

Tecnologia e ensino: o impacto da robótica na formação de competências no contexto da educação 4.0

Ana Alice de Rezende Fonseca Theobald - MUST UNIVERSITY

Jeferson Morais da Costa - UNITINS

Adriana Doroteu Dantas - UFAM

Vaneza Nascimento de Oliveira Melo - FICS

Simone Rodrigues Silva - UFRR

Marcelo Leandro Pereira Lopes - UFPI

Leandro Reis Bottura - MUST education

Marcelo Dias Silva - Faculdade Mauá GO

Rayannie Mendes de Oliveira - UFMA

Sânio Pessoa Rodrigues - UTIC

Humberto Rabelo - UFRN

Lourival Queiroz Alcântara Júnior - Instituto Federal do Amapá

Suzana Ramos Vieira Franciano - UNICARIOCA

Johnny Pereira Gomes - UFS

Resumo: *O presente artigo tem como objetivo analisar o impacto da robótica na formação de competências no contexto da Educação 4.0, destacando as transformações que as tecnologias emergentes vêm promovendo nos ambientes escolares. A pesquisa foi de natureza descritiva, com abordagem qualitativa, envolvendo 21 profissionais da educação, entre professores, coordenadores pedagógicos e gestores escolares, atuantes em instituições que implementaram projetos de robótica educacional. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas e analisados a partir da técnica de análise de conteúdo. Os resultados revelaram que a robótica tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho em equipe, alinhando-se aos princípios da Educação 4.0. As considerações finais destacam que, embora desafios como a formação continuada dos docentes e a infraestrutura escolar ainda se imponham, a robótica se mostra um potente instrumento para inovação pedagógica e promoção de aprendizagens significativas.*

Palavras-chave: *Tecnologia; Educação; Robótica.*

Date of Submission: 11-06-2025

Date of Acceptance: 24-06-2025

I. Introdução

Nas últimas décadas, a sociedade vivenciou profundas transformações impulsionadas pelos avanços tecnológicos. A chamada Quarta Revolução Industrial tem impactado significativamente diversos setores, incluindo a educação. Nesse cenário, a chamada Educação 4.0 surge como uma proposta inovadora que visa preparar os estudantes para um mundo altamente tecnológico, digital e interconectado. Ela busca romper com os paradigmas tradicionais de ensino, centrando-se no protagonismo do aluno, na aprendizagem personalizada e no uso de tecnologias emergentes como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), realidade aumentada e robótica (Cardoso et al., 2020).

A robótica educacional, nesse contexto, destaca-se como uma das ferramentas mais promissoras da Educação 4.0. Integrando conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM), a robótica propõe-se a desenvolver competências cognitivas e socioemocionais de forma interdisciplinar e prática. Ao montar robôs e programá-los para executar tarefas, os estudantes exercitam habilidades como criatividade, resolução de problemas, pensamento lógico e colaboração, favorecendo aprendizagens ativas e contextualizadas (Freitas Neto; Bertagnolli, 2021).

Outro ponto relevante da robótica no contexto escolar é sua capacidade de engajar os alunos, despertando o interesse pelas áreas de exatas e tecnologia, tradicionalmente vistas como difíceis ou inacessíveis por muitos estudantes. A prática da robótica nas escolas, quando bem implementada, favorece um ambiente de aprendizagem lúdico, desafiador e significativo, contribuindo para a redução da evasão escolar e para a melhoria do desempenho acadêmico (Nunes; Viana; Viana, 2021).

A formação de competências para o século XXI exige mais do que a transmissão de conteúdos. É necessário preparar os alunos para atuar em cenários incertos, dinâmicos e complexos, desenvolvendo competências como pensamento crítico, criatividade, comunicação, colaboração e consciência digital. A robótica, ao articular teoria e prática, promove um aprendizado baseado em projetos e na resolução de problemas reais, o que se mostra alinhado às exigências contemporâneas (Segatto; Teixeira, 2021).

Entretanto, apesar de suas potencialidades, a implementação da robótica educacional ainda enfrenta entraves significativos. A falta de infraestrutura adequada, a carência de formação docente específica e a ausência de políticas públicas consistentes são desafios que limitam o acesso equitativo a essa tecnologia. Assim, o debate sobre a robótica na educação deve considerar não apenas os benefícios pedagógicos, mas também os contextos sociais, econômicos e institucionais nos quais ela é inserida (Ventura et al., 2022).

Além disso, a robótica não pode ser entendida apenas como um recurso tecnológico, mas como uma abordagem pedagógica transformadora. Para tanto, é essencial que as escolas adotem práticas curriculares integradas e que os docentes atuem como mediadores do conhecimento, orientando os estudantes na construção de soluções criativas e colaborativas para problemas concretos (Ventura et al., 2022). Diante desse panorama, o objetivo da presente pesquisa foi analisar o impacto da robótica na formação de competências no contexto da Educação 4.0, a partir da perspectiva de profissionais da educação atuantes em instituições de ensino que já utilizam essa tecnologia como parte do processo pedagógico.

II. Materiais e métodos

A pesquisa realizada teve caráter descritivo, com abordagem qualitativa, a fim de compreender a percepção dos profissionais da educação sobre o impacto da robótica na formação de competências dos estudantes. A escolha da abordagem qualitativa justifica-se pelo objetivo de captar nuances, experiências e significados atribuídos pelos sujeitos à vivência com a robótica educacional (Lima et al., 2020; Lima; Domingues Junior; Gomes, 2023; Lima; Domingues Júnior; Silva, 2024; Lima; Domingues Júnior; Silva, 2024; Lima; Silva; Domingues Júnior, 2024).

A amostra da pesquisa foi composta por 21 profissionais da educação, entre professores de diversas disciplinas, coordenadores pedagógicos e gestores escolares. Todos atuam em instituições públicas e privadas que implementaram projetos de robótica educacional nos últimos dois anos. A seleção dos participantes ocorreu de forma intencional, considerando a experiência com o uso da robótica no ambiente escolar como critério principal.

Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, compostas por questões abertas que permitiram aos participantes discorrer livremente sobre suas vivências, percepções e desafios relacionados ao uso da robótica na prática pedagógica. As entrevistas foram conduzidas de forma presencial e virtual, de acordo com a disponibilidade dos profissionais, e tiveram duração média de 40 minutos. As entrevistas foram gravadas com autorização dos participantes e posteriormente transcritas para análise.

Os dados foram analisados com base na técnica de análise de conteúdo. Para preservar a identidade dos participantes, os depoimentos foram codificados como E01 a E21. A categorização dos dados seguiu três eixos principais: (1) percepções sobre o papel da robótica na formação de competências; (2) impactos observados no processo de aprendizagem dos alunos; e (3) desafios enfrentados na implementação da robótica nas escolas. A triangulação dos dados foi realizada por meio da leitura minuciosa das transcrições, da comparação entre as respostas e da validação das categorias com base na literatura.

III. Resultados e discussões

A análise das entrevistas revelou que a robótica educacional tem gerado impactos significativos na formação de competências nos estudantes. Os profissionais entrevistados relataram experiências concretas que ilustram como o uso da robótica no contexto escolar tem potencializado habilidades cognitivas e socioemocionais. O participante E01, por exemplo, afirmou que “ao construir um robô que simula os movimentos de um braço mecânico, os alunos não apenas aplicaram conceitos de física e matemática, mas também desenvolveram paciência e resiliência para lidar com os erros e refazer tentativas”.

Um ponto de destaque nas falas dos participantes foi a percepção de que a robótica promove o protagonismo estudantil. E04 relatou um projeto em que os alunos foram desafiados a desenvolver um robô que auxiliasse pessoas com mobilidade reduzida. “Eles pesquisaram sobre acessibilidade, entrevistaram usuários de cadeiras de rodas e desenvolveram soluções criativas. Foi impressionante ver como eles se envolveram de forma autônoma e crítica com o problema real.” Esse tipo de experiência contribui diretamente para o desenvolvimento da empatia, da responsabilidade social e da capacidade de inovação.

A criatividade foi uma das competências mais citadas pelos entrevistados. Segundo E08, “quando os alunos têm liberdade para criar, eles vão além das expectativas. Em um desafio, um grupo criou um robô jardineiro, que regava as plantas e monitorava a umidade do solo. Eles não apenas aprenderam sobre sensores, mas desenvolveram uma solução sustentável para o jardim da escola”. Essa iniciativa demonstra o poder da robótica como ferramenta interdisciplinar e promotora de soluções criativas.

Os professores também destacaram que a robótica contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico e computacional. E11 relatou que, antes da implementação da robótica, seus alunos tinham grande dificuldade com algoritmos. “Hoje, eles programam os robôs usando lógica de blocos. Eles passaram a entender conceitos como loops, condicionais e variáveis na prática, o que facilitou a compreensão de conteúdos de matemática e tecnologia.” Essa aplicação prática do conhecimento tem favorecido a aprendizagem significativa.

A resolução de problemas emergiu como outra competência frequentemente estimulada pelos projetos de robótica. E05 relatou que, durante uma atividade, os estudantes enfrentaram dificuldades técnicas com os sensores de um robô seguidor de linha. “Eles passaram três aulas tentando identificar o erro, testando hipóteses, pesquisando alternativas e discutindo estratégias. No final, conseguiram solucionar o problema sozinhos. Esse processo desenvolveu a persistência, o raciocínio crítico e a capacidade de lidar com frustrações.” O trabalho em equipe é uma habilidade transversal amplamente fortalecida pela robótica.

De acordo com E13, “os projetos são quase sempre em grupo, e os alunos aprendem a se organizar, dividir tarefas, respeitar as opiniões dos colegas e resolver conflitos. Muitas vezes, vemos alunos tímidos assumindo papéis de liderança”. E16 acrescentou que a robótica “desperta uma nova dinâmica na sala de aula, onde todos têm algo a contribuir, independentemente do rendimento escolar”.

A motivação e o engajamento dos alunos também foram aspectos intensamente destacados. E07 afirmou que “os alunos chegam mais empolgados para as aulas quando sabem que vão trabalhar com os kits de robótica. Eles ficam mais concentrados e colaborativos, e até os que tinham baixo rendimento passaram a demonstrar mais interesse”. Segundo E18, essa mudança de postura está diretamente relacionada à aprendizagem baseada em projetos e à ludicidade que a robótica proporciona.

A interdisciplinaridade foi vivenciada na prática em várias instituições. E09 relatou que sua escola desenvolveu um projeto sobre mudanças climáticas utilizando robótica. “Os alunos construíram sensores que mediam temperatura e umidade, relacionando os dados com conteúdos de geografia e ciências. A matemática entrou na análise estatística e o português na elaboração dos relatórios. Foi uma experiência riquíssima e completa.” A robótica, nesse contexto, atua como eixo integrador entre diferentes áreas do conhecimento.

Alguns participantes relataram impactos positivos na autoestima e na autoconfiança dos alunos. E02 comentou que “quando os estudantes conseguem fazer um robô funcionar, eles se sentem capazes. Isso melhora a relação deles com o saber e com os colegas, porque percebem que são bons em algo”. Essa valorização pessoal contribui para o desenvolvimento da identidade e da autonomia dos estudantes, aspectos fundamentais na educação contemporânea.

A inclusão de estudantes com deficiência também foi ressaltada. Segundo E10, “tivemos um aluno com transtorno do espectro autista que se destacou nos projetos de robótica. Ele tinha dificuldade com atividades tradicionais, mas demonstrou grande habilidade na programação. Isso não só elevou sua autoestima, como também o aproximou dos colegas, que passaram a vê-lo com mais respeito e admiração.” A robótica, nesse caso, funcionou como instrumento de inclusão e valorização da diversidade.

Apesar dos avanços, a falta de formação docente apareceu como um entrave recorrente. E14 afirmou que “os professores têm medo de usar a robótica por não dominarem a linguagem de programação. Muitos não se sentem preparados nem têm apoio técnico”. E21 complementou que “a capacitação oferecida é superficial e

nem sempre aborda as necessidades reais da sala de aula”. Essa carência compromete a qualidade e a continuidade dos projetos.

Outro desafio identificado foi a limitação de infraestrutura. E06 relatou que “em minha escola temos apenas dois kits de robótica para mais de trinta alunos. Isso gera frustração, pois nem todos conseguem participar efetivamente”. A falta de materiais, espaços adequados e manutenção dos equipamentos compromete a experiência pedagógica e reforça desigualdades entre escolas públicas e privadas.

A integração da robótica ao currículo também foi apontada como necessária. Para E19, “não adianta ter a robótica como uma atividade extracurricular ou esporádica. Ela precisa estar prevista no planejamento, com objetivos claros e avaliação específica”. Essa observação reforça a importância de uma abordagem institucional e sistêmica na adoção de tecnologias educacionais.

A avaliação da aprendizagem é outro aspecto impactado pela robótica. E17 afirmou que “a avaliação tradicional, baseada em provas escritas, não contempla o que os alunos aprendem nos projetos. É preciso criar instrumentos que considerem o processo, a criatividade, o trabalho em grupo e a capacidade de solucionar problemas”.

Alguns professores têm adotado portfólios, rubricas e autoavaliações para dar conta da complexidade envolvida. Os participantes também destacaram o papel transformador da robótica na cultura escolar. E12 relatou que “a escola passou a valorizar mais o protagonismo dos alunos, a escuta ativa e a inovação. Os professores começaram a trabalhar de forma mais colaborativa e menos hierárquica.” Essa mudança de postura reflete uma transição para um modelo de ensino mais centrado no aluno.

A robótica foi percebida como aliada no combate à evasão escolar. Segundo E03, “tínhamos um aluno que estava prestes a abandonar a escola. Quando ele entrou no clube de robótica, se apaixonou. Hoje, é um dos mais assíduos e quer seguir carreira na área.” Casos como esse demonstram o potencial da robótica em ressignificar a escola para os estudantes.

Vários participantes relataram que os projetos de robótica geraram impacto também nas famílias e na comunidade. E15 contou que “os pais começaram a frequentar as feiras de tecnologia e se interessar pelo que os filhos estavam aprendendo. Isso estreitou o vínculo família-escola.” Esse engajamento pode ser um diferencial para a continuidade dos projetos.

Por fim, os entrevistados ressaltaram a importância de políticas públicas que incentivem a inserção da robótica nas escolas de forma planejada, equitativa e sustentável. E20 afirmou que “sem apoio dos gestores e investimentos consistentes, a robótica corre o risco de virar uma moda passageira. Mas com estrutura e formação, ela tem tudo para transformar a educação brasileira”. Esses relatos reforçam a ideia de que a robótica, quando integrada com intencionalidade pedagógica e apoiada por políticas educacionais consistentes, pode ser um instrumento poderoso para o desenvolvimento de competências alinhadas às demandas da Educação 4.0. Os desafios são reais, mas os impactos positivos, quando superados os obstáculos, são profundos e duradouros.

IV. Conclusão

A pesquisa permitiu concluir que a robótica, enquanto ferramenta pedagógica da Educação 4.0, contribui de forma significativa para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI. A prática da robótica educacional estimula a criatividade, o pensamento crítico, a colaboração, a resolução de problemas e a autonomia dos estudantes, alinhando-se às demandas de uma sociedade cada vez mais tecnológica e dinâmica. Os relatos dos profissionais evidenciam que a robótica desperta o interesse dos alunos, promove aprendizagens significativas e favorece a integração entre teoria e prática. Além disso, contribui para a formação de sujeitos mais preparados para os desafios do mundo contemporâneo, com competências que vão além do domínio de conteúdos escolares. Entretanto, a pesquisa também revelou entraves que precisam ser enfrentados para que a robótica educacional se consolide como prática pedagógica efetiva. A formação docente, a infraestrutura escolar e o apoio institucional foram apontados como fatores-chave para o sucesso das iniciativas. Dessa forma, é necessário que políticas públicas e iniciativas institucionais incentivem e sustentem a inserção da robótica nas escolas de maneira equitativa e planejada, garantindo que todos os estudantes tenham acesso a uma educação inovadora, inclusiva e transformadora.

Referências

- [1]. CARDOSO, M. G. et al. Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino-aprendizagem. *REnCiMa*, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 682-697, out./dez. 2020.
- [2]. FREITAS NETO, J. J.; BERTAGNOLLI, S. C. Robótica educacional e formação de Professores: Uma revisão sistemática da literatura. *RENTE*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 423-432, 2021.
- [3]. LIMA, L. A. O. et al. Quality of life at work in a ready care unit in Brazil during the covid-19 pandemic. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, [S. l.], v. 8, n. 9, p. 318-327, 2020. DOI: <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v8.i9.2020.1243>
- [4]. LIMA, L. A. O.; DOMINGUES JUNIOR, GOMES, O. V. O. Saúde mental e esgotamento profissional: um estudo qualitativo sobre os fatores associados à síndrome de burnout entre profissionais da saúde. *Boletim de Conjuntura Boca*, 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10198981>

- [5]. Lima, L. A. O., Domingues Júnior, P. L., & Silva, L. L. (2024). Estresse ocupacional em período pandêmico e as relações existentes com os acidentes laborais: estudo de caso em uma indústria alimentícia. *RGO - Revista Gestão Organizacional*, 17(1), 34-47. <http://dx.doi.org/10.22277/rgo.v17i1.7484>.
- [6]. LIMA, L. A. O.; DOMINGUES, P. L.; SILVA, R. T. . Applicability of the Servqual Scale for Analyzing the Perceived Quality of Public Health Services during the Covid-19 Pandemic in the Municipality of Três Rios/RJ, Brazil. *International Journal of Managerial Studies and Research (IJMSR)*, v. 12, p. 17-18, 2024. <https://doi.org/10.20431/2349-0349.1208003>
- [7]. LIMA, L. A. O.; SILVA, L. L.; DOMINGUES JÚNIOR, P. L. Qualidade de Vida no Trabalho segundo as percepções dos funcionários públicos de uma Unidade Básica de Saúde (UBS). *REVISTA DE CARREIRAS E PESSOAS*, v. 14, p. 346-359, 2024. <https://doi.org/10.23925/recape.v14i2.60020>
- [8]. NUNES, T. F. B. .; VIANA, . C. C. .; VIANA, L. A. F. de C. . Perspectives of robotics as a pedagogical resource applied to education 4.0: A bibliometric analysis on educational robotics. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e6310413889, 2021.
- [9]. SEGATTO, R.; TEIXEIRA, A. C. UTILIZAÇÃO DO ROBÔ CUBETTO EM UM PROCESSO DE FORMAÇÃO DOCENTE PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA ÁREA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL. *ENCITEC – Santo Ângelo - Vol. 11, n. 1.*, p. 219-236, jan./abr. 2021.
- [10]. VENTURA, A. A. de O. et al. Educational robotics and the use of drones in education: a systematic mapping of the literature. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 17, p. e251111739115, 2022.