

ROBÓTICA EDUCACIONAL E AMBIENTES GAMIFICADOS NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

EDUCATIONAL ROBOTICS AND GAMIFIED ENVIRONMENTS IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SKILLS IN K-12 EDUCATION: AN INTEGRATIVE REVIEW

ROBÓTICA EDUCATIVA Y ENTORNOS GAMIFICADOS EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: UNA REVISIÓN INTEGRADORA

Paulo Cristiano Abreu de Jesus¹, Elza Maria dos santos Botelho², Natália Karina Nascimento da Silva³, Thiago Nicolau Magalhães de Souza Conte⁴

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6681

Recibido: 14/07/2026 | Aceptado: 11/08/2026 | Publicación en línea: 19/08/2026.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar as evidências científicas acerca das contribuições da integração entre a robótica educacional e ambientes gamificados para o desenvolvimento de competências matemáticas na Educação Básica. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida a partir de buscas nas bases Portal de Periódicos da CAPES, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Education Resources Information Center (ERIC) e Google Acadêmico, seguindo as etapas do protocolo PRISMA, o que resultou na seleção de 10 artigos publicados em língua portuguesa entre 2020 e 2025. Os resultados foram organizados em quatro categorias temáticas: engajamento, motivação e protagonismo estudantil; desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e pensamento computacional; aprendizagem baseada na experimentação e resolução de problemas; e colaboração e desenvolvimento de habilidades socioemocionais. As evidências indicam que a robótica educacional e a gamificação atuam sobre dimensões complementares da aprendizagem, na medida em que a primeira favorece a formalização do raciocínio e a segunda sustenta o engajamento na tarefa, com efeitos potencializados quando as duas estratégias são associadas sob mediação docente intencional. Conclui-se que a integração

¹ Mestrando em Processos e Tecnologias Educacionais, Universidade do Estado do Pará (UEPA) - campus XXII, Ananindeua, Pará, Brasil. E-mail: paulo.jesus3547@escola.seduc.pa.gov.br
Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-7233-8199>

² Mestranda em Processos e Tecnologias Educacionais, Universidade do Estado do Pará (UEPA) - campus XXII, Ananindeua, Pará, Brasil. E-mail: professoraelzabotelho@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-0138-5821>

³ Doutora em Genética e Biologia Molecular, Departamento de Educação Escolar Indígena (DEEI), Programa de Pós-Graduação em Processos e Tecnologias Educacionais em Rede Nacional (PROFEDUCATEC) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Ananindeua, Pará, Brasil. E-mail: nataliakarina.silva@uepa.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5681-0414>

⁴ Doutor em Engenharia Elétrica (Computação Aplicada), Departamento De Sistemas Computacionais e Infraestrutura (DSCI), Programa de Pós-Graduação em Pesquisa e Cirurgia Experimental (PPGCIPE) e em Processos e Tecnologias Educacionais em Rede Nacional (PROFEDUCATEC), Universidade do Estado do Pará (UEPA), Ananindeua, Pará, Brasil. E-mail: thiagonconte@uepa.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1288-366X>

entre robótica educacional e ambientes gamificados constitui abordagem pedagógica promissora para o ensino de Matemática, ainda que sua consolidação dependa da superação de desafios relacionados à infraestrutura tecnológica das escolas e à formação continuada de professores.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Gamificação. Educação Matemática. Competências Matemáticas. Revisão Integrativa.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the scientific evidence on the contributions of integrating educational robotics and gamified environments to the development of mathematical competencies in Basic Education. This is an integrative literature review, conducted through searches in the CAPES Periodicals Portal, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Education Resources Information Center (ERIC), and Google Scholar databases, following the steps of the PRISMA protocol, which resulted in the selection of 10 articles published in Portuguese between 2020 and 2025. The findings were organized into four thematic categories: engagement, motivation, and student protagonism; development of logical-mathematical reasoning and computational thinking; experimentation-based learning and problem solving; and collaboration and development of socio-emotional skills. The evidence indicates that educational robotics and gamification act on complementary dimensions of learning, insofar as the former favors the formalization of reasoning while the latter sustains engagement in the task, with enhanced effects when the two strategies are combined under intentional teacher mediation. It is concluded that the integration between educational robotics and gamified environments constitutes a promising pedagogical approach for teaching Mathematics, although its consolidation depends on overcoming challenges related to schools' technological infrastructure and to continuing teacher education.

Keywords: Educational Robotics. Gamification. Mathematics Education. Mathematical Competencies. Integrative Review.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la evidencia científica sobre las aportaciones de la integración entre la robótica educativa y los entornos gamificados al desarrollo de competencias matemáticas en la Educación Básica. Se trata de una revisión integradora de la literatura, realizada a partir de búsquedas en las bases de datos «Portal de Periódicos da CAPES», «Scientific Electronic Library Online» (SciELO), el Education Resources Information Center (ERIC) y Google Académico, siguiendo los pasos del protocolo PRISMA, lo que dio como resultado la selección de 10 artículos publicados en lengua portuguesa entre 2020 y 2025. Los resultados se organizaron en cuatro categorías temáticas: implicación, motivación y protagonismo de los alumnos; desarrollo del razonamiento lógico-matemático y del pensamiento computacional; aprendizaje basado en la experimentación y la resolución de problemas; y colaboración y desarrollo de habilidades socioemocionales. Las pruebas indican que la robótica educativa y la gamificación actúan sobre dimensiones complementarias del aprendizaje, en la medida en que la primera favorece la formalización del razonamiento y la segunda sustenta la implicación en la tarea, con efectos potenciados cuando ambas estrategias se combinan bajo la mediación docente intencional. Se concluye que la integración entre la robótica educativa y los entornos gamificados constituye un enfoque pedagógico prometedor para la enseñanza de las

matemáticas, aunque su consolidación dependa de la superación de retos relacionados con la infraestructura tecnológica de los centros educativos y la formación continua del profesorado.

Palabras clave: Robótica Educativa. Gamificación. Educación Matemática. Competencias Matemáticas. Revisión Integradora.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

Os resultados de avaliações educacionais em larga escala evidenciam a persistência das dificuldades de aprendizagem em Matemática na Educação Básica brasileira. No Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) 2022, edição em que a Matemática foi o domínio principal, os estudantes brasileiros obtiveram desempenho médio de 379 pontos, frente à média de 479 pontos dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nessa mesma avaliação, 73% dos estudantes brasileiros não alcançaram o nível 2 da escala de proficiência – patamar considerado mínimo para o exercício pleno da cidadania –, enquanto entre os países da OCDE esse percentual foi de 31%; apenas 1% atingiu alto desempenho (nível 5 ou superior) (Brasil, 2023). No âmbito nacional, os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2023 reforçam esse diagnóstico: apenas 5,2% dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio e 16,5% dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental apresentaram aprendizado adequado em Matemática. Esse cenário, estável ao longo de sucessivas edições dessas avaliações, evidencia a necessidade de repensar as estratégias pedagógicas adotadas no ensino da disciplina.

A educação básica brasileira enfrenta desafios persistentes no ensino de matemática, especialmente no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio lógico, à resolução de problemas e à compreensão de conceitos abstratos. Esses desafios refletem-se nos resultados de avaliações educacionais e evidenciam a necessidade de estratégias pedagógicas capazes de promover aprendizagens mais significativas, contextualizadas e centradas na participação ativa dos estudantes. Nesse contexto, observa-se que parte dessas dificuldades está associada à predominância de práticas pedagógicas tradicionais, marcadas pelo caráter conteudista e pela valorização da memorização em detrimento da construção ativa do conhecimento. Nesse sentido, Castro et al. (2022) destacam que a adoção de metodologias ativas favorece o desenvolvimento

de competências cognitivas, socioemocionais e tecnológicas, além de fortalecer o papel mediador do professor, evidenciando a necessidade de reconfiguração das estratégias pedagógicas no ensino. Assim, torna-se imprescindível ampliar a incorporação de abordagens que estimulem a investigação, a experimentação e o protagonismo discente no processo de ensino-aprendizagem.

Diante dessas demandas, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) assumem papel estratégico na transformação dos processos educacionais, ampliando as possibilidades de interação, colaboração e construção coletiva do conhecimento. Sua incorporação ao contexto escolar não representa apenas a adoção de novos recursos tecnológicos, mas a oportunidade de ressignificar práticas pedagógicas, favorecendo metodologias mais participativas e alinhadas às competências exigidas pela sociedade contemporânea. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que o uso das tecnologias deve ocorrer de forma crítica, ética e significativa, contribuindo para o desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas (Brasil, 2018). Assim, as tecnologias deixam de constituir apenas ferramentas de apoio e passam a integrar efetivamente o processo de ensino-aprendizagem.

No contexto das TDICs, a robótica educacional destaca-se por favorecer uma aprendizagem baseada na experimentação, permitindo que os estudantes interajam com conceitos matemáticos de maneira concreta. Segundo Santos et al. (2024), essa abordagem contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico ao inserir os alunos em situações que estimulam a formulação de hipóteses, a experimentação e a validação de soluções. Ao articular teoria e prática, a robótica educacional possibilita que conceitos tradicionalmente abstratos sejam explorados por meio de experiências práticas, potencializando a aprendizagem significativa e favorecendo maior envolvimento dos estudantes. Dessa forma, o estudante deixa de atuar como mero receptor de informações e passa a assumir papel protagonista na construção do próprio conhecimento (Brasil, 2018).

Além das competências cognitivas, a robótica educacional contribui para o desenvolvimento de competências socioemocionais, especialmente aquelas relacionadas ao trabalho colaborativo, à comunicação e à tomada de decisão. Cardoso, Santos e Mendonça Neto (2025) ressaltam que o uso da robótica educacional estimula o pensamento computacional e a resolução de problemas, ao mesmo tempo em que favorece a interação entre os estudantes. Essas características aproximam essa abordagem de metodologias centradas na aprendizagem ativa, nas quais o conhecimento é construído coletivamente por meio da investigação, da colaboração e da

resolução de desafios.

Paralelamente, a gamificação tem sido apontada como uma estratégia pedagógica capaz de ampliar o engajamento dos estudantes e potencializar o processo de aprendizagem. Segundo Ellivelton Barbosa, Matoso de Pontes e Braga de Castro (2020), a incorporação de elementos característicos dos jogos, como desafios, recompensas, progressão e feedback imediato, torna o ensino mais atrativo e dinâmico. Nesse sentido, a gamificação favorece a participação ativa dos alunos, estimula a persistência diante dos desafios e potencializa o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, criando ambientes de aprendizagem mais motivadores e participativos.

Apesar das contribuições evidenciadas na literatura, observa-se que a robótica educacional e a gamificação ainda são frequentemente investigadas de forma isolada. Melo et al. (2025) apontam que a integração dessas metodologias fortalece o protagonismo dos alunos e amplia as possibilidades de aplicação dos conhecimentos em diferentes contextos do cotidiano. Entretanto, permanecem limitadas as investigações que analisam de forma integrada os efeitos da associação entre essas estratégias sobre o desenvolvimento de competências matemáticas na Educação Básica. Assim, entende-se que a integração entre robótica educacional e ambientes gamificados cria novas oportunidades para inovação pedagógica, articulando tecnologia, aprendizagem ativa e desenvolvimento humano em benefício de uma formação mais crítica, significativa e contextualizada.

No cenário internacional, revisões sistemáticas com metanálise vêm quantificando os efeitos dessas estratégias. Ouyang e Xu (2024), a partir de 30 tamanhos de efeito extraídos de 21 estudos, identificaram efeito global moderado da robótica educacional sobre a aprendizagem em STEM ($g = 0,488$), com impactos mais expressivos sobre o desempenho ($g = 0,665$) e as atitudes dos estudantes ($g = 0,497$). Os autores observam, contudo, que na disciplina de Matemática, isoladamente, o efeito foi pequeno e não significativo ($g = 0,376$), enquanto os maiores efeitos ocorreram quando a robótica foi associada a estratégias de aprendizagem baseada em jogos ($g = 1,029$). Em direção convergente, Zeng et al. (2024), em metanálise de 22 estudos experimentais publicados entre 2008 e 2023, verificaram efeito positivo e moderado da gamificação sobre o desempenho acadêmico ($g = 0,782$). Tomados em conjunto, esses achados sugerem que o potencial da robótica educacional no ensino de Matemática depende menos da tecnologia em si do que do desenho pedagógico que a acompanha, o que reforça a pertinência de investigar sua articulação com ambientes gamificados.

Embora existam estudos que investiguem separadamente a robótica educacional e a

gamificação, observa-se a escassez de revisões que sintetizem criticamente as evidências sobre a utilização integrada dessas estratégias no ensino de Matemática. Essa lacuna dificulta a compreensão das convergências, potencialidades e limitações decorrentes da combinação dessas abordagens, justificando a realização de estudos que organizem e analisem sistematicamente o conhecimento disponível.

Diante desse contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar as evidências científicas acerca das contribuições da integração entre robótica educacional e ambientes gamificados para o desenvolvimento de competências matemáticas em estudantes da Educação Básica, por meio de uma revisão integrativa da literatura. Para orientar a investigação, estabeleceu-se a seguinte questão norteadora: Como a utilização de ambientes de aprendizagem gamificados integrados à robótica educacional contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas em estudantes da Educação Básica?

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, com coleta de dados realizada a partir de fontes secundárias, mediante levantamento bibliográfico sistematizado. Esse método possibilita reunir, sintetizar e analisar criticamente o conhecimento científico produzido sobre determinado tema, permitindo identificar tendências, lacunas e evidências disponíveis na literatura, contribuindo para uma compreensão mais ampla e sistematizada do fenômeno investigado (Souza; Silva; Carvalho, 2010).

A condução da revisão seguiu um percurso metodológico estruturado, contemplando as seguintes etapas: (1) definição da questão norteadora; (2) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos; (3) busca e seleção das produções científicas; (4) extração e organização das informações relevantes; (5) análise crítica dos estudos incluídos; e (6) síntese e interpretação dos resultados obtidos, conforme proposto por Ercole, Melo e Alcoforado (2014).

Para a formulação da questão norteadora, utilizou-se a estratégia PICO (Population, Intervention, Comparison and Outcome), amplamente empregada na estruturação de questões de pesquisa e na organização de revisões de literatura. Nesse estudo, a população (P) corresponde a estudantes da Educação Básica; a intervenção (I) referiu-se ao uso de ambientes de aprendizagem gamificados integrados à robótica educacional; a comparação (C) não foi aplicada, em razão das características do delineamento metodológico; e o desfecho (O) correspondeu ao

desenvolvimento de competências matemáticas (Santos; Pimenta; Nobre, 2007). A partir dessa estrutura, definiu-se a seguinte questão norteadora: Como a utilização de ambientes de aprendizagem gamificados integrados à robótica educacional contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas em estudantes da Educação Básica?

A busca das produções científicas foi realizada nas bases Portal de Periódicos da CAPES, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Education Resources Information Center (ERIC) e Google Acadêmico, selecionadas em função de sua abrangência e relevância para as áreas de Educação e Tecnologias educacionais. O Google Acadêmico foi incluído com o objetivo de ampliar a recuperação de literatura relevante, complementando as buscas realizadas nas bases indexadas. As buscas foram realizadas no mês de março de 2026. Para o levantamento dos estudos, empregaram-se combinações de descritores utilizando o operador booleano (AND), organizadas de modo a contemplar os principais eixos temáticos da investigação (robótica educacional, gamificação, educação matemática e educação básica). As estratégias de busca utilizadas foram:

- (“Gamificação” AND “robótica educacional” AND “educação matemática” AND “educação básica”);
- (“Robótica educacional” AND “educação matemática” AND “educação básica”);
- (“Gamificação” AND “educação matemática” AND “educação básica”);
- (“Robótica educacional” AND “gamificação” AND “educação básica”).

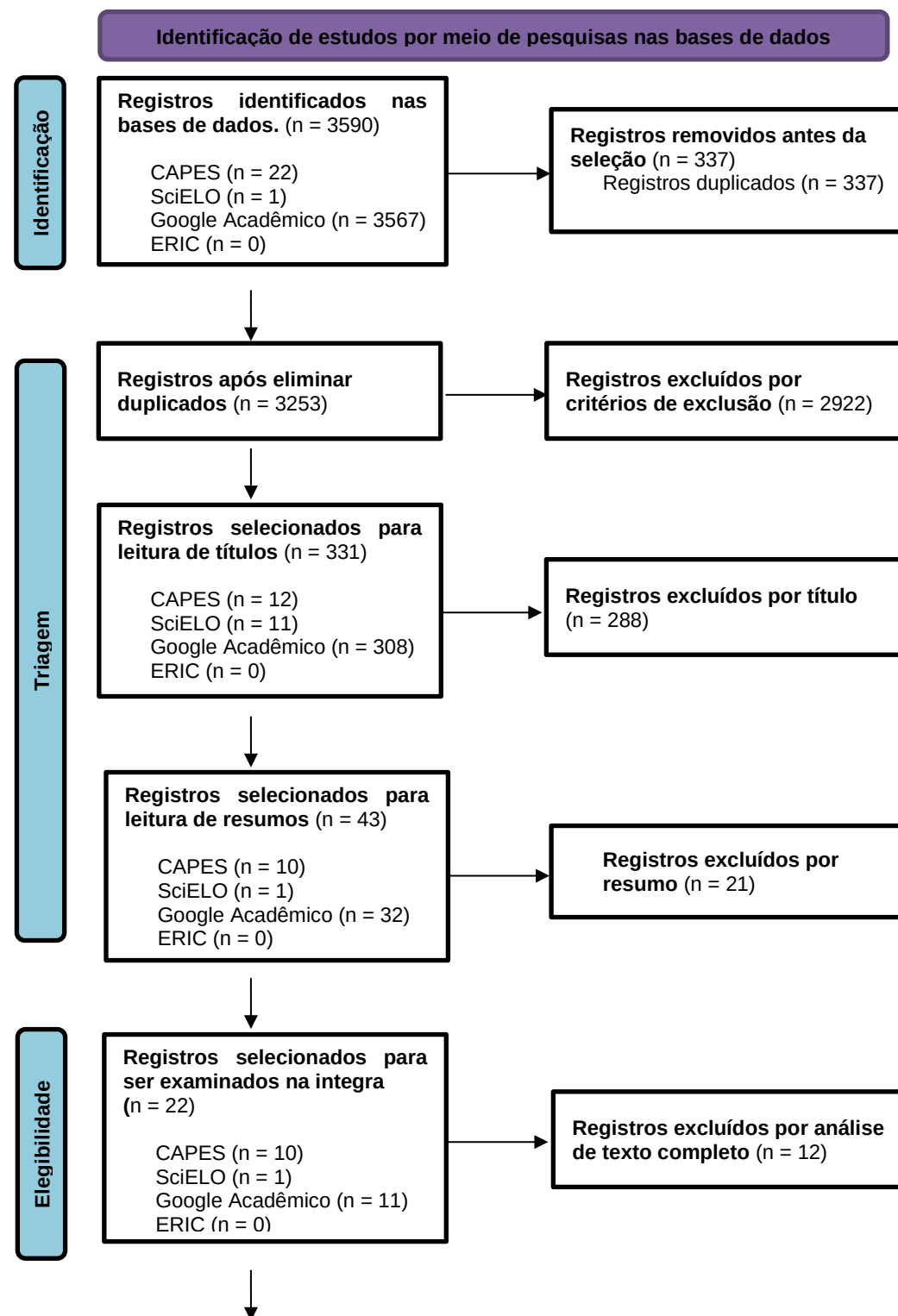
Foram considerados apenas estudos publicados em língua portuguesa, compreendendo o período de 2020 a 2025, por representar uma produção científica recente e alinhada às transformações observadas no uso das tecnologias digitais aplicadas ao ensino de Matemática.

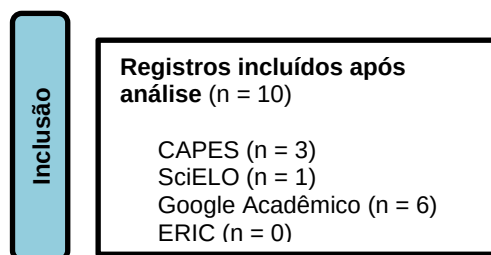
Como critérios de inclusão, foram considerados artigos científicos completos que abordassem a utilização da gamificação e/ou da robótica educacional no ensino de matemática na educação básica. Foram excluídos estudos duplicados, trabalhos indisponíveis na íntegra, bem como publicações que não apresentavam relação direta com o objetivo da pesquisa, incluindo capítulos de livros, resumos de eventos, dissertações, teses e documentos sem rigor metodológico definido.

O processo de seleção dos estudos seguiu as recomendações do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), contemplando as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Inicialmente, foram identificadas as produções científicas nas bases selecionadas, seguida da leitura dos títulos e dos resumos para verificação

de pertinência temática. Posteriormente, os estudos pré-selecionados foram submetidos à leitura na íntegra, resultando na seleção final de 10 artigos, que constituíram o corpus analítico desta revisão, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos, elaborado conforme as recomendações do protocolo PRISMA.





Fonte: Dados da pesquisa, (2026).

Para a organização e análise dos dados, foi empregada a técnica de análise de conteúdo, escolhida por possibilitar a identificação de categorias temáticas emergentes e a síntese interpretativa das evidências encontradas nos estudos selecionados. Essa abordagem favorece a organização sistemática das informações e a construção de inferências fundamentadas sobre o fenômeno investigado. Esse processo ocorreu em três etapas: (1) pré-análise, com leitura exploratória dos artigos; (2) exploração do material, mediante definição das unidades de análise e agrupamento dos conteúdos por similaridade temática; e (3) tratamento, interpretação e síntese dos resultados, permitindo a construção de inferências acerca das evidências identificadas na literatura (Ercole; Melo; Alcoforado, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise dos estudos selecionados, foi possível identificar convergências relevantes acerca das contribuições da robótica educacional e dos ambientes gamificados para o desenvolvimento de competências matemáticas na Educação Básica. Embora os estudos apresentem diferentes delineamentos metodológicos, contextos de aplicação e recursos tecnológicos, observou-se consistência quanto aos benefícios atribuídos a essas estratégias pedagógicas, especialmente no que se refere ao aumento do engajamento dos estudantes, ao fortalecimento do raciocínio lógico-matemático, à promoção da aprendizagem baseada na experimentação e ao desenvolvimento de competências socioemocionais.

Inicialmente, procedeu-se à caracterização das produções científicas incluídas na revisão integrativa, considerando informações relacionadas aos autores, ano de publicação, periódico, país de origem e procedência das publicações. Essa etapa permitiu compreender o perfil das pesquisas analisadas e identificar tendências da produção científica sobre a temática. Os estudos foram organizados e identificados por códigos (A1–A10), conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Codificação e caracterização dos estudos incluídos nesta revisão integrativa

Código	Título do artigo	Autores	País/Idioma	Periódico (ano)	Procedência
A1	Robótica educacional na aprendizagem de média aritmética e moda no ensino médio	Mendes; Souto	Brasil / Português	REMATEC (2025)	Google Acadêmico
A2	Joanimath Robot: uma plataforma robótica para o auxílio no ensino-aprendizagem da Matemática	Oliveira et al.	Brasil / Português	EduComp (2023)	Google Acadêmico
A3	Gamificação como estratégia para o ensino da matemática no ensino médio	Brandt	Brasil / Português	Revista Tópicos (2025)	Google Acadêmico
A4	Robótica educacional no ensino de matemática para alunos do 6º ano do ensino fundamental	Vaz; Leal; Custódio	Brasil / Português	Revista DCS (2025)	Google Acadêmico
A5	Tecnologias no ensino da matemática em uma experiência com a robótica educacional	Ling; Oliveira	Brasil / Português	REASE (2023)	CAPES
A6	O uso da realidade virtual e gamificação como prática pedagógica para o ensino de operações matemáticas	Kronbauer; Costa	Brasil / Português	Caderno Pedagógico (2023)	Google Acadêmico
A7	Cultura maker e robótica educacional como potencializadoras da educação matemática	Przybisz; Santos; Caetano	Brasil / Português	IV EPTEM (2025)	Google Acadêmico
A8	Gamificação na Educação Matemática: uma aplicação com o ensino de frações	Camargo et al.	Brasil / Português	Conjecturas (2022)	CAPES
A9	Uma proposta para trabalhar polígonos nas aulas de matemática por meio da robótica educacional	Pavanelo; Cayres; Santos	Brasil / Português	Em Teia (2022)	SciELO
A10	Uma ontologia para apoiar o ensino de matemática básica com uso de robótica educacional	Nunes Passos et al.	Brasil / Português	HOLOS (2024)	CAPES

Fonte: dados da pesquisa (2026).

A caracterização dos estudos evidencia predominância de publicações nacionais desenvolvidas entre 2022 e 2025, indicando o crescimento recente das investigações relacionadas ao uso da robótica educacional e da gamificação no ensino de Matemática. Observa-se ainda que as pesquisas concentram-se, majoritariamente, em contextos da Educação Básica, envolvendo tanto intervenções pedagógicas quanto propostas metodológicas voltadas ao fortalecimento do

processo de ensino-aprendizagem. Esse panorama demonstra que a temática vem despertando interesse crescente da comunidade científica, especialmente diante da necessidade de integrar tecnologias digitais às práticas pedagógicas contemporâneas.

A partir dessa caracterização, procedeu-se à análise comparativa dos aspectos metodológicos, dos objetivos, das intervenções empregadas, do público investigado e dos principais resultados apresentados pelos estudos, sintetizados no Quadro 2.

Quadro 2. Síntese dos artigos selecionados quanto a metodologia, objetivos, intervenção, população e principais resultados

Código	Metodologia	Objetivo do estudo	Intervenção (I)	População (P)	Principais resultados
A1	Qualitativa	Analisar o uso da robótica no ensino de estatística	Robótica no ensino de média e moda	Ensino Médio	Favorece a compreensão de conceitos estatísticos por meio da experimentação, promovendo aprendizagem significativa e colaboração.
A2	Experimental aplicado	Avaliar impacto de plataforma robótica gamificada	Plataforma com desafios gamificados	Ensino Fundamental (5º ano)	Aumento de 28% no desempenho, associado à maior motivação, engajamento e interação social.
A3	Revisão bibliográfica	Investigar a gamificação no ensino de matemática	Estratégias gamificadas	Educação Básica	Promove engajamento, participação ativa e desenvolvimento do raciocínio lógico.
A4	Pesquisa-ação qualitativa	Analisar uso da robótica no ensino de frações	Kits robóticos no ensino	Ensino Fundamental (6º ano)	Favorece compreensão de conceitos abstratos, pensamento crítico e resolução de problemas.
A5	Qualitativo exploratório	Investigar uso de tecnologias e robótica no ensino	Robótica + TDICs	Educação Básica	Desenvolve raciocínio lógico-matemático e promove aprendizagem significativa.
A6	Estudo de caso	Avaliar gamificação com realidade virtual	Gamificação + RV	Ensino Fundamental I	Aumenta motivação e favorece prática de operações matemáticas.
A7	Relato de experiência	Analisar uso da cultura maker com robótica	Projetos maker + robótica	Formação docente / Educação Básica	Promove pensamento computacional, interdisciplinaridade e resolução de problemas.
A8	Qualitativa aplicada	Avaliar gamificação no ensino de frações	Jogos digitais (ex.: Kahoot)	Ensino Fundamental (9º ano)	Superação de dificuldades, com aumento de engajamento e participação ativa.
A9	Proposta didática	Propor uso da robótica no	Robótica + programação	Educação Básica	Favorece aprendizagem imersiva e integração entre

Código	Metodologia	Objetivo do estudo	Intervenção (I)	População (P)	Principais resultados
		ensino de geometria			matemática e programação.
A10	Desenvolvimento tecnológico	Desenvolver ferramenta para apoio docente	Ontologia educacional com robótica	Professores e alunos	Auxilia planejamento pedagógico e integração da robótica no ensino.

Fonte: dados da pesquisa (2026).

A análise do conjunto das pesquisas evidencia significativa diversidade metodológica, contemplando estudos qualitativos, pesquisas-ação, relatos de experiência, estudos experimentais, propostas didáticas e pesquisas de desenvolvimento tecnológico. Apesar dessa diversidade, observa-se elevada convergência entre os principais achados, indicando que a robótica educacional e a gamificação apresentam efeitos positivos consistentes sobre diferentes dimensões da aprendizagem matemática. Entre os benefícios mais recorrentes destacam-se o aumento do engajamento estudantil, o fortalecimento do raciocínio lógico-matemático, o desenvolvimento do pensamento computacional, a aprendizagem baseada na experimentação e o aprimoramento de competências socioemocionais.

Considerando essa convergência de evidências, os resultados foram organizados em quatro categorias temáticas emergentes, construídas a partir da análise de conteúdo dos estudos selecionados: (1) engajamento, motivação e protagonismo estudantil; (2) desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e pensamento computacional; (3) aprendizagem baseada na experimentação e resolução de problemas; e (4) colaboração e desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

Engajamento, motivação e protagonismo estudantil

O engajamento relatado nos estudos parece decorrer menos da presença da tecnologia do que do modo como a tarefa é desenhada. Em A3, A6 e A8 ele constitui objeto declarado de investigação e acompanha o registro sistemático das atividades. Nos estudos de robótica, ainda que presente, aparece de outro modo: A4 e A5 registram aumento de interesse manifestado pelos próprios estudantes, mas como anotação incidental, sem instrumento próprio de aferição. A diferença é de estatuto e não de presença, o que sugere que a gamificação atua sobre a disposição do estudante para permanecer na tarefa, enquanto a robótica atua sobre o modo como ele estrutura a solução.

É significativo, nesse sentido, que o único estudo do corpus a medir desempenho (A2) seja também o único a somar mecânicas de jogo à atividade robótica, registrando avanço de 61% para 89% de acertos, acompanhado de ganhos de motivação e de interação social. Trata-se de evidência isolada e sem condição de comparação, mas que se alinha à direção indicada pelos tamanhos de efeito apresentados na introdução, nos quais a associação entre robótica e jogos supera amplamente o efeito da robótica isolada na disciplina de Matemática. O corpus não confirma esse achado; oferece, contudo, uma explicação plausível para ele, ao mostrar que as duas estratégias incidem sobre dimensões distintas da atividade do estudante. Essa convergência entre as evidências nacionais e internacionais reforça que o potencial pedagógico da integração entre robótica educacional e gamificação não decorre apenas da utilização de recursos tecnológicos, mas da construção de ambientes de aprendizagem que promovem participação ativa, desafios progressivos e feedback contínuo. Assim, o engajamento observado parece constituir um mecanismo mediador para o desenvolvimento de competências matemáticas, e não apenas um resultado isolado das intervenções.

Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e pensamento computacional

Os ganhos cognitivos relatados não parecem depender do conteúdo matemático nem do artefato, mas de uma exigência comum às intervenções de robótica: programar obriga o estudante a explicitar, em linguagem formal, um procedimento que na aula tradicional permaneceria implícito. Essa exigência mantém-se quando o conteúdo varia entre estatística (A1), frações (A4), geometria (A9) e tópicos gerais (A5), e é o comportamento inesperado do artefato que torna visível a lacuna do raciocínio, aproximando essas experiências das habilidades de abstração, decomposição de problemas e reconhecimento de padrões descritas em A7.

A evidência internacional, porém, impõe cautela adicional a essa leitura. Além do efeito pequeno e não significativo na disciplina de Matemática já mencionado, Ouyang e Xu (2024) encontraram efeito praticamente nulo da robótica sobre o pensamento computacional ($g = 0,079$), justamente a competência que os relatos nacionais mais destacam. A discrepância entre os dois conjuntos de dados é, em si, um achado desta revisão: ela sugere que o que os estudos brasileiros descrevem não é o efeito da robótica, mas o efeito de uma situação didática específica em que ela é empregada. Reforça essa interpretação o fato de que os mesmos autores registram efeito superior quando há mediação do professor ($g = 0,546$). Depreende-se daí um primeiro

componente da resposta à questão norteadora: a robótica não produz por si a aprendizagem matemática, mas cria a ocasião em que o raciocínio precisa ser formalizado, e essa ocasião só se converte em aprendizagem sob condução docente intencional.

Sob essa perspectiva, a aprendizagem matemática emerge como resultado da interação entre tecnologia, mediação docente e desenho pedagógico das atividades, indicando que a eficácia dessas abordagens depende mais da qualidade da proposta didática do que da simples inserção de recursos tecnológicos no ambiente escolar.

Aprendizagem baseada na experimentação e resolução de problemas

É nesta categoria que as duas estratégias se encontram com maior clareza teórica. Em A2 e A9, o estudante constrói, testa e reformula soluções, e o retorno não provém do professor, mas do próprio artefato, que não executa aquilo que foi mal formulado; em A3, A6 e A8, esse mesmo retorno provém das regras do jogo. Em ambos os casos, o feedback é imediato, objetivo e impessoal.

A síntese das evidências reunidas nesta revisão permite inferir que a robótica educacional e a gamificação, embora utilizem recursos distintos e tenham origens teórico-metodológicas diferentes, cumprem funções pedagógicas convergentes ao favorecer processos de aprendizagem baseados na experimentação, no feedback imediato e na reformulação contínua de estratégias. Em ambos os casos, o erro deixa de ser compreendido como elemento de julgamento externo e passa a constituir informação útil para a construção do conhecimento durante a própria realização da tarefa. Nenhum dos estudos analisados explicita essa convergência, uma vez que investigam essas estratégias de forma independente. Contudo, é justamente a análise integrada dos achados que permite identificar esse padrão comum, constituindo um dos principais argumentos em favor da integração entre robótica educacional e ambientes gamificados. Assim, os resultados desta revisão sugerem que a complementaridade entre essas abordagens não decorre da simples associação de recursos tecnológicos, mas da convergência de princípios pedagógicos que favorecem a aprendizagem ativa, a resolução de problemas e o desenvolvimento de competências matemáticas.

Colaboração e desenvolvimento de habilidades socioemocionais

As competências socioemocionais constituem a dimensão mais afirmada e a menos demonstrada do corpus: aparecem em A1, A2 e A4, sempre por observação do pesquisador ou por relato dos participantes, e nunca por instrumento de aferição. O que os dados autorizam afirmar diz respeito ao arranjo, e não ao desenvolvimento das competências: as intervenções ocorrem em formato coletivo, frequentemente porque o recurso é escasso e precisa ser compartilhado, e esse formato cria condições favoráveis à colaboração.

Vale observar que essa aparente limitação material talvez não seja secundária. Na metanálise de Ouyang e Xu (2024), a interação com o artefato em pequenos grupos apresentou efeito significativo ($g = 0,455$), ao passo que a interação individual não o apresentou. O compartilhamento do kit, tratado nos relatos como restrição de infraestrutura, pode constituir condição do efeito observado, e não obstáculo a ele.

Esses resultados sugerem que o desenvolvimento de competências socioemocionais decorre menos da presença dos recursos tecnológicos e mais da organização pedagógica das atividades propostas. Assim, a robótica educacional e a gamificação favorecem processos colaborativos quando estruturadas em situações que exigem comunicação, negociação, tomada de decisão compartilhada e resolução conjunta de problemas, aproximando-se das competências previstas para a formação integral dos estudantes na Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa teve como objetivo analisar as evidências científicas acerca das contribuições da integração entre a robótica educacional e os ambientes gamificados para o desenvolvimento de competências matemáticas na Educação Básica. A partir da análise dos estudos selecionados, foi possível responder à questão norteadora, evidenciando que a utilização integrada dessas estratégias constitui uma abordagem pedagógica promissora para tornar o ensino de Matemática mais significativo, participativo e alinhado às demandas da educação contemporânea.

A integração entre a robótica educacional e ambientes gamificados demonstrou potencial para superar práticas pedagógicas centradas na transmissão passiva do conhecimento, favorecendo o protagonismo estudantil, a aprendizagem ativa e a construção colaborativa do

conhecimento. As evidências analisadas indicam ganhos concretos no desempenho acadêmico, incluindo melhorias de até 28% no rendimento dos estudantes após intervenções pedagógicas, além de aumento significativo no engajamento e na motivação (Oliveira et al., 2023).

Os resultados também evidenciaram que os benefícios dessas abordagens extrapolam a aprendizagem de conteúdos matemáticos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento computacional, do raciocínio lógico, da resolução de problemas e de competências socioemocionais, como colaboração, comunicação, autonomia e trabalho em equipe. Esses achados reforçam o potencial da integração entre robótica educacional e gamificação como estratégia para o desenvolvimento de competências essenciais à formação integral dos estudantes.

Entretanto, a revisão também permitiu identificar desafios importantes para a consolidação dessas metodologias no contexto escolar. Entre eles, destacam-se as limitações relacionadas à infraestrutura tecnológica das instituições de ensino, à disponibilidade de recursos didáticos e à necessidade de formação continuada dos professores, aspectos que podem restringir a implementação sistemática dessas práticas pedagógicas.

Além das limitações inerentes ao contexto educacional, esta revisão apresenta restrições metodológicas que devem ser consideradas na interpretação dos resultados, especialmente a inclusão exclusiva de estudos publicados em língua portuguesa, o recorte temporal compreendido entre 2020 e 2025 e a reduzida quantidade de pesquisas que investigam, de forma integrada, a robótica educacional e a gamificação. Esses aspectos limitam a generalização dos achados, mas não comprometem a consistência das evidências identificadas.

Como implicação científica, esta revisão contribui para sistematizar o conhecimento disponível sobre a integração entre robótica educacional e ambientes gamificados, identificando convergências, potencialidades e lacunas ainda existentes na literatura. Ao reunir evidências dispersas em diferentes estudos, o trabalho oferece subsídios para pesquisadores, professores e gestores educacionais interessados na incorporação de metodologias inovadoras no ensino de Matemática. Além de sintetizar as evidências disponíveis, esta revisão oferece um referencial analítico que poderá subsidiar futuras investigações, bem como orientar a elaboração de propostas pedagógicas fundamentadas na integração entre robótica educacional e gamificação.

Por fim, recomenda-se o desenvolvimento de estudos experimentais, longitudinais e multicêntricos, envolvendo diferentes níveis de ensino e contextos educacionais, bem como investigações que avaliem os impactos da integração entre robótica educacional e gamificação sobre diferentes competências previstas na Base Nacional Comum Curricular. Recomenda-se,

ainda, o desenvolvimento e a validação de novos recursos pedagógicos e ambientes digitais capazes de ampliar a adoção sistemática dessas estratégias nas escolas, fortalecendo práticas educacionais inovadoras e contribuindo para a melhoria da aprendizagem matemática.

Dessa forma, espera-se que os resultados desta revisão contribuam para fortalecer práticas pedagógicas inovadoras e fundamentadas em evidências, incentivando o desenvolvimento de experiências educacionais que integrem tecnologias digitais e metodologias ativas em favor de uma aprendizagem matemática mais significativa, crítica e inclusiva.

REFERÊNCIAS

BRANDT, F. Gamificação como estratégia para o ensino da matemática no ensino médio. *Revista Tópicos*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 26, p. 1-20, 2025. ISSN: 2965-6672.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 mar. 2026.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Nota sobre o Brasil no Pisa 2022. Brasília: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_prt.pdf. Acesso em: 27 jul. 2026.

CAMARGO, J. D. et al. Gamificação na Educação Matemática: uma aplicação com o ensino de frações. *Conjecturas*, v. 22, n. 11, p. 591-609, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1427-Z03. Acesso em: 21 mar. 2026.

CARDOSO, C. C.; SANTOS, T. V. dos; MENDONÇA NETO, V. dos S. Pensamento computacional e robótica educacional como metodologia ativa na educação profissional e tecnológica. *Revista Ciências & Ideias*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. e25162770, 2025. DOI: 10.22407/2176-1477/2025.v16.2770. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2770>. Acesso em: 23 mar. 2026.

CASTRO, F. et al. Metodologias ativas como ferramenta de engajamento nos anos finais do ensino fundamental. *Revista Tópicos*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 27, p. 1-18, 2025. ISSN: 2965-6672. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/metodologias-ativas-como-ferramenta-de-engajamento-nos-anos-finais-do-ensino-fundamental>. Acesso em: 23 mar. 2026.

ELLIVELTON BARBOSA, F.; MATOSO DE PONTES, M.; BRAGA DE CASTRO, J. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. *Revista Prática Docente*, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 1593-1611, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1593-1611.id905. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/421>. Acesso em: 23 mar. 2026.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S. de; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. *Reme: Revista Mineira de Enfermagem*, v. 18, n. 1, p. 09-11, 2014. DOI:

10.5935/1415-2762.20140001. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/reme/article/view/50174>. Acesso em: 20 mar. 2026.

KRONBAUE, A. H.; DA COSTA, J. E. T. de F. O uso da realidade virtual e gamificação como prática pedagógica para o ensino de operações matemáticas. *Caderno Pedagógico*, [S. l.], v. 20, n. 8, p. 3541-3564, 2023. DOI: 10.54033/cadpedv20n8-027. Disponível em:

<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/2016>. Acesso em: 21 mar. 2026.

LING, L. C. A.; OLIVEIRA, D. Tecnologias no ensino da matemática em uma experiência com a robótica educacional. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 9, n. 7, p. 918-938, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i7.10666. Disponível em:

<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10666>. Acesso em: 21 mar. 2026.

MELO, G. P. F. de et al. Gamificação e robótica educacional: tecnologias a favor da aprendizagem significativa. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, [S. l.], v. 17, n. 9, p. e9503, 2025. DOI: 10.55905/cuadv17n9-104. Disponível em:

<https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/9503>. Acesso em: 23 mar. 2026.

MENDES, M. H.; SOUTO, D. L. P. Robótica educacional na aprendizagem de média aritmética e moda no ensino médio. *REMATEC*, Belém, v. 20, n. 53, p. e2025001, 2025. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2025.n53.e2025001.id674. Disponível em:

<https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/674>. Acesso em: 21 mar. 2026.

NUNES PASSOS, D. D. et al. Uma ontologia para apoiar o ensino de matemática básica com uso de robótica educacional. *HOLOS*, [S. l.], v. 8, n. 39, 2024. DOI: 10.15628/holos.2023.10328. Disponível em:

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10328>. Acesso em: 20 mar. 2026.

OLIVEIRA, I. et al. Joanimath Robot: uma plataforma robótica para o auxílio no ensino-aprendizagem da Matemática. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP)*, 3., 2023, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 319-327. DOI: 10.5753/educomp.2023.228234. Acesso em: 20 mar. 2026.

OUYANG, F.; XU, W. The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, v. 11, n. 1, art. 7, 2024. DOI:

10.1186/s40594-024-00469-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>. Acesso em: 27 jul. 2026.

PAVANELO, E.; CAYRES, H. M.; SANTOS, R. R. dos. Uma proposta para trabalhar polígonos nas aulas de matemática por meio da robótica educacional. Em Teia: *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 1-28, 2022. DOI: 10.51359/2177-9309.2022.251610. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/251610>. Acesso em: 20 mar. 2026.

PRZYBISZ, B. L.; SANTOS, C. F.; CAETANO, J. J. Cultura maker e robótica educacional como potencializadoras da educação matemática. In: *ENCONTRO PARANAENSE DE*

TECNOLOGIA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2025. Anais [...]. 2025. Disponível em: <https://sbemparana.com/eventos/index.php/eptem/article/view/122/9>. Acesso em: 21 mar. 2026.

SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 15, n. 3, p. 508-511, 2007. DOI: 10.1590/S0104-11692007000300023. Acesso em: 20 mar. 2026.

SANTOS, S. S. C. et al. (org.). *Metodologias ativas e tecnologias digitais na Educação Básica: conceitos, experiências e possibilidades de aplicação na sala de aula*. 1. ed. Aracaju: Criação Editora, 2024. 162 p. E-book. ISBN 978-85-8413-574-5.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*, v. 8, n. 1, p. 102-106, jan. 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134. Acesso em: 20 mar. 2026.

VAZ, A. S. S.; LEAL, S. A. D.; CUSTÓDIO, E. S. Robótica educacional no ensino de matemática para alunos do 6º ano do ensino fundamental. *Revista DCS*, [S. l.], v. 22, n. 81, p. e3062, 2025. DOI: 10.54899/dcs.v22i81.3062. Disponível em: <https://ojs.revistadcs.com/index.php/revista/article/view/3062>. Acesso em: 21 mar. 2026.

ZENG, J.; SUN, D.; LOOI, C.-K.; FAN, A. C. W. Exploring the impact of gamification on students' academic performance: a comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023. *British Journal of Educational Technology*, v. 55, n. 6, p. 2478-2502, 2024. DOI: 10.1111/bjet.13471. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13471>. Acesso em: 27 jul. 2026.