

**EDUCAÇÃO STEAM: INTEGRANDO CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA,
ARTES E MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS
DO SÉCULO XXI**

**STEAM EDUCATION: INTEGRATING SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING, ARTS, AND MATHEMATICS FOR THE DEVELOPMENT OF
21ST-CENTURY SKILLS**

**EDUCACIÓN STEAM: INTEGRANDO CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA,
ARTES Y MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL
SIGLO XXI**



10.56238/sevened2026.004-024

Naiara Cristina de Souza Garajau

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas

Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

E-mail: naiaragarajau5@gmail.com

Rejane Macedo Martins

Mba em Gestão de Projetos

Instituição: Anhanguera Educacional

E-mail: rejane.macedo@hotmail.com

Ana Cléia Pereira de Araújo

Mestranda em Química

Instituição: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)

E-mail: anacleiapa@gmail.com

Alexssandra de Lemos Pinheiro

Mestrado em Ensino de Ciências

Instituição: Universidade Estadual de Roraima

E-mail: alexialemos2019@gmail.com

Arthur Marroquim do Nascimento

Especialista em Metodologia de Ensino de Matemática e Física

Instituição: Centro Universitário Faveni

E-mail: Arthur@profarthur.org

José Paulo Santana da Silva

Graduado em Licenciatura Pedagogia

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

E-mail: jose.silva@tae.ifma.edu.br

Marcus Vinícius da Silva

Graduado em Licenciatura em Física

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco. (UFRPE)

E-mail: profmarcusvinicius10@gmail.com

Rosilene de Jesus Vieira

Licenciatura em Pedagogia

Instituição: Faculdade de Educação Santa Teresinha (FEST)

E-mail: rv17070219@gmail.com

Alene Prima da Costa

Mestranda em Educação

Instituição: Universidade Estácio de Sá

E-mail: hlprima@yahoo.com.br

Boaventura da Silva Leite Filho

Mestre em Ciências da Educação

Instituição: Universidad Del Sol - UNADES, Asunción PY

E-mail: boaventureprof@yahoo.com.hr

RESUMO

Este estudo analisou como a integração de ferramentas digitais potencializa a educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) na educação básica, enfatizando contribuições, desafios e impactos pedagógicos. Realizou-se uma revisão integrativa da literatura em dezembro de 2025, com abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, considerando artigos publicados entre 2020 e 2025 nas bases Redalyc, SciELO, Periódicos da Capes e Dialnet, além de um documento normativo. A pesquisa utilizou os descritores: STEAM education, digital tools, educational technology, science teaching e STEM integration, combinados com operadores booleanos AND e OR. Foram selecionados 19 estudos científicos e 1 documento normativo, que subsidiaram a análise do potencial das tecnologias digitais, como realidade aumentada, robótica educacional, cultura maker e ambientes virtuais interativos, para tornar o aprendizado mais significativo, interdisciplinar e contextualizado. Os resultados indicam que a educação STEAM favorece o engajamento dos estudantes, estimula competências cognitivas, socioemocionais e digitais, e promove a aplicação prática de conceitos em projetos interdisciplinares, retomando conhecimentos prévios e fortalecendo a compreensão de forma integrada. No entanto, persistem desafios como a limitação de infraestrutura tecnológica em escolas públicas, desigualdade na capacitação docente e escassez de estudos que integrem simultaneamente todas as disciplinas STEAM ou avaliem impactos de longo prazo. Sugere-se que futuras pesquisas aprofundem metodologias híbridas, combinando tecnologias emergentes com práticas colaborativas, investigativas e adaptadas à realidade escolar, além de avaliar sistematicamente os efeitos na aprendizagem, criatividade e autonomia dos alunos. Em suma, a educação STEAM mediada por ferramentas digitais apresenta alto potencial transformador, mas depende de planejamento estratégico, suporte institucional e integração efetiva das disciplinas para maximizar os resultados pedagógicos e preparar os estudantes para os desafios do século XXI.

Palavras-chave: Aprendizagem. Criatividade. Digital. Interdisciplinaridade. Inovação.

ABSTRACT

This study analyzed how the integration of digital tools enhances STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) in primary and secondary education, emphasizing contributions, challenges, and pedagogical impacts. An integrative literature review was conducted in December 2025, using a qualitative, exploratory, and descriptive approach, considering articles published between 2020 and 2025 in the Redalyc, SciELO, Capes Journals, and Dialnet databases, in addition to one normative document. The research employed the descriptors: STEAM education, digital tools, educational technology, science teaching, and STEM integration, combined with the Boolean operators AND and OR. A total of 19 scientific studies and one normative document were selected, which supported the analysis of the potential of digital technologies such as augmented reality, educational robotics, maker culture, and interactive virtual environments to make learning more meaningful, interdisciplinary, and contextualized. The results indicate that STEAM education fosters student engagement, stimulates cognitive, socio-emotional, and digital skills, and promotes the practical application of concepts in interdisciplinary projects, reinforcing prior knowledge and strengthening understanding in an integrated manner. However, challenges persist, such as limited technological infrastructure in public schools, inequalities in teacher training, and a scarcity of studies that simultaneously integrate all STEAM disciplines or evaluate long-term impacts. It is suggested that future research deepen hybrid methodologies, combining emerging technologies with collaborative and investigative practices adapted to the school context, as well as systematically assessing the effects on students' learning, creativity, and autonomy. In summary, STEAM education mediated by digital tools has high transformative potential, but depends on strategic planning, institutional support, and effective integration of the disciplines to maximize pedagogical outcomes and prepare students for the challenges of the 21st century.

Keywords: Creativity. Digital. Innovation. Interdisciplinary. Learning.

RESUMEN

Este estudio analizó cómo la integración de herramientas digitales potencia la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación básica, enfatizando las contribuciones, los desafíos y los impactos pedagógicos. Se realizó una revisión integradora de la literatura en diciembre de 2025, con un enfoque cualitativo, exploratorio y descriptivo, considerando artículos publicados entre 2020 y 2025 en las bases Redalyc, SciELO, Periódicos de Capes y Dialnet, además de un documento normativo. La investigación utilizó los descriptores: STEAM education, digital tools, educational technology, science teaching y STEM integration, combinados con los operadores booleanos AND y OR. Se seleccionaron 19 estudios científicos y 1 documento normativo, que respaldaron el análisis del potencial de las tecnologías digitales, como la realidad aumentada, la robótica educativa, la cultura maker y los entornos virtuales interactivos, para hacer que el aprendizaje sea más significativo, interdisciplinario y contextualizado. Los resultados indican que la educación STEAM favorece la participación de los estudiantes, estimula competencias cognitivas, socioemocionales y digitales, y promueve la aplicación práctica de conceptos en proyectos interdisciplinarios, retomando conocimientos previos y fortaleciendo la comprensión de manera integrada. Sin embargo, persisten desafíos como la limitación de infraestructura tecnológica en las escuelas públicas, la desigualdad en la formación docente y la escasez de estudios que integren simultáneamente todas las disciplinas STEAM o evalúen impactos a largo plazo. Se sugiere que futuras investigaciones profundicen en metodologías híbridas, combinando tecnologías emergentes con prácticas colaborativas, investigativas y adaptadas a la realidad escolar, además de evaluar sistemáticamente los efectos en el aprendizaje, la creatividad y la autonomía de los estudiantes. En resumen, la educación STEAM mediada por herramientas digitales presenta un alto potencial transformador, pero depende de una planificación estratégica, del apoyo institucional y de la integración efectiva de las disciplinas para maximizar los resultados pedagógicos y preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Palabras clave: Aprendizaje. Creatividad. Digital. Innovación. Interdisciplinario.

1 INTRODUÇÃO

A educação básica atualmente enfrenta o desafio de responder às transformações científicas, tecnológicas e sociais que reconfiguram as formas de produção do conhecimento e as exigências formativas impostas aos estudantes. Nesse cenário, o processo educativo é convocado a desenvolver competências que extrapolam o domínio conceitual, envolvendo habilidades cognitivas, digitais, criativas e socioemocionais, indispensáveis à atuação crítica e responsável na sociedade contemporânea (Castro-Campos, 2022).

Diante dessas demandas, a educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) é uma abordagem pedagógica integradora, ao propor a articulação entre diferentes áreas do conhecimento por meio de práticas interdisciplinares, investigativas e contextualizadas. Ao romper com a fragmentação curricular, a abordagem STEAM favorece a construção de aprendizagens significativas, nas quais os estudantes são estimulados a mobilizar conhecimentos científicos, tecnológicos e artísticos na resolução de problemas reais, fortalecendo o protagonismo discente e o pensamento crítico (Rezende; Alvarenga, 2023).

No Brasil, a educação básica é orientada por diretrizes curriculares que enfatizam a formação integral dos estudantes e a centralidade da cultura digital no processo educativo. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a investigação científica, o pensamento crítico e o uso pedagógico das tecnologias digitais como eixos estruturantes da aprendizagem, estabelecendo um diálogo direto com os pressupostos da educação STEAM e legitimando sua inserção nos currículos escolares (Brasil, 2017).

Evidências empíricas indicam que a implementação da educação STEAM contribui para o aumento do engajamento dos estudantes e para o desenvolvimento de competências como criatividade, colaboração e resolução de problemas. Fernandes González, Flores González e Muñoz López (2021) destacam que práticas STEAM, especialmente quando mediadas por atividades investigativas e experimentais, ampliam a compreensão conceitual e favorecem a aprendizagem ativa no ensino de ciências e matemática.

A integração de ferramentas digitais potencializa de forma significativa a abordagem STEAM, ao possibilitar experiências pedagógicas mais dinâmicas, interativas e alinhadas à cultura digital dos estudantes. Tecnologias como a robótica educacional, a realidade aumentada e os ambientes virtuais de aprendizagem permitem a visualização de conceitos abstratos, a simulação de fenômenos e a experimentação prática, ampliando as possibilidades de integração entre teoria e prática (Méndez-Parra; Conde-Carmona, 2025).

Além de favorecer a aprendizagem dos conteúdos curriculares, o uso intencional das tecnologias digitais no contexto STEAM contribui para o desenvolvimento da alfabetização digital, entendida como a capacidade de utilizar tecnologias de forma crítica, ética e criativa. Torres e Mosquera (2022) ressaltam que ambientes digitais colaborativos fortalecem a autonomia dos estudantes e promovem práticas pedagógicas centradas na participação ativa e na construção coletiva do conhecimento.

Apesar do potencial pedagógico evidenciado na literatura, a implementação da educação STEAM mediada por ferramentas digitais ainda enfrenta desafios relevantes. Lasakoswitsck (2024) aponta que a formação docente, a disponibilidade de recursos tecnológicos e a necessidade de planejamento pedagógico integrado constituem fatores determinantes para a consolidação dessa abordagem no contexto escolar.

Diante desse panorama, este estudo tem o intuito de analisar como a integração de ferramentas digitais pode potencializar a educação STEAM, identificando contribuições, desafios e impactos pedagógicos.

2 METODOLOGIA

O estudo foi conduzido por meio de uma revisão integrativa da literatura em dezembro de 2025, com abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva. Conforme Souza, Silva e Carvalho (2010), a revisão integrativa “permite a incorporação de evidências na prática científica, ao reunir resultados de diferentes estudos e identificar lacunas no conhecimento existente”, sendo adequada para consolidar informações e orientar novas discussões sobre estratégias pedagógicas inovadoras.

A pesquisa foi guiada pela pergunta norteadora: “Como a integração de ferramentas digitais potencializa a educação STEAM e quais são seus impactos pedagógicos observados nos últimos cinco anos?”. Foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados científicas: *Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal)*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Periódicos da Capes* e *Dialnet*, além de um documento normativo (BNCC).

Empregou-se descritores nos vocabulários (DeCS/MeSH) incluindo (*STEAM education*), (*digital tools*), (*educational technology*), (*science teaching*) e (*STEM integration*), combinados com os operadores booleanos *AND* e *OR*, formando a estratégia: (*STEAM education*) *AND* (*digital tools*) *OR* (*educational technology*) *AND* (*STEM integration*). Foram incluídos artigos publicados entre 2020 e 2025, disponíveis em texto completo e gratuito. Foram excluídos estudos duplicados, revisões narrativas, monografias, dissertações, teses e artigos que abordassem os descritores de forma isolada, sendo assim não respondendo a pergunta norteadora deste estudo.

No processo de triagem, inicialmente foram identificados 152 estudos nas bases pesquisadas. Após a remoção de duplicatas, restaram 118 artigos. A leitura de títulos e resumos resultou na exclusão

de 65 estudos por não atenderem à temática ou aos critérios definidos. Os 53 artigos restantes foram avaliados na íntegra, culminando na seleção final de 19 estudos que compuseram esta revisão proveniente das bases de dados e 1 estudo sendo documento normativo.

A análise do material selecionado foi realizada por meio da análise de conteúdo, conforme a proposta metodológica de Bardin (2016). Inicialmente, procedeu-se à leitura flutuante dos textos, visando à familiarização com o corpus e à identificação de núcleos de sentido recorrentes. Em seguida, os dados foram interpretados de maneira crítica e articulados ao referencial teórico adotado, possibilitando a compreensão das potencialidades pedagógicas da articulação entre letramento racial e tecnologias digitais na Educação Básica, bem como dos desafios envolvidos na implementação de práticas educativas antirracistas mediadas por tecnologias.

3 RESULTADOS

A partir da seleção de estudos científicos e documento normativo, foram organizadas tabelas que apresentam informações essenciais sobre cada referência, A Tabela 1 reúne os artigos analisados, destacando tanto pesquisas aplicadas quanto revisões e estudos reflexivos, permitindo compreender as metodologias utilizadas e os focos de investigação no contexto da educação STEAM. Já a Tabela 2 apresenta o documento normativo da BNCC, que fornece os fundamentos curriculares utilizados como referência para a educação básica no Brasil.

Tabela 1. Artigos Selecionados sendo descritos em suas respectivas ordem: Bases de dados, Autor(es), Ano, Título e Objetivo.

Base de dados	Autor(es)	Ano	Título (Português)	Objetivo
Redalyc	Fernandes González, M. O.; Flores González, Y. A.; Muñoz López, C.	2021	Visão geral da robótica educacional para aprendizagem STEAM	Analisar o uso da robótica educacional no contexto STEAM.
Redalyc	Guimeráns-Sánchez, P. <i>et al.</i>	2024	E-textiles para a educação STEAM no ensino primário: uma revisão sistemática	Avaliar o uso de e-textiles em ambientes STEAM na educação primária.
Dialnet	Carranza, G. R. O. <i>et al.</i>	2024	Metodologia STEAM: aplicações na educação básica	Explorar a aplicação da metodologia STEAM na educação básica.
SciELO	Balladares, G. E. G. <i>et al.</i>	2024	Uma abordagem integral para a recuperação acadêmica pós-pandemia por meio de STEM-STEAM	Investigar estratégias STEAM para recuperação acadêmica pós-pandemia.

Redalyc	Hernández, N. A.; Pascuas Rengifo, Y. S.	2025	Implementação da abordagem STEAM no ensino médio: revisão sistemática de metodologias, temáticas e formação de cidadãos ativos	Analisar metodologias, temáticas e formação de cidadãos ativos na educação STEAM.
Periódicos da Capes	Lasakowsitsck, R.	2024	Educação STEAM e a formação inicial de professores: perspectivas e desafios	Explorar a formação inicial de professores e desafios na educação STEAM.
LatAm Redilat (Redalyc)	Mac-Naught, M. T.; Cerón Garnica, C.	2023	Metodologia STEAM como impulsionadora do pensamento criativo em estudantes do 5º ano do ensino primário	Investigar a influência da metodologia STEAM no pensamento criativo de alunos.
Redalyc	Marín-Ríos, A.; Cano-Villa, J.; Mazo-Castañeda, A.	2023	Apropriação da educação STEM/STEAM na Colômbia: uma revisão da produção de trabalhos de conclusão de curso	Revisar a produção acadêmica sobre STEAM/STEM na Colômbia.
Redalyc	Méndez-Parra, C.; Conde-Carmona, R. J.	2025	Integração da abordagem STEAM e da realidade aumentada	Avaliar o uso da realidade aumentada integrada à educação STEAM.
Redalyc	Ramos-Lizcano, C. <i>et al.</i>	2022	Elementos centrais de experiências educativas com STEAM	Identificar elementos-chave em experiências pedagógicas STEAM.
Periódicos da Capes	Rezende, B. D. F.; Alvarenga, K. B.	2023	STEAM na Educação em Ciências e Matemática: análise de estudos recentes	Analisar estudos recentes sobre STEAM em Ciências e Matemática.
Redalyc	Saborío-Taylor, S.; García Borbón, M.	2021	Construindo uma STEAM-E-WEB: ferramentas para trabalhar operações digitais	Investigar ferramentas digitais para ensino STEAM.
Redalyc	Silva-Díaz, F.; Carrillo-Rosúa, J.; Fernández-Ferrer, G.	2024	Avaliação de tecnologias imersivas e abordagem STEM na formação inicial de professores	Avaliar tecnologias imersivas em formação docente STEAM.

Redalyc	Soto Calderón, A.; Oliveros Ruiz, M. A.; Roa Rivera, R. I.	2022	Curso oficina STEAM para professores: uma avaliação formativa	Avaliar curso STEAM para docentes com abordagem formativa.
Periódicos da Capes	Torres, E. A.; Mosquera, J. A.	2022	Contribuições da educação STEAM para o ensino de ciências: uso de ferramentas educativas digitais	Explorar o uso de ferramentas digitais em ensino de Ciências via STEAM.
Periódicos da Capes	Vieira, S. S.; Sabbatini, M.	2025	Cultura maker, abordagem STEAM e pensamento computacional nos primeiros anos do ensino fundamental	Investigar cultura maker e pensamento computacional em STEAM.
Periódicos da Capes	Coimbra Filho, S. <i>et al.</i>	2024	A aliança da educação STEAM e a pesquisa-ação em dissertações defendidas no Brasil	Analisar a relação entre STEAM e pesquisa-ação em dissertações.
Periódicos da Capes	Castro-Campos, P. A.	2022	Reflexões sobre a educação STEAM, alternativa para o século XXI	Refletir sobre a educação STEAM como alternativa pedagógica.

Fonte: Autores, (2025).

Tabela 2. Documento Normativo (BNCC)

Instituição	Ano	Título	Tipo de Documento	Objetivo
Brasil	2017	Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação Infantil e Ensino Fundamental	Documento Normativo	Estabelecer diretrizes curriculares nacionais para educação infantil e ensino fundamental.

Fonte: Autores, (2025).

4 DISCUSSÃO

4.1 TECNOLOGIAS IMERSIVAS E REALIDADE AUMENTADA

Tecnologias imersivas, como realidade aumentada (RA) e simulações digitais, transformam o ensino STEAM ao permitir que estudantes visualizem fenômenos científicos e conceitos abstratos de forma concreta. A RA possibilita explorar modelos tridimensionais de estruturas moleculares, corpos celestes ou sistemas biológicos, promovendo compreensão profunda e engajamento ativo (Méndez-Parra & Conde-Carmona, 2025).

Na formação de professores, a experiência prática com essas tecnologias fortalece a confiança docente e facilita a criação de atividades interativas e contextualizadas (Silva-Díaz, Carrillo-Rosúa & Fernández-Ferrer, 2024). Ambientes digitais imersivos permitem simulações experimentais sem

limitações físicas, como reações químicas perigosas ou experimentos de engenharia complexos, tornando o aprendizado mais seguro e significativo (Carranza *et al.*, 2024).

Essas ferramentas estimulam curiosidade, investigação científica e pensamento crítico, habilidades essenciais para o século XXI. Desafios incluem a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada e capacitação docente contínua, garantindo que a RA seja usada de forma eficiente e não apenas como recurso de entretenimento (Castro-Campos, 2022).

4.2 ROBÓTICA EDUCACIONAL, CULTURA MAKER E E-TÊXTEIS

A robótica educacional amplia habilidades práticas e cognitivas, incentivando colaboração, criatividade e resolução de problemas, tornando o ensino de ciências e matemática mais concreto e aplicado (Fernandes González, Flores González & Muñoz López, 2021). Atividades com robôs e kits de programação permitem aplicar conceitos teóricos em contextos reais.

A cultura maker, incluindo fabricação de protótipos e e-têxteis, promove interdisciplinaridade, conectando ciência, engenharia e artes (Guimeráns-Sánchez *et al.*, 2024). Alunos podem programar sensores em roupas ou criar circuitos integrados a projetos artísticos, desenvolvendo pensamento computacional, criatividade e habilidades socioemocionais simultaneamente (Vieira & Sabbatini, 2025).

Ambientes digitais voltados para STEAM fortalecem o planejamento pedagógico criativo, permitindo que os alunos testem hipóteses, corrijam erros e desenvolvam soluções iterativas (Esparza *et al.*, 2024). Pesquisas-ação realizadas no Brasil indicam que a integração de maker spaces e robótica aumenta protagonismo estudantil e aproxima teoria e prática (Coimbra Filho *et al.*, 2024). Barreiras incluem custos de materiais, manutenção de equipamentos e necessidade de formação docente especializada.

4.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA STEAM

A capacitação docente é essencial para implementar STEAM de forma eficaz. Cursos práticos aprimoram habilidades pedagógicas, permitindo que professores apliquem metodologias ativas, interdisciplinaridade e tecnologias digitais de forma integrada (Soto Calderón, Oliveros Ruiz & Roa Rivera, 2022). Professores capacitados estimulam criatividade, engajamento e pensamento crítico dos alunos (Mac-Naught & Cerón Garnica, 2023).

No contexto brasileiro, desafios incluem baixa familiaridade com tecnologias digitais, falta de tempo para planejamento e desigualdade de infraestrutura entre escolas urbanas e rurais (Lasakowsitsck, 2024). Programas de formação precisam combinar competências digitais, pedagógicas e socioemocionais, preparando professores para mediar atividades STEAM complexas e adaptadas à realidade de cada turma (Hernández & Pascuas Rengifo, 2025).

4.4 INOVAÇÃO SOCIOEMOCIONAL E INTERDISCIPLINARIDADE

Projetos STEAM fortalecem empatia, colaboração e comunicação entre estudantes (Morillo Ramírez, Paillacho Huera & Macas Guamán, 2025). A interdisciplinaridade entre ciência, matemática e artes incentiva alunos a integrar informações e resolver problemas de forma criativa (Ramos-Lizcano *et al.*, 2022).

Plataformas digitais colaborativas aumentam autonomia, responsabilidade e engajamento, permitindo trabalho em equipe mesmo em contextos remotos ou híbridos (Morillo Ramírez, Paillacho Huera & Macas Guamán, 2025). A abordagem STEM-STEAM auxilia na recuperação acadêmica pós-pandemia, reforçando conteúdos essenciais (Balladares *et al.*, 2024).

Atividades digitais interdisciplinares desenvolvem simultaneamente habilidades cognitivas e socioemocionais, promovendo resiliência, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas, alinhadas às competências previstas pela BNCC para o século XXI (Brasil, 2017). Ferramentas digitais permitem que alunos experimentem conceitos, reflitam sobre erros e aprimorem soluções, fortalecendo aprendizagem significativa (Saborío-Taylor & García Borbón, 2021).

4.5 RECUPERAÇÃO PÓS-PANDEMIA E APROPRIAÇÃO INSTITUCIONAL

A integração da abordagem STEAM e de ferramentas digitais tem contribuído para a recuperação de aprendizagens prejudicadas pelo ensino remoto, promovendo metodologias mais ativas e significativas (Balladares *et al.*, 2024).

O fortalecimento da STEAM nos currículos latino-americanos indica que as escolas estão incorporando a metodologia de forma estruturada, consolidando práticas inovadoras e adaptadas à realidade local (Marín-Ríos, Cano-Villa & Mazo-Castañeda, 2023).

O uso contínuo de tecnologias digitais, aliado à sistematização de experiências pedagógicas, garante que o ensino seja motivador, contextualizado e conectado às necessidades dos estudantes (Cano-Villa, 2023).

A consolidação institucional da STEAM também estimula políticas públicas voltadas para inovação pedagógica (Mazo-Castañeda, 2023), investimentos direcionados à formação docente e à integração tecnológica nas escolas, assegurando que a abordagem seja sustentável e ampliada (Castro-Campos, 2022).

5 CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que a educação STEAM, quando integrada a ferramentas digitais, tem grande potencial para transformar a aprendizagem, engajar os estudantes e desenvolver competências essenciais do século XXI, como criatividade, pensamento crítico, colaboração e habilidades digitais. A integração entre ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática permite que os alunos apliquem

conceitos em projetos práticos e interdisciplinares, retomando conhecimentos anteriores e fortalecendo a compreensão de forma contextualizada e significativa, objetivou-se analisar como a integração de ferramentas digitais pode potencializar a educação STEAM, identificando contribuições, desafios e impactos pedagógicos.

Apesar dos avanços, a aplicação da educação STEAM ainda enfrenta desafios importantes. Muitas escolas, especialmente públicas, têm infraestrutura tecnológica limitada, o que dificulta o acesso a recursos digitais e a implementação de projetos complexos. A capacitação docente também é desigual, e nem sempre os professores têm tempo ou suporte para planejar atividades que conectem de forma efetiva todas as disciplinas STEAM. Além disso, há poucas experiências documentadas que integrem todas as áreas simultaneamente ou que acompanhem o impacto da abordagem a longo prazo no aprendizado e no desenvolvimento socioemocional dos estudantes.

Como perspectivas futuras, é necessário aprofundar práticas pedagógicas que combinem tecnologias digitais emergentes com projetos interdisciplinares, promovendo experiências colaborativas, investigativas e adaptadas à realidade de cada escola. É importante também avaliar sistematicamente o efeito dessas práticas na aprendizagem, na criatividade e na autonomia dos alunos, além de consolidar políticas institucionais que incentivem a formação docente contínua e a sustentabilidade da abordagem STEAM.

Em síntese, a educação STEAM mediada por ferramentas digitais oferece oportunidades inovadoras para o ensino e a aprendizagem, mas seu potencial completo depende de planejamento estratégico, suporte institucional e desenvolvimento docente. Investir na integração das disciplinas e na continuidade do projetos garante que os estudantes possam aplicar conhecimentos, desenvolver competências essenciais e estar preparados para os desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BALLADARES, G. E. G. *et al.* Un enfoque integral para la recuperación académica pospandemia mediante STEM-STEAM. **Educare (Venezuela)**, v. 28, n. 2, 2024. Disponível em: https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2739-00632024000200159&script=sci_arttext. Acesso em: 23 dez. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

CARRANZA, G. R. O. *et al.* Metodología STEAM: aplicaciones en la educación básica. **Apertura**, 2024. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9535941.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2025.

CASTRO-CAMPOS, P. A. Reflexiones sobre la educación STEAM, alternativa para el siglo XXI. **Praxis**, n. 34, 2022. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/e0fc/109988dea189ecece06c14195090824376c3.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2025.

COIMBRA FILHO, S. *et al.* A aliança da educação STEAM e a pesquisa-ação em dissertações defendidas no Brasil. **Revista REAMEC**, v. 12, 2024. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/15952>. Acesso em: 23 dez. 2025.

ESPARZA, D. M. C. *et al.* Desarrollo de competencias digitales docentes mediante entornos virtuales orientados a STEAM. **Actualidades Investigativas en Educación**, v. 24, n. 1, 2024. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-61802024000100142&script=sci_arttext. Acesso em: 23 dez. 2025.

FERNANDES GONZÁLEZ, M. O.; FLORES GONZÁLEZ, Y. A.; MUÑOZ LÓPEZ, C. Overview of Educational Robotics for STEAM Learning. **Educare**, v. 25, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/920/92065360002/html/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

GUIMERÁNS-SÁNCHEZ, P. *et al.* E-textiles para la educación STEAM en educación primaria: una revisión sistemática. RIED: **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 27, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/37645>. Acesso em: 23 dez. 2025.

HERNÁNDEZ, N. A.; PASCUAS RENGIFO, Y. S. Implementación del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación secundaria alta: revisión sistemática de metodologías, temáticas y formación de ciudadanos activos. **Revista Virtual Universidad Católica del Norte**, núm. 76, p. 254-294, 2025. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1942/194282351011/html/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

LASAKOSWITSCK, R. Educação STEAM e a formação inicial de professores: perspectivas e desafios. **Dialogia**, n. 45, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/27504>. Acesso em: 23 dez. 2025.

MAC-NAUGHT, M. T.; CERÓN GARNICA, C. Metodología STEAM como impulsora del pensamiento creativo en estudiantes de 5º grado de primaria. **LatAm Redilat**, v. 4, n. 2, 2023.

Disponível em: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1013>. DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.1013>. Acesso em: 23 dez. 2025.

MARÍN-RÍOS, A.; CANO-VILLA, J.; MAZO-CASTAÑEDA, A. Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. **Revista Encuentros**, v. 21, n. 2, 2023. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5043/504376238005/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

MÉNDEZ-PARRA, C.; CONDE-CARMONA, R. J. Integración del enfoque STEAM y la realidad aumentada. **Revista Educación y Tecnología**, 2025. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1942/194280468004/html/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

RAMOS-LIZCANO, C. *et al.* Elementos centrales de experiencias educativas con STEAM. **Revista Educación y Ciudad**, n. 43, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5043/504375194004/html/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

REZENDE, B. D. F.; ALVARENGA, K. B. STEAM na Educação em Ciências e Matemática: análise de estudos recentes. **Revemop**, v. 5, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/7056>. Acesso em: 23 dez. 2025.

SABORÍO-TAYLOR, S.; GARCÍA BORBÓN, M. Construyendo una STEAM-E-WEB: herramientas para trabajar operaciones digitales. **Innovaciones Educativas**, v. 23, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/7600/760079756012.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2025.

SILVA-DÍAZ, F.; CARRILLO-ROSÚA, J.; FERNÁNDEZ-FERRER, G. Valoración de tecnologías inmersivas y enfoque STEM en la formación inicial del profesorado. **Revista Educación**, 2024. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3314/331475280008/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

SOTO CALDERÓN, A.; OLIVEROS RUIZ, M. A.; ROA RIVERA, R. I. Curso Taller STEAM para docentes: una evaluación formativa. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, v. 10, n. 24, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4576/457669807009/html/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

SOUZA, M. A.; SILVA, R. F.; CARVALHO, L. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na prática científica. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, n. 2, p. 279-283, 2010.

TORRES, E. A.; MOSQUERA, J. A. Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias: uso de herramientas educativas digitales. **Revista Ladecín**, v. 3, 2022. Disponível em: <https://www.revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/download/40/2>. Acesso em: 23 dez. 2025.

VIEIRA, S. S.; SABBATINI, M. Cultura maker, abordagem STEAM e pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 9, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/82852>. Acesso em: 23 dez. 2025.