



**INTERNATIONAL
INTEGRALIZE
SCIENTIFIC**

Abril 2026

v. 6 n. 58

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520





INTERNATIONAL
INTEGRALIZE
SCIENTIFIC

Abril 2026

v. 6 n. 58

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520



APRESENTAÇÃO

A International Integralize Scientific configura-se como um periódico científico mensal dedicado à difusão rigorosa e qualificada do conhecimento acadêmico. Com publicações predominantemente em língua portuguesa e contribuições consistentes em inglês e espanhol, a revista consolida-se como um espaço editorial multicultural, orientado ao diálogo científico internacional e ao fortalecimento da produção intelectual brasileira no cenário global.

Alinhada a elevados critérios de avaliação acadêmica, a revista privilegia a publicação de artigos inéditos de discentes e docentes provenientes de distintas áreas do saber, reconhecendo a ciência como campo plural e interdisciplinar. Cada manuscrito submetido passa por criteriosa análise técnico-científica em regime de avaliação por pares, assegurando integridade metodológica, consistência teórica e relevância social dos resultados apresentados. Dessa forma, a International Integralize Scientific reafirma seu compromisso institucional com a circulação responsável do conhecimento e com o fortalecimento da cultura de pesquisa.

Sua missão institucional consiste em promover a publicação e a disseminação de pesquisas inovadoras que contribuam efetivamente para o avanço científico e tecnológico, estimulando a reflexão crítica e o desenvolvimento de novas abordagens investigativas. A revista persegue a visão de consolidar-se como referência de credibilidade e excelência acadêmica no contexto internacional, valorizando a produção científica que se ancora em evidências sólidas, metodologias reconhecidas e padrões éticos elevados.

A governança editorial do periódico opera em plataforma Open Journal Systems (OJS), garantindo transparência processual, rastreabilidade, interoperabilidade com bases internacionais e aderência às melhores práticas em editoração científica. A revista possui registro ISSN nas versões impressa e digital e atribui Digital Object Identifier (DOI) a todas as publicações, mediante associação ativa à Crossref, assegurando autenticidade, persistência e ampla citabilidade internacional. Sua atuação editorial mantém alinhamento às boas práticas recomendadas por organizações científicas de referência e aos princípios éticos, técnicos e normativos que orientam a gestão de periódicos acadêmicos qualificados, incluindo diretrizes consolidadas no âmbito da normalização internacional.



Os valores que regem sua atuação editorial fundamentam-se no rigor científico, na ética acadêmica e na promoção de um ecossistema plural de saberes. A diversidade disciplinar, a integridade intelectual, a inovação, o impacto social da ciência e a construção de redes colaborativas entre pesquisadores de diferentes nacionalidades constituem pilares estruturantes do periódico. Ao incentivar a interlocução entre centros de pesquisa, universidades e comunidades científicas, a International Integralize Scientific contribui para o desenvolvimento de uma ciência aberta ao diálogo, orientada à melhoria contínua e sensível às demandas contemporâneas.

Sua periodicidade regular, o compromisso com padrões editoriais elevados e a interlocução permanente com autores e avaliadores qualificados reforçam a credibilidade da revista como veículo legítimo de disseminação científica. Trata-se, assim, de um espaço editorial que acolhe a investigação acadêmica com seriedade, estimulando trajetórias de produção intelectual consistente, ética e socialmente relevante.

Ao posicionar-se como ponte entre diferentes culturas, idiomas e tradições científicas, a International Integralize Scientific reafirma o papel estratégico dos periódicos acadêmicos no fortalecimento da ciência global e na promoção de um conhecimento capaz de transformar realidades, ampliar horizontes e projetar pesquisadores brasileiros e internacionais em um ambiente científico de excelência.



Expediente Editorial

A Revista International Integralize Scientific é um periódico científico mensal dedicado à promoção e disseminação de conhecimento acadêmico de alta qualidade, orientado por rigor metodológico e compromisso ético. Seu propósito central consiste em oferecer um espaço de visibilidade qualificada para pesquisas inéditas, contribuindo para o fortalecimento do debate científico e para o desenvolvimento contínuo das diversas áreas do saber. Ao assegurar processos criteriosos de avaliação e seleção editorial, o periódico reafirma sua vocação institucional de fomentar o pensamento crítico, incentivar o intercâmbio intelectual e apoiar a formação de novas gerações de pesquisadores.

Diretor Geral

Dr. Luan Trindade

Responsável pela direção estratégica do periódico, conduz a governança institucional da revista, assegurando o alinhamento entre política editorial, expansão científica e fortalecimento das relações acadêmicas nacionais e internacionais.

Diretora Administrativa

Profa. PhD Vanessa Sales

Docente e pesquisadora, com trajetória consolidada na área acadêmica, coordena os processos organizacionais e de gestão editorial, contribuindo diretamente para a qualidade científica, ética e institucional das publicações.

Editor de Design Gráfico e Diagramação

Balbino Júnior

Profissional responsável pela curadoria visual, normatização gráfica e composição editorial, assegurando harmonia estética, legibilidade acadêmica e conformidade técnica das edições.

Características do Periódico

Periodicidade:

Mensal

Idiomas de Publicação:

Português, Inglês e Espanhol

Plataforma Editorial:

Open Journal Systems (OJS)

Registro Internacional:

SSN 3085-654X

Identificação Digital:

DOI registrado e associado à Crossref

Contato Editorial

Para esclarecimentos, submissões, parcerias institucionais ou orientações relacionadas ao processo editorial, a equipe técnica encontra-se à disposição através do e-mail:

publicacao@iiscientific.com

Endereço Institucional

Florianópolis – Santa Catarina – Brasil
Rodovia SC-401, Bairro Saco Grande
CEP 88032-005

A International Integralize Scientific mantém atuação editorial orientada pelas boas práticas científicas internacionais, alinhada aos princípios de integridade acadêmica, transparência editorial e responsabilidade social do conhecimento. Seu corpo diretivo e técnico atua de maneira integrada para assegurar excelência, continuidade e relevância científica em cada edição publicada.

Corpo Editorial e Conselho de Revisores por Pares

A revista adota um rigoroso processo de avaliação científica por pares (peer review), conduzido preferencialmente no modelo doubleblind, garantindo anonimato entre autores e revisores durante o processo avaliativo, imparcialidade na emissão dos pareceres e excelência acadêmica na seleção dos manuscritos publicados.

A divulgação institucional do corpo editorial e dos revisores por pares não estabelece qualquer vinculação entre avaliadores e artigos específicos, preservando integralmente a confidencialidade e a integridade ética do processo de revisão.

Editora-Chefe

Profa. PhD Vanessa Sales

Equipe Editorial

Prof. PhD Hélio Sales Rios
Prof. Dr. Rafael Ferreira da Silva
Prof. Dr. Francisco Rogério Gomes da Silva
Prof. PhD Manoel Coracy Dias Saboia
Prof. Dr. Daniel LaiberBonadiman

Declaração de Transparência Editorial

O periódico mantém registro formal de todas as etapas do processo de avaliação científica, assegurando confidencialidade, ética, independência acadêmica e conformidade com o modelo doubleblindpeer review, no qual autores e revisores permanecem mutuamente anônimos durante o processo avaliativo.

Conselho de Revisores por Pares (Peer Review Board)

O Conselho de Revisores por Pares é composto por pesquisadores com sólida formação acadêmica e reconhecida atuação científica. Os pareceres técnicos emitidos avaliam critérios de relevância científica, originalidade, consistência metodológica, contribuição teórica e adequação ética, fortalecendo o rigor e a credibilidade do periódico.

Pareceristas

Ciências da Educação

Dr. Carlos Mendonça
Dr. Marcelo Pertussatti
Dr. Ederson Renan Pacheco de Farias

Ciência da Saúde

Dr. Daniel Laiber
Dra. Luisa Bonadiman

Ciências Jurídicas

Dr. Avelino Thiago
Dr. James Melo de Sousa
Dr. Manoel Coracy

Educação Inclusiva

Dra. Fábila Roseana Souza Oliveira da Silva
Dra. Karla Roberta Melo de Vasconcellos

Tecnologia

Dr. Flávio Lopes
Dr. Geraldo Lúcio

Editor Gerente

Rayane Priscila Santos de Souza

Editores de Seção

Karolayne Luana de Oliveira Silva
Eloisa Bárbara Rodrigues Lima

Equipe de Produção Editorial

Reviane Francy Silva da Silveira
Priscila de Fátima Lima Schio
Lucas Teotônio Vieira

Editor Técnico

Balbino Júnior

Administrador do Sistema OJS

Vitor Santos

IMPLEMENTAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA ESCOLA PÚBLICA: OBSTÁCULOS ESTRUTURAIS E CAMINHOS PARA A EQUIDADE DIGITAL

IMPLEMENTATION OF EDUCATIONAL ROBOTICS IN PUBLIC SCHOOLS: STRUCTURAL OBSTACLES AND PATHS TO DIGITAL EQUITY

IMPLEMENTACIÓN DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN LA ESCUELA PÚBLICA: OBSTÁCULOS ESTRUCTURALES Y CAMINOS HACIA LA EQUIDAD DIGITAL

RESUMO

Este artigo analisa os desafios inerentes à inserção da robótica educacional no contexto das instituições públicas de ensino brasileiras, com ênfase na superação de obstáculos estruturais que limitam sua efetiva consolidação. O objetivo central consiste em investigar de que modo a implementação dessas tecnologias pode se constituir como um instrumento de promoção da equidade digital, superando a lógica restrita da simples aquisição de equipamentos. Os procedimentos metodológicos fundamentam-se em uma revisão bibliográfica sistemática, realizada a partir de produções científicas indexadas em bases de dados reconhecidas no campo educacional. Os resultados evidenciam que a insuficiência de infraestrutura física adequada e a fragilidade da formação docente continuada configuram-se como os principais entraves à integração pedagógica da robótica nas escolas públicas. Observa-se que a adoção de tecnologias desprovida de planejamento pedagógico crítico e contextualizado tende a aprofundar desigualdades educacionais, em vez de mitigá-las. Conclui-se que a efetividade de projetos dessa natureza está diretamente vinculada à formulação de políticas públicas intersetoriais que assegurem financiamento contínuo, suporte técnico qualificado e valorização profissional docente. Reafirma-se, por fim, que a democratização do acesso ao pensamento computacional constitui um imperativo ético para a educação contemporânea, sendo fundamental para a construção de uma escola pública socialmente justa e tecnologicamente inclusiva.

Palavras-chave: Robótica educacional; escola pública; equidade digital; políticas públicas; tecnologia na educação.

ABSTRACT

This article analyzes the challenges inherent in the integration of educational robotics within the context of Brazilian public schools, with an emphasis on overcoming structural obstacles that hinder its effective consolidation. The main objective is to investigate how the implementation of these technologies can function as an instrument for promoting digital equity, moving beyond the limited logic of mere equipment acquisition. The methodological procedures are based on a systematic literature review, drawing on scientific publications indexed in recognized educational databases. The results reveal that inadequate physical infrastructure and weaknesses in continuing teacher education constitute the primary barriers to the pedagogical integration of robotics in public schools. It is observed that the adoption of technologies without critical and contextualized pedagogical planning tends to deepen educational inequalities rather than mitigate them. It is concluded that the effectiveness of initiatives of this nature is directly linked to the formulation of intersectoral public policies that ensure continuous funding, qualified technical support, and professional appreciation of teachers. Finally, the study reaffirms that the democratization of access to computational thinking represents an ethical imperative for contemporary education and is essential for building a socially just and technologically inclusive public school.

Keywords: Educational robotics; public school; digital equity; public policies; technology in education.

RESUMEN

Este artículo analiza los desafíos inherentes a la incorporación de la robótica educativa en el contexto de las instituciones públicas de enseñanza, con énfasis en la superación de los obstáculos estructurales que limitan su consolidación efectiva. El objetivo central consiste en investigar de qué manera la implementación de estas tecnologías puede constituirse en un instrumento de promoción de la equidad digital, superando la lógica restringida de la mera adquisición de equipamientos. Los procedimientos metodológicos se fundamentan en una revisión bibliográfica sistemática, a partir de producciones científicas indexadas en bases de datos reconocidas en el ámbito educativo. Los resultados evidencian que la insuficiencia de infraestructura física adecuada y la fragilidad de la formación docente continua se configuran como los principales obstáculos para la integración pedagógica de la robótica en las escuelas públicas. Se observa que la adopción de tecnologías desprovistas de una planificación pedagógica crítica y contextualizada tiende a profundizar las desigualdades educativas, en lugar de mitigarlas. Se concluye que la efectividad de iniciativas de esta naturaleza está directamente vinculada a la formulación de políticas públicas intersectoriales que garanticen financiamiento continuo, soporte técnico calificado y la valorización profesional docente. Finalmente, se reafirma que la democratización del acceso al pensamiento computacional constituye un imperativo ético para la educación contemporánea y resulta fundamental para la construcción de una escuela pública socialmente justa y tecnológicamente inclusiva.

Palabras clave: Robótica educativa; escuela pública; equidad digital; políticas públicas; tecnología en la educación.

1 INTRODUÇÃO

A integração da robótica educacional no ensino público surge como uma estratégia vital para preparar os estudantes frente às demandas da sociedade contemporânea. Conforme destaca Zanchetta (2021), a robótica no ambiente escolar não deve ser compreendida apenas como o manuseio de componentes eletrônicos, mas como uma linguagem que potencializa a resolução de problemas complexos. Tal perspectiva evidencia que o contato com essas tecnologias nas escolas públicas é o primeiro passo para garantir que jovens de classes populares não sejam meros consumidores, mas criadores de soluções digitais.

A democratização do pensamento computacional nas periferias educacionais enfrenta um cenário de desigualdades históricas que dificultam sua implementação efetiva. De acordo com Santos *et al.* (2022), a desigualdade digital no Brasil reflete uma estrutura socioeconômica onde o acesso às ferramentas de ponta ainda é um privilégio de instituições privadas. Portanto, o debate sobre robótica na escola pública exige um olhar atento às condições de acesso, garantindo que a inovação não se torne mais um vetor de exclusão.

A relevância deste tema acentua-se diante da necessidade urgente de alinhar o currículo escolar às competências exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Segundo Almeida (2023), o letramento digital deve ser encarado como um direito fundamental do aluno, permitindo a exploração de novas formas de

aprendizagem ativa e colaborativa. Assim, a robótica funciona como um eixo integrador de saberes das áreas de ciências e matemática, fomentando a interdisciplinaridade no cotidiano pedagógico.

A justificativa desta pesquisa reside na constatação de que, embora existam programas governamentais para a aquisição de kits de robótica, muitos permanecem subutilizados por falta de suporte. Conforme assevera Moraes (2020, p. 88), "a presença física do objeto tecnológico na escola não garante, por si só, a alteração das práticas pedagógicas ou a inclusão digital dos estudantes". É imprescindível investigar as causas dessa ociosidade para que o investimento público resulte em ganhos educacionais reais e duradouros para a comunidade escolar.

Além disso, a promoção da equidade digital por meio da tecnologia é uma resposta direta à crise de aprendizagem agravada pelo período pandêmico. De acordo com o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) (2024), a robótica educacional atua na recomposição de competências cognitivas essenciais, estimulando a curiosidade e o engajamento dos alunos que evadiram da escola. Estudar esses caminhos é fundamental para construir um sistema de ensino que seja verdadeiramente inclusivo e adaptado às realidades do século XXI.

O objetivo geral deste estudo é analisar o processo de implementação da robótica educacional em escolas públicas, identificando obstáculos estruturais e caminhos para a equidade. Os objetivos específicos buscam: a) identificar os principais desafios de infraestrutura e formação docente; b) discutir o impacto da robótica na redução das desigualdades de aprendizagem; c) propor diretrizes para políticas públicas que favoreçam a sustentabilidade dos projetos tecnológicos.

Este artigo está estruturado em cinco seções distintas para garantir a clareza argumentativa. Após esta introdução, o segundo capítulo apresenta o referencial teórico dividido em três subtemas centrais. A terceira seção detalha a metodologia de revisão bibliográfica utilizada. O quarto capítulo discute os resultados obtidos à luz da literatura consultada e, por fim, apresentam-se as considerações finais acerca das estratégias para a democratização tecnológica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Robótica educacional e o pensamento computacional

A robótica educacional constitui um campo de saber que transcende a técnica, alicerçando-se na construção ativa do conhecimento pelo estudante. Conforme Silva e Rocha (2023):

A robótica aplicada ao ensino fundamental promove a materialização de conceitos abstratos, permitindo que o aluno visualize a lógica de programação através de movimentos e sensores, o que facilita a internalização de competências matemáticas e lógicas de forma lúdica e experimental. (Silva; Rocha, 2023, p. 112).

O comentário analítico sobre esta citação revela que a tecnologia funciona como um mediador cognitivo, onde o erro passa a ser visto como parte integrante do processo de descoberta científica.

A implementação dessa ferramenta exige uma mudança de paradigma pedagógico, saindo do modelo diretivo para um ambiente de co-criação. Segundo Lima (2022), a robótica proporciona um espaço onde a autonomia discente é estimulada pela necessidade de solucionar desafios práticos impostos pelo hardware. Dessa forma, o papel do professor se desloca da figura de detentor do saber para a de mediador de processos complexos de aprendizagem.

A inclusão do pensamento computacional no currículo, mediada pela robótica, é essencial para o desenvolvimento de habilidades de alto nível. Conforme Pinto (2024):

Inserir o pensamento computacional na escola pública não é apenas ensinar a programar, mas desenvolver a capacidade de decompor problemas, identificar padrões e criar algoritmos que possam ser aplicados em diversas áreas do conhecimento humano, preparando o jovem para a cidadania digital plena. (Pinto, 2024, p. 54).

Esta análise demonstra que o foco da robótica deve residir no desenvolvimento do raciocínio crítico, e não apenas na habilidade técnica de montar robôs ou circuitos elétricos.

A interdisciplinaridade manifesta-se de forma natural quando a robótica é integrada a projetos de pesquisa escolar. De acordo com Oliveira (2021), a integração entre física, matemática e artes no desenvolvimento de protótipos robóticos fortalece o currículo e aumenta o interesse dos alunos por carreiras STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Assim, a tecnologia deixa de ser uma disciplina isolada

para se tornar uma linguagem transversal a todas as áreas.

O engajamento dos estudantes aumenta significativamente quando eles percebem a utilidade social das criações desenvolvidas em laboratório. Conforme ressalta Costa (2023):

O protagonismo juvenil é potencializado quando os alunos utilizam a robótica para resolver problemas reais de sua comunidade, como sistemas de irrigação automatizados ou sensores de poluição, vinculando o aprendizado técnico ao compromisso social e ambiental do entorno escolar. (Costa, 2023, p. 201).

Nota-se que essa abordagem humanizada da tecnologia favorece a formação de cidadãos mais conscientes e capazes de intervir positivamente em sua realidade socioeconômica imediata.

A sustentabilidade desses projetos, contudo, depende de uma visão que valorize mais o processo criativo do que a sofisticação dos componentes utilizados. Segundo Pereira (2022), o uso de robótica com sucata e materiais recicláveis (robótica sustentável) é uma alternativa viável para escolas com orçamentos restritos. Essa prática prova que a criatividade pedagógica pode superar barreiras financeiras, mantendo o rigor acadêmico e a eficácia do ensino tecnológico.

2.2 Obstáculos estruturais e formação docente no setor público

As barreiras para a implementação da robótica no setor público são multifatoriais, envolvendo desde a infraestrutura básica até a resistência institucional. Conforme Gatti (2020):

A descontinuidade das políticas públicas voltadas à tecnologia educacional representa o maior entrave para a inovação nas redes estaduais e municipais, gerando laboratórios obsoletos e professores desmotivados por falta de acompanhamento técnico e pedagógico constante. (Gatti, 2020, p. 15).

A análise deste trecho aponta que a ausência de uma política de Estado, que sobreviva às mudanças de gestão, compromete a eficácia pedagógica de qualquer investimento tecnológico.

Além da infraestrutura física, a conectividade precária e a falta de manutenção dos equipamentos paralisam as iniciativas de robótica. Segundo Ferreira (2024), muitas escolas recebem kits tecnológicos avançados, mas não possuem rede elétrica estável ou internet de alta velocidade para suportar as atualizações de software necessárias. O resultado é a subutilização de recursos valiosos que acabam

deteriorando-se em depósitos por questões técnicas elementares.

A formação continuada dos professores é o pilar que sustenta a inovação pedagógica, porém ela ainda ocorre de forma superficial. Conforme assevera Machado (2022):

Os programas de formação docente frequentemente focam no manuseio instrumental das ferramentas digitais, negligenciando a reflexão pedagógica necessária para integrar a robótica ao currículo de forma significativa, o que resulta em práticas mecânicas e descontextualizadas da realidade do aluno. (Machado, 2022, p. 77).

Percebe-se que, sem um investimento robusto na capacitação dos profissionais de educação, a tecnologia torna-se apenas um adorno caro sem impacto real na aprendizagem.

A sobrecarga de trabalho e a falta de tempo para planejamento são citadas como grandes impedimentos para o engajamento docente. De acordo com Nascimento (2023), o professor da escola pública muitas vezes precisa dividir sua carga horária entre várias escolas, o que impede a dedicação necessária para dominar novas tecnologias e orientar projetos de robótica. A inovação requer, portanto, uma revisão das condições de trabalho e de valorização da carreira docente.

A resistência ao uso de tecnologias muitas vezes decorre de uma formação inicial que não contemplou a cultura digital. Conforme aponta Barbosa (2021):

O medo de perder o controle da sala de aula frente a estudantes que dominam as ferramentas digitais gera uma barreira psicológica que afasta muitos professores das possibilidades da robótica, evidenciando a urgência de uma alfabetização digital que inclua também a dimensão emocional. (Barbosa, 2021, p. 92).

Esta observação indica que o suporte emocional e a criação de redes de colaboração entre professores são estratégias essenciais para superar a insegurança profissional perante o novo.

Finalmente, a burocracia na gestão escolar dificulta a aquisição de peças de reposição e a atualização de materiais de consumo para os kits de robótica. Segundo Souza (2025), a rigidez dos processos licitatórios muitas vezes não acompanha a velocidade da obsolescência tecnológica, criando hiatos temporais onde as atividades pedagógicas precisam ser interrompidas. A modernização administrativa é, portanto, um pré-requisito para a modernização pedagógica no contexto público.

2.3 Caminhos para a equidade e inclusão digital

A busca pela equidade digital pressupõe que a robótica seja oferecida como um direito a todos, independentemente da localização geográfica ou renda. Conforme Kenski (2020):

A equidade na educação digital não se resolve com a distribuição uniforme de tablets, mas com o provimento diferenciado de recursos para as áreas mais vulneráveis, garantindo que o ponto de partida tecnológico seja compensado por políticas de ação afirmativa e suporte intensivo. (Kenski, 2020, p. 44).

O comentário analítico revela que a justiça educacional no campo tecnológico exige um olhar de equidade, onde as escolas com menores índices de desenvolvimento recebam maiores investimentos técnicos.

A robótica pode atuar como uma ferramenta poderosa de inclusão para alunos com deficiência, promovendo acessibilidade e novas formas de expressão. Segundo Carvalho (2023), o desenvolvimento de interfaces robóticas adaptadas permite que estudantes com limitações motoras participem ativamente de atividades experimentais, reforçando a autoestima e a integração social. Assim, a tecnologia cumpre seu papel social mais nobre ao nivelar as oportunidades de participação no mundo digital.

A representatividade de gênero e raça dentro das áreas tecnológicas é outro ponto crucial para a equidade. Conforme destaca Mendes (2024):

Projetos de robótica na escola pública que incentivam a participação de meninas e jovens negros em competições científicas rompem com estereótipos históricos de exclusão, sinalizando que as carreiras de engenharia e tecnologia são espaços abertos a todos os estratos sociais e identidades. (Mendes, 2024, p. 110).

Essa análise reforça que a robótica nas escolas públicas têm o potencial de ser um motor de mobilidade social e quebra de preconceitos estruturais profundamente arraigados na sociedade brasileira.

A colaboração entre o setor público, universidades e a iniciativa privada pode ser uma alternativa para suprir carências de infraestrutura. De acordo com Ribeiro (2022), parcerias público-privadas que visam o apoio logístico sem a mercantilização do ensino oferecem fôlego novo às escolas, permitindo o acesso a laboratórios itinerantes e mentorias especializadas. O sucesso dessas parcerias depende, contudo, de uma regulação ética rigorosa que priorize o interesse público pedagógico.

O currículo escolar deve ser flexibilizado para abrigar a cultura maker e a robótica como práticas permanentes. Conforme pontua Valente (2021):

A inclusão da robótica como componente curricular eletivo ou obrigatório nas redes públicas formaliza o compromisso com a inovação, impedindo que as atividades fiquem restritas ao voluntarismo de alguns professores e garantindo que o conhecimento tecnológico seja sistematizado e avaliado. (Valente, 2021, p. 33).

Nota-se que a institucionalização da robótica no Projeto Político Pedagógico (PPP) é o que garante a perenidade do acesso tecnológico para as futuras gerações de alunos.

Por fim, a valorização dos saberes locais e a contextualização cultural das tecnologias fortalecem a identidade do estudante periférico. Segundo Freire Filho (2023), ao "hackear" a tecnologia para que ela fale a linguagem da comunidade, a escola transforma o robô em uma ferramenta de empoderamento e voz política. A equidade digital plena é alcançada quando o estudante não apenas domina a máquina, mas a utiliza para transformar sua própria realidade social.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa e descritiva, centrada na análise sistemática de fontes teóricas atuais. Conforme delineado por autores clássicos da metodologia científica, o levantamento bibliográfico permite o mapeamento de convergências e divergências em temas complexos. A escolha desse método justifica-se pela necessidade de organizar o vasto referencial produzido nos últimos cinco anos sobre robótica educacional no contexto público brasileiro.

O processo de coleta de dados foi realizado em bases de dados científicas indexadas, tais como SciELO, Google Acadêmico e o Repositório Institucional da CAPES. Foram utilizados descritores em português e inglês, incluindo termos como "Robótica Educacional", "Escola Pública", "Equidade Digital" e "Formação de Professores". A seleção priorizou artigos de periódicos com boa avaliação, livros de autores referência e documentos de diretrizes pedagógicas publicados entre 2020 e 2025.

A análise crítica dos materiais selecionados seguiu critérios de relevância temática e rigor metodológico das fontes originais. Cada obra foi submetida a uma leitura analítica para identificar as principais barreiras e os casos de sucesso relatados

na literatura. Esse procedimento garantiu que a discussão fosse fundamentada em evidências reais, evitando generalizações sem suporte empírico. A síntese das contribuições permitiu a construção de um panorama atualizado sobre a tecnologia na rede pública.

O marco temporal rigoroso (2020-2025) foi estabelecido para captar as transformações digitais aceleradas pelo contexto de pós-pandemia. Este período é marcado pela implementação de novas diretrizes da BNCC e pela ampliação de políticas de fomento às tecnologias móveis. Assim, a metodologia assegurou que o referencial teórico não estivesse obsoleto frente à rápida evolução das linguagens de programação e hardware educacional.

A ética na pesquisa foi mantida através da correta citação de todos os autores, garantindo a integridade intelectual e a ausência de plágio. A estruturação dos argumentos buscou relacionar as teorias educacionais com os dados de infraestrutura apresentados em relatórios técnicos de órgãos governamentais e ONGs da área. Essa triangulação de dados bibliográficos conferiu maior robustez às conclusões apresentadas neste artigo de revisão.

Por fim, a síntese qualitativa organizada nos tópicos de discussão buscou responder à questão central da pesquisa sobre a viabilidade da equidade digital por meio da robótica. O procedimento metodológico não se limitou à descrição, mas buscou uma interpretação sociopedagógica dos desafios estruturais. Dessa forma, o trabalho apresenta-se como um recurso confiável para pesquisadores e gestores que buscam embasamento científico para a implementação de tecnologias inovadoras no ensino.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os achados desta revisão indicam que a infraestrutura das escolas públicas ainda é o principal gargalo para a consolidação da robótica. Conforme os dados analisados na literatura, muitas instituições sofrem com a carência de espaços físicos adequados para a instalação de laboratórios de tecnologia. A discussão revela que a ausência de bancadas, ventilação e segurança contra furtos impede que os kits de robótica sejam plenamente utilizados, gerando um desperdício de recursos públicos.

Em relação à formação docente, os resultados apontam uma lacuna entre a teoria acadêmica e a prática em sala de aula. Verificou-se que a maioria dos

professores se sente insegura para lidar com problemas técnicos básicos dos componentes eletrônicos. Consequentemente, a robótica acaba restrita a momentos esporádicos ou "eventos" escolares, sem uma integração contínua com as disciplinas básicas de matemática e ciências, o que esvazia seu potencial transformador.

Outro ponto relevante observado é a disparidade no acesso entre as redes municipais e estaduais, evidenciando uma "geografia da exclusão digital". Enquanto alguns municípios investem em polos tecnológicos bem estruturados, escolas em zonas rurais ou periferias extremas mal possuem conexão estável com a internet. Essa assimetria reforça a necessidade de políticas de redistribuição que priorizem as regiões com menores indicadores de desenvolvimento educacional e tecnológico.

A literatura revisada demonstra que, apesar dos obstáculos, a robótica exerce um impacto altamente positivo no engajamento dos alunos com o currículo escolar. Escolas que adotaram metodologias ativas baseadas em projetos robóticos registraram uma diminuição na taxa de evasão e um aumento no interesse por disciplinas de exatas. O desenvolvimento de competências socioemocionais, como o trabalho em equipe e a resiliência diante de problemas técnicos, foi citado como um ganho secundário de extrema importância.

A discussão sobre equidade digital revela que a robótica deve ser acompanhada de uma crítica social sobre o consumo de tecnologia. Não basta ensinar a programar; é preciso discutir para quem e para que se programa, combatendo o viés de subalternidade tecnológica das classes baixas. Os resultados sugerem que os caminhos para a equidade passam pela valorização da cultura local e pela criação de tecnologias que resolvam problemas da comunidade, dando sentido social ao aprendizado.

Por fim, conclui-se que o sucesso da implementação depende de um modelo de gestão que inclua suporte técnico presencial e manutenção preventiva periódica. O isolamento do professor perante a máquina é um fator de fracasso recorrente relatado nos estudos. A discussão final sugere que a criação de redes de cooperação entre escolas, onde professores trocam experiências e soluções para erros comuns, é uma estratégia de baixo custo e alto impacto para sustentar os projetos de robótica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da robótica educacional em escolas públicas brasileiras revela-se como um processo complexo que demanda muito mais do que a simples entrega de kits tecnológicos às instituições. O objetivo geral deste estudo, que consistiu em analisar os obstáculos estruturais e os caminhos para a equidade digital, foi plenamente atingido ao se evidenciar que a inovação pedagógica está intrinsecamente ligada às condições materiais e humanas de trabalho. Percebe-se que, sem um planejamento que contemple a infraestrutura elétrica, a conectividade e, sobretudo, a formação continuada do corpo docente, os recursos tecnológicos tendem a se tornar obsoletos antes mesmo de serem integrados ao cotidiano escolar. O estudo confirmou que a tecnologia por si só não opera milagres educacionais, necessitando de uma mediação pedagógica intencional e crítica que saiba transpor a barreira do mero manuseio instrumental.

Identificou-se que os maiores obstáculos estruturais residem na precariedade física das escolas e na descontinuidade de políticas públicas, que frequentemente mudam a cada gestão administrativa. Essa volatilidade impede que projetos de robótica criem raízes e se tornem parte da cultura institucional da escola pública, gerando frustração em professores e alunos. A falta de técnicos de manutenção e de suporte pedagógico nas Diretorias de Ensino agrava a situação, deixando o professor solitário no enfrentamento de problemas técnicos que poderiam ser resolvidos com auxílio especializado. Portanto, o caminho para a consolidação da robótica passa pela profissionalização da gestão tecnológica nas redes de ensino, garantindo que o suporte seja tão presente quanto o equipamento.

No que diz respeito à equidade digital, a pesquisa demonstrou que a robótica tem o potencial de ser um poderoso nivelador social, desde que o acesso seja garantido de forma democrática. A equidade não significa dar a mesma coisa para todos, mas oferecer mais recursos e atenção às escolas localizadas em territórios de maior vulnerabilidade social. Quando um aluno de periferia domina a lógica de programação e constrói um robô funcional, ocorre uma quebra de paradigma simbólico que eleva suas expectativas de futuro e sua autoestima intelectual. A inclusão digital efetiva, portanto, deve ser encarada como uma política de ação afirmativa que prepara os jovens das classes populares para ocuparem espaços de destaque nas carreiras tecnológicas do futuro.

A formação docente emergiu como o pilar mais frágil e, ao mesmo tempo, mais essencial de todo o processo de implementação tecnológica nas redes públicas. Não é mais aceitável que os cursos de capacitação se limitem a oficinas rápidas de montagem de peças; é necessária uma formação que discuta o pensamento computacional sob a ótica da BNCC e da interdisciplinaridade. Os professores precisam de tempo de estudo dentro de sua carga horária para planejar atividades que vinculem a robótica aos conteúdos de sua disciplina de origem. A valorização salarial e o incentivo à pesquisa docente são, portanto, estratégias indiretas, mas fundamentais, para que a inovação tecnológica se sustente dentro da sala de aula.

O impacto da robótica na aprendizagem dos estudantes é inegável, especialmente no desenvolvimento de competências lógicas e na capacidade de resolver problemas de forma colaborativa. Ao trabalharem em grupos para fazer um protótipo funcionar, os alunos exercitam a paciência, a divisão de tarefas e a criatividade, habilidades que são fundamentais para a vida em sociedade. A robótica na escola pública humaniza a tecnologia ao permitir que o estudante a veja como uma ferramenta de expressão de sua própria voz e de intervenção em seu entorno social. O aprendizado torna-se mais significativo quando o aluno percebe que pode utilizar o que aprendeu na escola para criar soluções reais para a sua comunidade.

As parcerias entre universidades, institutos federais e escolas públicas surgem como um caminho viável para suprir a carência de conhecimento técnico especializado nas redes estaduais e municipais. O intercâmbio entre graduandos de engenharia e alunos da educação básica cria um ecossistema de aprendizagem mútua que beneficia todos os envolvidos. Essas conexões podem facilitar o acesso a laboratórios de fabricação digital (FabLabs) e mentorias que seriam inacessíveis de outra forma. É fundamental que as políticas públicas incentivem e facilitem esses convênios, removendo barreiras burocráticas que muitas vezes engessam a colaboração entre os diferentes níveis de ensino.

Conclui-se também que a robótica sustentável, que utiliza materiais recicláveis e hardware livre, deve ser incentivada como forma de democratizar o acesso e reduzir custos. O uso de plataformas como o Arduino, por ser de código aberto e baixo custo, alinha-se perfeitamente às limitações orçamentárias da escola pública, sem comprometer o rigor acadêmico. Ensinar os alunos a reaproveitarem componentes eletrônicos de descarte não é apenas uma economia, mas uma aula de sustentabilidade e consciência ambiental. Essa abordagem mostra que a ciência de

alto nível pode ser feita com recursos modestos, desde que haja inventividade e suporte pedagógico adequado.

A justiça social na era digital exige que o pensamento computacional seja ensinado com a mesma seriedade que a alfabetização linguística e matemática. A escola pública não pode se dar ao luxo de ignorar as mudanças no mundo do trabalho e na produção do conhecimento, sob pena de condenar seus estudantes a uma nova forma de analfabetismo funcional. A robótica educacional deve ser vista como um portal para o letramento digital pleno, garantindo que o direito à tecnologia seja respeitado como um direito humano fundamental. Somente com o acesso democrático ao saber tecnológico poderemos construir uma sociedade menos desigual e mais preparada para os desafios globais.

Este estudo sugere que futuras pesquisas busquem avaliar qualitativamente o impacto de projetos de robótica no desempenho de alunos em avaliações de larga escala, como o IDEB. É necessário mensurar não apenas o engajamento, mas a transferência de competências lógicas para as áreas de matemática e leitura. A construção de bancos de dados com boas práticas de robótica nas escolas públicas brasileiras também ajudaria na replicação de casos de sucesso. O registro histórico e acadêmico dessas experiências é essencial para que o conhecimento produzido nas bases da educação não se perca no tempo por falta de documentação científica.

Por fim, a mensagem central deste artigo é que a robótica educacional na escola pública é um investimento no capital humano do país e um caminho sem volta para a equidade. Os obstáculos são grandes, mas as possibilidades de transformação social através da tecnologia são imensuráveis. Espera-se que as reflexões aqui apresentadas sirvam de subsídio para gestores públicos e educadores que acreditam em uma escola pública de qualidade, conectada e verdadeiramente inclusiva. A jornada rumo à equidade digital é longa, mas a implementação crítica e estruturada da robótica representa um passo decisivo em direção a um futuro mais justo para todos os estudantes brasileiros.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Letramento digital e currículo: desafios para a escola contemporânea. São Paulo: Cortez, 2023.
- BARBOSA, Ana Maria. Cultura digital e formação inicial de professores: rompendo barreiras pedagógicas. Campinas: Papirus, 2021.
- CARVALHO, João. Robótica acessível: caminhos para a inclusão de estudantes com deficiência. Revista Brasileira de Educação Especial, Marília, v. 29, e02315, 2023.
- CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). Notas técnicas sobre a recomposição de aprendizagens com uso de tecnologias. São Paulo: CIEB, 2024.
- COSTA, Felipe A. Protagonismo juvenil e tecnologia social: a robótica como ferramenta de intervenção comunitária. Educação & Sociedade, Campinas, v. 44, e260132, 2023.
- FERREIRA, Lucas. Infraestrutura e exclusão digital: os limites da conectividade na escola pública. Revista Brasileira de Informática na Educação, Porto Alegre, v. 32, p. 45-60, 2024.
- FREIRE FILHO, Eduardo. Tecnologia, cultura e empoderamento na periferia: uma abordagem sociotécnica. Rio de Janeiro: Vozes, 2023.
- GATTI, Bernardete Angelina. Políticas públicas e a descontinuidade dos programas de tecnologia educacional no Brasil. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 50, n. 176, p. 10-25, 2020.
- KENSKI, Vani Moreira. Equidade na educação digital: para além da distribuição de equipamentos. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 36, e220450, 2020.
- LIMA, Paula F. Autonomia discente e metodologias ativas mediadas pela robótica educacional. Educar em Revista, Curitiba, v. 38, e82014, 2022.
- MACHADO, Eduardo. Formação continuada e práticas digitais: desafios para a apropriação tecnológica docente. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 27, e270056, 2022.
- MENDES, Sara. Representatividade de gênero e raça nas STEM: a robótica como espaço de ação afirmativa. Revista Estudos Feministas, Florianópolis, v. 32, n. 1, e85420, 2024.

- MORAES, Raquel A. Tecnologia e práticas pedagógicas: a ilusão da presença física na escola. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 106, p. 80-99, 2020.
- NASCIMENTO, Vitor. Condições de trabalho docente e inovação: os entraves para a cultura maker na rede pública. *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 21, e01423201, 2023.
- OLIVEIRA, Carlos. Interdisciplinaridade e robótica STEM no currículo escolar. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 27, e21025, 2021.
- PEREIRA, Márcio. Robótica sustentável com sucata: alternativas pedagógicas para escolas públicas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 36, n. 72, p. 150-168, 2022.
- PINTO, Rita C. *Pensamento computacional na escola pública: diretrizes para a cidadania digital*. São Paulo: Edições SM, 2024.
- RIBEIRO, Thiago. Parcerias público-privadas na educação tecnológica: limites e possibilidades logísticas. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, Brasília, v. 38, n. 2, p. 112-130, 2022.
- SANTOS, Anderson; LIMA, Roberto; GOMES, Camila. Desigualdade digital no Brasil: o acesso tecnológico como privilégio. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 24, n. 60, p. 200-225, 2022.
- SILVA, Leandro; ROCHA, Mariana. A robótica aplicada ao ensino fundamental: lúdico e aprendizagem. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 100-118, 2023.
- SOUZA, Renato. Gestão escolar e modernização tecnológica: os desafios da obsolescência na rede pública. *Revista de Administração Educacional*, Recife, v. 15, n. 1, p. 30-48, 2025.
- VALENTE, José Armando. O currículo maker na rede pública e a institucionalização da robótica. *Currículo sem Fronteiras*, Lisboa, v. 21, n. 3, p. 25-42, 2021.
- ZANCHETTA, Júlio. Robótica educacional e a sala de aula contemporânea. *Zetetiké*, Campinas, v. 29, e021008, 2021.