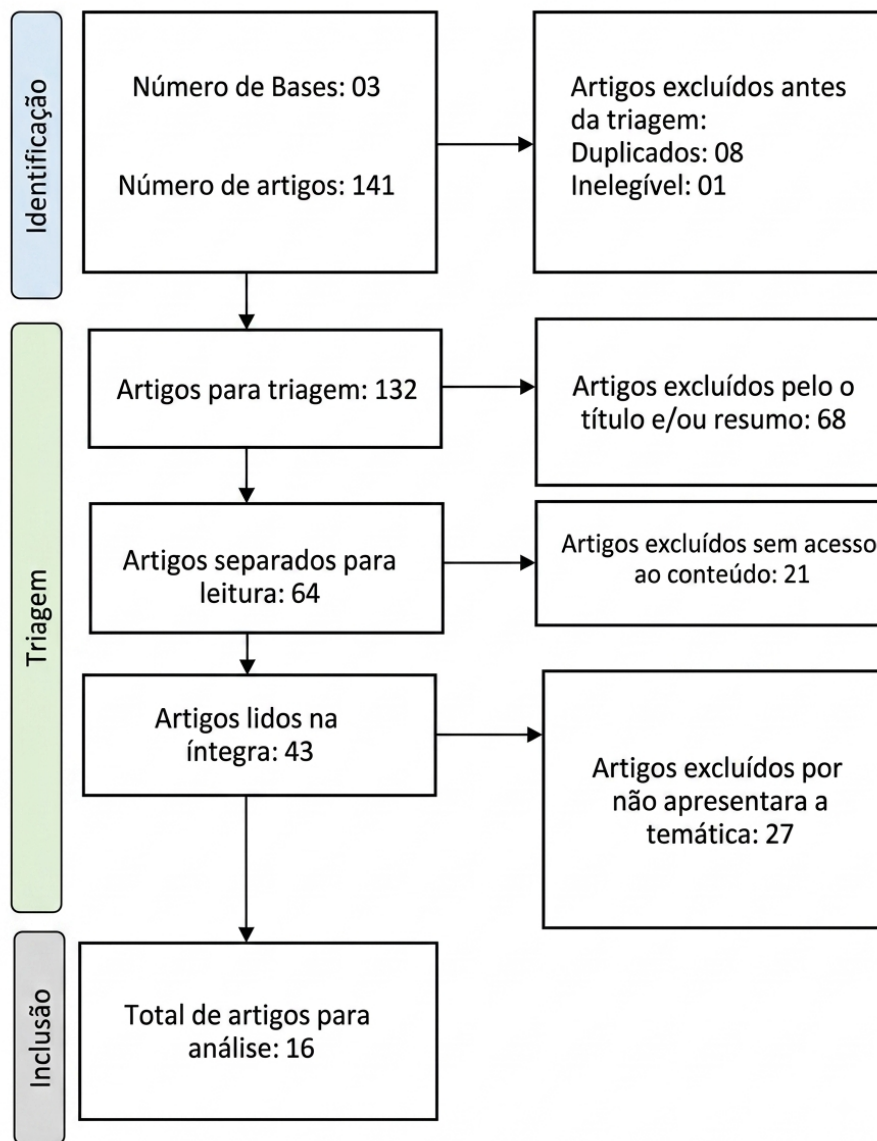
Foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigos científicos disponíveis na íntegra; publicados entre janeiro de 2021 e junho de 2026; nos idiomas português ou inglês; estudos originais ou de revisão que abordassem metodologias ativas aplicadas ao ensino de Matemática, Ciências da Natureza ou áreas correlatas, com enfoque no desenvolvimento do pensamento científico, do raciocínio lógico

ou da resolução de problemas. Foram excluídos trabalhos duplicados, resumos simples e expandidos de eventos, editoriais, cartas ao editor, dissertações, teses, capítulos de livros, estudos indisponíveis na íntegra, publicações em outros idiomas e pesquisas que não apresentassem relação direta com o objetivo da revisão.

O processo de seleção ocorreu em duas etapas. Inicialmente, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para verificar a pertinência temática. Em seguida, os estudos potencialmente elegíveis foram submetidos à leitura na íntegra, sendo incluídos apenas aqueles que atenderam a todos os critérios previamente estabelecidos.

As etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos da revisão integrativa.



Fonte: Autoria própria (2026).

Após a seleção, os artigos foram organizados em instrumento elaborado pelos pesquisadores contendo as seguintes informações: autor, ano de publicação, país de realização, objetivo, delineamento metodológico, principais resultados e contribuições para o desenvolvimento do pensamento científico e lógico mediante a utilização de metodologias ativas. Posteriormente, realizou-se análise descritiva e interpretativa das evidências, possibilitando a comparação dos achados, identificação de convergências e divergências entre os estudos e construção da síntese narrativa dos resultados.

Por se tratar de uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida exclusivamente com dados secundários provenientes de estudos previamente publicados e disponíveis em domínio público, esta pesquisa não envolveu seres humanos de forma direta. Dessa forma, conforme a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde, não houve necessidade de submissão e apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa.

4. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

A estratégia de busca e seleção resultou na inclusão de 16 estudos que atenderam integralmente aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. As publicações, distribuídas entre os anos de 2021 e 2026, contemplaram diferentes delineamentos metodológicos e abordaram o emprego de metodologias ativas no ensino de Matemática e Ciências da Natureza, com ênfase no desenvolvimento do pensamento científico, do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da aprendizagem significativa.

A caracterização dos estudos incluídos nesta revisão integrativa é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Autor/Ano	Objetivo do estudo	Eixo do estudo	Principais achados
Lombardi e Shipley (2021)	Analisar conceitualment e o construto da aprendizagem ativa, discutindo seus fundamentos	Fundament os teóricos da aprendizagem m ativa	O estudo evidencia que a aprendizagem ativa envolve a participação cognitiva dos estudantes na construção do conhecimento,

	teóricos e sua aplicação nos processos educacionais.		superando compreensões restritas associadas apenas à realização de atividades. Os autores destacam que estratégias ativas favorecem processos de reflexão, elaboração de ideias e interação significativa com os conteúdos, sendo fundamentais para promover aprendizagens mais profundas.
Doolittle, Wojdak e Walters (2023)	Definir e delimitar o conceito de aprendizagem ativa por meio de uma revisão sistemática da literatura educacional.	Conceituação e caracterização das metodologias ativas	Os achados indicam que a aprendizagem ativa apresenta múltiplas interpretações na literatura, mas converge para a valorização do envolvimento intelectual, participação discente e construção colaborativa do conhecimento. O estudo reforça a necessidade de compreender a metodologia não apenas como uma técnica pedagógica, mas como uma abordagem centrada no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.
Candela-Muñoz e Rodríguez-Gámez (2023)	Analisar a contribuição das metodologias ativas para o processo de	Metodologias ativas no ensino matemático	Os resultados apontam que estratégias participativas favorecem maior compreensão dos conceitos matemáticos, estimulando raciocínio

		ensino e aprendizagem da Matemática.		lógico, autonomia e capacidade de resolução de problemas. Os autores destacam que práticas contextualizadas contribuem para reduzir dificuldades tradicionais relacionadas ao ensino abstrato da Matemática.
Vale e Barbosa (2023)		Discutir estratégias de aprendizagem ativa voltadas para um ensino e aprendizagem efetivos da Matemática.	Estratégias ativas e educação matemática	O estudo demonstra que metodologias como investigação, colaboração e resolução de problemas ampliam o envolvimento dos estudantes e favorecem o desenvolvimento de competências matemáticas. Os autores ressaltam a importância do professor como mediador do processo, criando ambientes que estimulem exploração, argumentação e pensamento crítico.
Urdanivia Alarcon et al. (2023)		Revisar evidências científicas sobre ensino e aprendizagem de Ciências fundamentados na investigação.	Ensino por investigação em Ciências	A revisão evidencia que abordagens investigativas promovem maior participação dos estudantes, desenvolvimento do pensamento científico e compreensão dos fenômenos naturais. Os achados indicam que a investigação favorece habilidades como formulação de

			hipóteses, análise de evidências e construção de explicações científicas.
Ješková, Snajder e Guniš (2024)	Analisar o papel da aprendizagem ativa na educação STEM.	Aprendizagem ativa em STEM	Os resultados indicam que metodologias ativas fortalecem a integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, proporcionando experiências mais próximas da resolução de problemas reais. O estudo destaca que essas estratégias favorecem competências essenciais para o século XXI, como criatividade, colaboração e pensamento crítico.
Costa <i>et al.</i> (2024)	Investigar as metodologias ativas como recurso neurodidático no ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia.	Neuroeducação e metodologias ativas em Ciências	Os autores evidenciam que práticas ativas podem potencializar processos cognitivos relacionados à atenção, motivação e construção da aprendizagem. Os achados reforçam que estratégias participativas tornam o ensino de Ciências mais significativo ao relacionar aspectos cognitivos e experiências práticas.
Hundelhaus en, Pertuz Duran e Jiménez	Desenvolver uma estratégia de aprendizagem	Aprendizagem experiencial	O estudo demonstra que experiências práticas em ambientes reais favorecem a

Barriosnuevo (2024)	experiencial baseada na criação de um jardim escolar de borboletas para fortalecer competências científicas e ambientais.	e educação científica	aproximação dos estudantes com fenômenos naturais, estimulando observação, investigação e consciência ambiental. A abordagem amplia a compreensão científica por meio da relação entre teoria e prática.
Rehman et al. (2024)	Avaliar a aprendizagem baseada em projetos como estratégia para desenvolver habilidades do século XXI e aumentar o engajamento em aulas de Matemática.	Aprendizagem baseada em projetos na Matemática	Os resultados apontam que a aprendizagem baseada em projetos contribui para maior participação dos estudantes, desenvolvimento da criatividade e fortalecimento da resolução de problemas matemáticos. A metodologia favorece a aplicação prática dos conhecimentos e amplia a autonomia discente.
Alvarez-Tinajero et al. (2025)	Analisar a relação entre competências matemáticas e pensamento crítico no ensino secundário por meio de uma revisão sistemática.	Competências matemáticas e pensamento crítico	Os achados indicam associação entre o desenvolvimento das competências matemáticas e a capacidade de análise crítica dos estudantes. O estudo destaca que práticas pedagógicas baseadas em resolução de problemas e reflexão contribuem para habilidades cognitivas superiores.

Lethulur, Juandi e Dahlan (2025)	Revisar a efetividade das metodologias Discovery Learning, Inquiry-Based Learning, Problem-Based Learning e Project-Based Learning na Educação Matemática.	Metodologias investigativas no ensino matemático	A revisão evidencia efeitos positivos das metodologias ativas sobre compreensão conceitual, raciocínio matemático e resolução de problemas. Os autores apontam que abordagens centradas no estudante apresentam maior potencial formativo quando comparadas a práticas tradicionais.
Al-Qoyyim e Kurniawan (2025)	Revisar a utilização da aprendizagem baseada em projetos no ensino de Ciências.	Aprendizagem baseada em projetos em Ciências	O estudo demonstra que projetos científicos favorecem investigação, colaboração e aplicação dos conhecimentos em situações concretas. Os achados indicam contribuição significativa para o desenvolvimento do pensamento científico e da autonomia dos estudantes.
Kotsis (2025)	Investigar a relação entre aprendizagem baseada em investigação, raciocínio matemático e pensamento crítico no ensino de Ciências.	Investigação científica e raciocínio matemático	Os resultados indicam que o raciocínio matemático atua como suporte para a interpretação científica e desenvolvimento do pensamento crítico. O estudo reforça a importância da integração entre Matemática e Ciências para aprendizagens mais complexas.

Pico Sánchez et al. (2026)	Analisar a resolução de problemas e o pensamento lógico-matemático mediante metodologias ativas e plataformas tecnológicas na educação básica.	Tecnologias educacionais e pensamento lógico-matemático	Os achados indicam que a combinação entre metodologias ativas e recursos digitais favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da participação dos estudantes. A integração tecnológica amplia possibilidades de aprendizagem personalizada e interativa.
De Oliveira Fraga (2026)	Discutir o uso de metodologias ativas no ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.	Ensino de Ciências e práticas ativas	O estudo evidencia que metodologias ativas tornam o ensino de Ciências mais dinâmico, participativo e contextualizado. Os resultados reforçam sua contribuição para estimular curiosidade científica, investigação e compreensão dos fenômenos naturais.
Toropova, Vegera e Shilova (2026)	Analisar o desenvolvimento do pensamento estatístico de estudantes de Ciências Naturais no processo de formação matemática universitária.	Pensamento estatístico e educação científica	Os achados demonstram que a formação matemática integrada às Ciências contribui para o desenvolvimento da interpretação de dados, análise quantitativa e tomada de decisões fundamentadas. O estudo reforça a importância do raciocínio matemático

			para a formação científica.
--	--	--	-----------------------------

Fonte: Autoria própria (2026).

De modo geral, os estudos evidenciaram resultados favoráveis à utilização de estratégias como aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, ensino por investigação, aprendizagem cooperativa e metodologias mediadas por tecnologias digitais, demonstrando impactos positivos sobre o desempenho acadêmico, a autonomia, o pensamento crítico e o engajamento dos estudantes.

A análise dos estudos incluídos nesta revisão evidencia que as metodologias ativas representam uma mudança significativa na organização dos processos educativos, especialmente no ensino de Matemática e Ciências da Natureza, ao deslocarem o foco da transmissão de conteúdos para a construção participativa do conhecimento.

Nesse sentido, a discussão dos resultados foi organizada em dois eixos temáticos: (1) Metodologias ativas e desenvolvimento do pensamento científico e lógico em Matemática e Ciências da Natureza e (2) Desafios, integração tecnológica e perspectivas para consolidação das práticas ativas no ensino contemporâneo.

1. Metodologias ativas e desenvolvimento do pensamento científico e lógico em Matemática e Ciências da Natureza

Inicialmente, a compreensão das metodologias ativas como estratégias voltadas ao desenvolvimento cognitivo ultrapassa a ideia de simples substituição de técnicas tradicionais por atividades

práticas. Lombardi e Shipley (2021) argumentam que a aprendizagem ativa constitui um processo no qual o estudante participa intelectualmente da construção do conhecimento, envolvendo mecanismos de reflexão, elaboração e reorganização conceitual. Essa perspectiva converge com Doolittle, Wojdak e Walters (2023), que destacam a necessidade de compreender a aprendizagem ativa como uma abordagem sistêmica, fundamentada no envolvimento cognitivo e não apenas na movimentação ou participação superficial dos estudantes.

Nesse contexto, o ensino de Matemática apresenta desafios históricos relacionados à abstração dos conceitos e às dificuldades dos estudantes em estabelecer relações entre procedimentos formais e situações concretas. Candela-Muñoz e Rodríguez-Gámez (2023) evidenciam que metodologias ativas contribuem para superar limitações do ensino tradicional ao favorecer práticas baseadas na exploração, argumentação e resolução de problemas. De maneira semelhante, Vale e Barbosa (2023) ressaltam que estratégias participativas ampliam as oportunidades para que os estudantes desenvolvam raciocínio matemático, autonomia e capacidade de formular diferentes caminhos para solucionar situações-problema.

Posteriormente, as evidências relacionadas ao ensino investigativo demonstram que o desenvolvimento do pensamento científico depende de experiências que estimulem questionamento, análise e produção de explicações fundamentadas. Urdanivia Alarcon *et al.* (2023) identificam que o ensino de Ciências baseado em investigação favorece processos semelhantes aos utilizados na própria produção científica, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades de formular hipóteses, analisar evidências e construir argumentos. Em consonância, Kotsis (2025) destaca que

a integração entre investigação científica e raciocínio matemático fortalece o pensamento crítico, pois possibilita interpretar fenômenos naturais utilizando diferentes formas de representação e análise.

Simultaneamente, a aprendizagem baseada em projetos destaca-se como uma estratégia capaz de integrar conhecimentos disciplinares e aproximar os estudantes de problemas reais. Rehman *et al.* (2024) demonstram que essa abordagem favorece o desenvolvimento de competências do século XXI, incluindo criatividade, colaboração e resolução de problemas, especialmente no contexto matemático. Da mesma forma, Al-Qoyyim e Kurniawan (2025) apontam que projetos no ensino de Ciências possibilitam maior envolvimento discente, pois estimulam investigação prática e aplicação dos conceitos científicos em contextos significativos.

Além disso, a aprendizagem baseada em investigação e projetos apresenta resultados consistentes quando associada à construção coletiva do conhecimento. Ješková, Snajder e Guniš (2024) ressaltam que a aprendizagem ativa no contexto STEM favorece a integração entre diferentes áreas científicas, permitindo que os estudantes compreendam problemas de maneira interdisciplinar. Essa perspectiva aproxima-se dos achados de Costa *et al.* (2024), que discutem as metodologias ativas como recursos neurodidáticos capazes de estimular processos relacionados à atenção, motivação e participação intelectual.

Paralelamente, o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático demonstra relação direta com propostas pedagógicas que incentivam investigação e tomada de decisão. Alvarez-Tinajero *et al.* (2025) evidenciam que competências matemáticas e

pensamento crítico apresentam relação complementar, uma vez que a compreensão matemática exige interpretação, avaliação de estratégias e elaboração de argumentos. Essa compreensão é reforçada por Lethulur, Juandi e Dahlan (2025), ao demonstrarem que diferentes modelos de metodologias ativas, como Discovery Learning, Inquiry-Based Learning, Problem-Based Learning e Project-Based Learning, apresentam resultados positivos na aprendizagem matemática.

Ainda nesse sentido, experiências educacionais baseadas em situações concretas ampliam a capacidade dos estudantes de compreender a relação entre ciência e sociedade. Hundelhausen, Pertuz Duran e Jiménez Barriosnuevo (2024) demonstram que estratégias de aprendizagem experiencial, como a construção de ambientes científicos escolares, favorecem o desenvolvimento de competências científicas e ambientais ao permitir contato direto com fenômenos naturais. Essa abordagem dialoga com De Oliveira Fraga (2026), que destaca a importância das metodologias ativas no ensino de Ciências Naturais do Ensino Fundamental para estimular curiosidade, participação e construção de conhecimentos contextualizados.

Consequentemente, os resultados analisados indicam que as metodologias ativas possuem potencial para transformar o ensino de Matemática e Ciências da Natureza ao favorecer competências essenciais para a formação científica. Embora cada estratégia apresente características específicas, os estudos convergem ao evidenciar que investigação, projetos, resolução de problemas e colaboração constituem caminhos complementares para estimular o pensamento crítico e lógico. Nesse panorama, Pico Sánchez *et al.* (2026) acrescentam que a associação entre metodologias ativas e

plataformas tecnológicas amplia as possibilidades de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, principalmente ao oferecer recursos interativos que favorecem experimentação e autonomia.

2. Desafios, integração tecnológica e perspectivas para consolidação das práticas ativas no ensino contemporâneo

Inicialmente, embora os estudos evidenciem benefícios das metodologias ativas, sua implementação efetiva depende de condições pedagógicas que envolvem formação docente, planejamento institucional e disponibilidade de recursos educacionais. Doolittle, Wojdak e Walters (2023) destacam que a aprendizagem ativa não deve ser reduzida à aplicação isolada de atividades diferenciadas, pois sua efetividade está associada a uma mudança na concepção de ensino e aprendizagem. Essa compreensão é compartilhada por Lombardi e Shipley (2021), ao defenderem que o envolvimento dos estudantes precisa ocorrer em nível cognitivo, exigindo estratégias que estimulem análise, reflexão e construção de significados.

Subsequentemente, a formação docente emerge como um dos principais fatores para garantir a qualidade das experiências fundamentadas em metodologias ativas. Vorotnykova (2025) evidencia que a transformação digital da educação exige professores preparados para integrar recursos tecnológicos, estratégias inovadoras e processos avaliativos coerentes com uma aprendizagem centrada no estudante. Essa necessidade torna-se ainda mais relevante no ensino de Matemática e Ciências da Natureza, áreas que demandam capacidade de articulação entre conceitos abstratos, experimentação e análise de informações.

Adicionalmente, a integração entre tecnologias digitais e metodologias ativas tem ampliado as possibilidades de ensino ao oferecer recursos interativos para exploração de conceitos científicos e matemáticos. Pico Sánchez *et al.* (2026) demonstram que plataformas tecnológicas associadas à resolução de problemas contribuem para fortalecer o pensamento lógico-matemático, pois permitem maior interação, acompanhamento do processo de aprendizagem e desenvolvimento de estratégias individuais. Em concordância, Ješková, Snajder e Guniš (2024) destacam que a educação STEM mediada por recursos digitais favorece experiências mais dinâmicas, aproximando os estudantes de práticas semelhantes às utilizadas na produção científica.

Paralelamente, os estudos analisados indicam que a consolidação das metodologias ativas depende da superação de desafios relacionados à cultura escolar e às práticas avaliativas tradicionais. Vale e Barbosa (2023) apontam que muitos sistemas educacionais ainda privilegiam avaliações baseadas na reprodução de procedimentos, dificultando a valorização de competências como criatividade, argumentação e resolução de problemas. Essa questão também é observada por Alvarez-Tinajero *et al.* (2025), que defendem a necessidade de práticas avaliativas capazes de reconhecer o desenvolvimento do pensamento crítico e das competências matemáticas em sua complexidade.

Posteriormente, a literatura demonstra que metodologias como aprendizagem baseada em projetos e investigação científica apresentam potencial para aproximar a escola dos desafios sociais e ambientais contemporâneos. Al-Qoyyim e Kurniawan (2025) ressaltam que projetos científicos favorecem a compreensão dos conteúdos ao relacioná-los com situações reais, enquanto

Hundelhausen, Pertuz Duran e Jiménez Barriosnuevo (2024) evidenciam que experiências práticas fortalecem competências científicas e ambientais.

Finalmente, a análise integrada das evidências permite compreender que as metodologias ativas constituem uma alternativa pedagógica consistente para o fortalecimento do pensamento científico e lógico em Matemática e Ciências da Natureza. Costa *et al.* (2024) reforçam que essas estratégias podem favorecer aspectos cognitivos relacionados à aprendizagem, enquanto Rehman *et al.* (2024) destacam sua contribuição para competências essenciais do século XXI, como colaboração, criatividade e autonomia. Entretanto, os estudos indicam que os resultados mais expressivos ocorrem quando há articulação entre planejamento docente, investigação, tecnologias educacionais e participação ativa dos estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa permitiu compreender as contribuições das metodologias ativas como ferramentas pedagógicas para o desenvolvimento do pensamento científico e lógico no ensino de Matemática e Ciências da Natureza. A partir da análise dos estudos selecionados, constatou-se que essas abordagens representam uma mudança significativa na organização do processo educativo, ao favorecerem uma aprendizagem centrada no estudante, baseada na investigação, colaboração, resolução de problemas e construção ativa do conhecimento. Dessa forma, a pergunta norteadora foi respondida ao evidenciar que as metodologias ativas contribuem positivamente

para o desenvolvimento de competências cognitivas relacionadas ao raciocínio lógico, pensamento crítico e compreensão científica.

Considerando o objetivo de analisar as evidências científicas acerca da utilização das metodologias ativas no fortalecimento das habilidades científicas e matemáticas, os achados demonstraram que estratégias como aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, ensino por investigação e aprendizagem cooperativa apresentam resultados favoráveis em diferentes níveis educacionais. Os estudos incluídos evidenciaram melhorias no engajamento dos estudantes, autonomia intelectual, capacidade argumentativa e aplicação prática dos conhecimentos, indicando que essas metodologias ampliam as possibilidades de aprendizagem significativa.

Evidenciou-se também que o desenvolvimento do pensamento científico ocorre de maneira mais efetiva quando os estudantes são envolvidos em situações que estimulam questionamento, formulação de hipóteses, análise de evidências e elaboração de soluções. As pesquisas analisadas demonstraram que a integração entre Matemática e Ciências da Natureza favorece uma compreensão interdisciplinar dos fenômenos, permitindo que os estudantes utilizem conhecimentos matemáticos como suporte para interpretar problemas científicos e desenvolver estratégias de resolução.

Além disso, os resultados indicaram que a efetividade dessas abordagens depende de condições estruturais e pedagógicas, especialmente relacionadas à formação continuada dos professores, planejamento das atividades e integração adequada de recursos tecnológicos. Embora as metodologias ativas apresentem benefícios

amplamente descritos na literatura, sua implementação requer mudanças na cultura escolar e nos processos avaliativos, de modo que valorizem não apenas respostas finais, mas também os caminhos de investigação, reflexão e construção do conhecimento percorridos pelos estudantes.

Nesse sentido, destaca-se a necessidade de ampliar as investigações sobre a aplicação das metodologias ativas em diferentes contextos educacionais, considerando variáveis como realidade socioeconômica, formação docente, disponibilidade tecnológica e características dos estudantes. Sugere-se a realização de pesquisas longitudinais e estudos de intervenção que acompanhem a implementação dessas estratégias ao longo do tempo, avaliando seus impactos no desenvolvimento do pensamento científico, lógico-matemático e nas competências necessárias para a resolução de problemas complexos.

Por fim, conclui-se que as metodologias ativas constituem recursos pedagógicos relevantes para a transformação do ensino de Matemática e Ciências da Natureza, ao promoverem maior participação discente e favorecerem o desenvolvimento de competências cognitivas essenciais para a sociedade contemporânea. A literatura analisada demonstra que essas abordagens não devem ser compreendidas apenas como técnicas inovadoras, mas como princípios educativos capazes de reorganizar a relação entre professor, estudante e conhecimento, contribuindo para uma educação científica mais crítica, investigativa e significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-QOYYIM, T. M.; KURNIAWAN, W. Project-Based Learning in Science Learning: A Literature Review. **Contextual Natural Science Education Journal**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.29303/cnsej.v3i1.1053>.

ALVAREZ-TINAJERO, N. *et al.* Mathematical competencies and critical thinking in secondary education: a PRISMA-based systematic review (2019–2025). **F1000Research**, v. 14, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.12688/f1000research.173462.2>.

ANTONIO, R.; PRUDENTE, M. S. Effects of inquiry-based approaches on students' higher-order thinking skills in science: a meta-analysis. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.46328/ijemst.3216>.

ARSYAD, M.; KHAN, R.; SOTHY, C. The use problem based learning methods in science education. **Journal Neosantara Hybrid Learning**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.70177/jnhl.v2i3.2072>.

CANDELA-MUÑOZ, J. L.; RODRÍGUEZ-GÁMEZ, M. Active methodologies in mathematics learning. **International Journal of Physics & Mathematics**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21744/ijpm.v6n1.2226>.

CEDEÑO-BAILÓN, A. A.; MENDOZA-VERGARA, C. A.; SOLÓRZANO-SOLÓRZANO, E. F. Active strategies to strengthen logical mathematical thinking. **International Journal of Social Sciences**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21744/ijss.v7n4.2340>.

COSTA, H. N. *et al.* Active methodologies as a neurodidactic resource in the teaching and learning of science and biology. **Observatório**

de la Economía Latinoamericana, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv22n12-177>.

DOOLITTLE, P.; WOJDAK, K.; WALTERS, A. Defining active learning: a restricted systemic review. **Teaching and Learning Inquiry**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20343/teachlearning.11.25>.

ENGLISH, L. D. Ways of thinking in STEM-based problem solving. **ZDM**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01474-7>.

FRAGA, E. de O. Metodologias ativas no ensino de ciências naturais do ensino fundamental. **International Integralize Scientific**, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.63391/kagc6q53>.

GILLIES, R. M. Using cooperative learning to enhance students' learning and engagement during inquiry-based science. **Education Sciences**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci13121242>.

HAATAINEN, O.; AKSELA, M. Project-based learning in integrated science education: active teachers' perceptions and practices. **LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31129/lumat.9.1.1392>.

HUNDELHAUSEN, M. E. M.; PERTUZ DURAN, O.; JIMÉNEZ BARRIOSNUEVO, M. del C. Design of a school butterfly garden as an experiential learning strategy to strengthen students' scientific and environmental competencies. **International Journal of Professional Business Review**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i12.5199>.

JEŠKOVÁ, Z.; SNAJDER, L.; GUNIŠ, J. Active learning in STEM education. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 2715, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2715/1/012019>.

KANPHUKIEW, S.; NUANGCHALERM, P. Enhancing scientific problem-solving and learning achievement of lower secondary students through active learning management. **Jurnal Pendidikan IPA Indonesia**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.47672>.

KOTSIS, K. Inquiry-based learning in science: mathematical reasoning's support of critical thinking. **Journal of Research in Mathematics, Science, and Technology Education**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.70232/jrmste.v2i1.35>.

KRAJCIK, J. *et al.* Assessing the effect of project-based learning on science learning in elementary schools. **American Educational Research Journal**, v. 60, p. 70-102, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/00028312221129247>.

LETHULUR, N. D.; JUANDI, D.; DAHLAN, J. A. The effectiveness of discovery, inquiry, problem, and project-based learning in mathematics education: a systematic literature review. **Jurnal Pendidikan MIPA**, v. 26, n. 1, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i1.pp268-279>.

LOMBARDI, D.; SHIPLEY, T. The curious construct of active learning. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 22, p. 8-43, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1529100620973974>.

NDIUNG, S.; MENGGO, S. Project-based learning in fostering creative thinking and mathematical problem-solving skills: evidence from

primary education in Indonesia. **International Journal of Learning, Teaching and Educational Research**, v. 23, n. 8, 2024. Disponible em: <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.8.15>.

PARETO, L. *et al.* Inquiry-based informal mathematics learning in a science center. In: **EDULEARN23 Proceedings**. 2023. Disponible em: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.1987>.

PICO SÁNCHEZ, P. M. *et al.* Resolución de problemas y pensamiento lógico-matemático a través de metodologías activas y plataformas tecnológicas en la educación básica. **Perspectiva XXI**, 2026. Disponible em: <https://doi.org/10.70577/b6cs0728>.

REHMAN, N. *et al.* Project-based learning as a catalyst for 21st-century skills and student engagement in the math classroom. **Heliyon**, v. 10, 2024. Disponible em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>.

SHOTEMIROVNA, C. G. Methods of organizing and conducting independent educational work in the development of students' natural and scientific literacy. **International Journal of Pedagogics**, 2025. Disponible em: <https://doi.org/10.37547/ijp/volume05issue04-58>.

TESTOV, V.; PERMINOV, E. A. Transdisciplinary role of physical and mathematical disciplines in modern natural science and engineering education. **The Education and Science Journal**, 2023. Disponible em: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-7-14-43>.

TOROPOVA, S. I.; VEGERA, Z. G.; SHILOVA, Z. V. Development of statistical thinking of students majoring in natural sciences in the process of mathematical education at a university. **Perspectives of**

Science and Education, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.32744/pse.2026.3.13>.

URDANIVIA ALARCON, D. A. *et al.* Science and inquiry-based teaching and learning: a systematic review. **Frontiers in Education**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1170487>.

VALE, I.; BARBOSA, A. Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning. **European Journal of Science and Mathematics Education**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.30935/scimath/13135>.

VOROTNYKOVA, I. P. Methodical system of digital transformation of professional development of science and mathematics teachers in postgraduate education. **Continuing Professional Education: Theory and Practice**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.28925/2412-0774.2025.4.9>.

¹ Mestre em Ciências da Educação pela Universidad Del Sol - UNADES, Asunción PY. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém PA. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Graduado em Física e Matemática pela Escola Técnica Everardo Passos - ETEP, Pelotas RS. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Doutorando em Ciências da Educação pelo Centro Universitário Internacional Tres Fronteras - UNINTER, Ciudad Del Este PY. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Graduado em Pedagogia pela Universidade Estadual de Maranhão - UEMA, São Luís MA. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Mestranda em Políticas Públicas e Gestão Educacional pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria RS. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁷ Pós-Graduada em Neuropsicopedagogia pelo Centro Universitário Facvest - UNIFACVEST, Uruguaiana RS. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁸ Pós-Graduada em Educação Especial e Inclusiva pela Universidade São Luís - SÃO LUÍS, Uruguaiana RS. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁹ Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, Ilhéus BA. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)