

TECNOLOGIAS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO: INOVAÇÕES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Euber da Matta Ambrósio; Rerontty da Silva Tavares; Edilane Oliveira dos Santos ; Rodrigo Moreira Campos; Rheryson Pantoja de Jesus; Sirley da Cruz Moura; Jessica Milanez Tosin Lima.

RESUMO: As tecnologias emergentes vêm promovendo profundas transformações nos processos de ensino e aprendizagem, modificando a forma como o conhecimento é produzido, compartilhado e construído nos diferentes níveis educacionais. Ferramentas como Inteligência Artificial, realidade virtual, realidade aumentada, gamificação, aprendizagem adaptativa, análise de dados educacionais (*learning analytics*), computação em nuvem e plataformas digitais têm ampliado as possibilidades pedagógicas, favorecendo metodologias mais interativas, colaborativas e centradas no estudante. Nesse contexto, a incorporação dessas tecnologias contribui para a personalização do ensino, o desenvolvimento de competências digitais, o fortalecimento das metodologias ativas e a formação de estudantes mais preparados para os desafios da sociedade contemporânea. Entretanto, sua implementação também apresenta desafios relacionados à infraestrutura tecnológica, formação docente, inclusão digital, proteção de dados, aspectos éticos e desigualdades no acesso às ferramentas digitais. O presente capítulo tem como objetivo analisar as principais tecnologias emergentes aplicadas à educação, discutindo suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem, seus benefícios, limitações e perspectivas para a inovação educacional. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, complementada por análise documental de diretrizes nacionais e internacionais sobre educação digital e inovação pedagógica. Os resultados evidenciam que as tecnologias emergentes favorecem maior engajamento dos estudantes, ampliam as possibilidades de aprendizagem personalizada, fortalecem o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da resolução de problemas, além de potencializarem o uso de metodologias ativas de ensino. Contudo, ressaltam que a efetividade dessas ferramentas depende da capacitação permanente dos docentes, da disponibilidade de infraestrutura adequada, da implementação de políticas públicas voltadas à inclusão digital e da utilização ética e responsável das tecnologias educacionais. Conclui-se que as tecnologias emergentes representam importantes instrumentos para a transformação da educação contemporânea, contribuindo para a construção de ambientes de aprendizagem mais inovadores, acessíveis, colaborativos e alinhados às demandas da sociedade do conhecimento.

Palavras-chave: Tecnologias Emergentes; Educação; Inovação Educacional; Ensino-Aprendizagem; Educação Digital; Metodologias Ativas.

INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas ocorridas nas últimas décadas modificaram profundamente a forma como as pessoas aprendem, ensinam e compartilham conhecimento. A expansão da internet, o desenvolvimento de dispositivos móveis, a popularização das plataformas digitais e o avanço de tecnologias como Inteligência Artificial (IA), realidade virtual (RV), realidade aumentada (RA), computação em nuvem, *learning analytics* e aprendizagem adaptativa impulsionaram uma nova configuração dos ambientes educacionais, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, interativo e centrado no estudante. Nesse contexto, as tecnologias emergentes passaram a ocupar posição estratégica na inovação educacional, oferecendo novas possibilidades para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI (1,2).

A incorporação dessas tecnologias ocorre em um cenário marcado pela rápida transformação da sociedade e pela crescente digitalização dos processos produtivos, científicos e educacionais. A

chamada Educação 4.0 surge como resposta às demandas da Quarta Revolução Industrial, caracterizada pela integração entre tecnologias digitais, inteligência artificial, automação, ciência de dados e conectividade. Diferentemente dos modelos tradicionais de ensino, centrados na transmissão passiva do conhecimento, a Educação 4.0 propõe metodologias que estimulam autonomia, pensamento crítico, criatividade, colaboração e resolução de problemas complexos, preparando os estudantes para contextos profissionais em constante transformação (2,3).

As tecnologias emergentes também fortaleceram a adoção de metodologias ativas de ensino, nas quais o estudante assume papel protagonista no processo de aprendizagem. Estratégias como aprendizagem baseada em problemas (*Problem-Based Learning – PBL*), sala de aula invertida, gamificação, simulação clínica, aprendizagem colaborativa e ensino híbrido passaram a ser potencializadas pelo uso de recursos tecnológicos capazes de ampliar a interação, a personalização do ensino e o acompanhamento contínuo do desempenho dos estudantes. Dessa forma, a tecnologia deixa de representar apenas um recurso complementar e passa a constituir elemento estruturante dos processos educacionais contemporâneos (4,5).

Entre as principais tecnologias emergentes aplicadas à educação destacam-se a Inteligência Artificial, utilizada em sistemas de aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes e plataformas de apoio ao ensino; a realidade virtual e a realidade aumentada, que possibilitam experiências imersivas de aprendizagem; a análise de dados educacionais (*learning analytics*), que permite monitorar o desempenho discente e orientar intervenções pedagógicas; além da computação em nuvem, impressão 3D, Internet das Coisas (IoT) e ambientes virtuais colaborativos, que ampliam as possibilidades de construção e compartilhamento do conhecimento (6,7).

Apesar do potencial dessas tecnologias, sua implementação apresenta desafios importantes. A desigualdade no acesso à internet e aos dispositivos digitais, a insuficiência de infraestrutura tecnológica em muitas instituições de ensino, a necessidade de formação continuada dos docentes e questões relacionadas à ética, à privacidade dos dados e ao uso responsável da Inteligência Artificial constituem fatores que podem limitar o impacto positivo dessas ferramentas. Além disso, a simples introdução de tecnologias não garante melhoria da aprendizagem, sendo indispensável que sua utilização esteja articulada a objetivos pedagógicos bem definidos e fundamentada em metodologias que promovam participação ativa dos estudantes (8,9).

Nos últimos anos, especialmente após a pandemia de COVID-19, observou-se aceleração significativa da transformação digital na educação. O ensino remoto emergencial impulsionou a utilização de plataformas virtuais, videoconferências, ambientes virtuais de aprendizagem e recursos digitais, evidenciando tanto o potencial quanto as limitações da tecnologia no contexto educacional. Esse período reforçou a importância da integração entre inovação tecnológica, planejamento pedagógico e desenvolvimento de competências digitais por parte de professores e estudantes, consolidando a educação digital como componente estratégico para os sistemas educacionais contemporâneos (10).

Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender como as tecnologias emergentes vêm transformando os processos de ensino e aprendizagem, identificando suas contribuições, limitações e desafios para a construção de uma educação mais inclusiva, inovadora e alinhada às necessidades da sociedade contemporânea. A análise das evidências científicas disponíveis possibilita orientar práticas pedagógicas fundamentadas em inovação, fortalecer políticas públicas voltadas à transformação digital da educação e ampliar a qualidade do ensino em diferentes níveis educacionais.

Objetivo

Analisar as principais tecnologias emergentes aplicadas à educação, discutindo suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem, seus benefícios, desafios e perspectivas para a inovação educacional, com base nas evidências científicas mais recentes.

METODOLOGIA

O presente capítulo foi elaborado por meio de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, complementada por análise documental de diretrizes, políticas públicas e documentos técnicos relacionados às tecnologias emergentes aplicadas à educação. A revisão integrativa foi escolhida por possibilitar a reunião, análise e síntese de evidências científicas provenientes de diferentes delineamentos metodológicos, permitindo compreender a evolução das tecnologias educacionais, suas aplicações no processo de ensino-aprendizagem e os desafios para sua implementação em diferentes contextos educacionais (11).

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e ERIC (Education Resources Information Center). Também foram consultados documentos oficiais da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), Banco Mundial, Ministério da Educação (MEC), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e demais instituições relacionadas à educação digital e à inovação tecnológica.

Foram utilizados, de forma isolada e combinada, os descritores indexados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e no Medical Subject Headings (MeSH): **"Tecnologias Emergentes"**, **"Educação"**, **"Educação Digital"**, **"Inovação Educacional"**, **"Inteligência Artificial"**, **"Realidade Virtual"**, **"Realidade Aumentada"**, **"Gamificação"**, **"Learning Analytics"**, **"Ensino Híbrido"**, **"Emerging Technologies"**, **"Educational Technology"**, **"Digital Education"**, **"Artificial Intelligence"** e **"Higher Education"**, associados pelos operadores booleanos **AND** e **OR**, visando ampliar a sensibilidade e a especificidade da estratégia de busca.

Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos científicos publicados em português, inglês ou espanhol entre os anos de 2018 e 2025, além de revisões sistemáticas, meta-análises, estudos observacionais, ensaios de intervenção, documentos técnicos, relatórios institucionais e diretrizes nacionais e internacionais relacionadas à utilização de tecnologias emergentes na educação. Também foram incluídos estudos que abordassem metodologias ativas, aprendizagem híbrida, educação digital, formação docente, competências digitais e inovação pedagógica.

Foram excluídos estudos duplicados, editoriais, cartas ao editor, resumos publicados em eventos científicos, trabalhos sem acesso ao texto completo e publicações que não apresentassem relação direta com os objetivos deste capítulo ou que abordassem exclusivamente aspectos tecnológicos sem aplicação educacional.

Após a seleção das referências, realizou-se leitura exploratória seguida de leitura analítica e interpretação crítica das publicações incluídas. As informações extraídas foram organizadas em categorias temáticas contemplando os fundamentos das tecnologias emergentes, a Inteligência Artificial na educação, realidade virtual, realidade aumentada, gamificação, aprendizagem adaptativa, plataformas digitais, análise de dados educacionais (*learning analytics*), ensino híbrido, formação docente, inclusão digital, aspectos éticos e perspectivas futuras para inovação educacional.

Os resultados foram discutidos à luz das evidências científicas mais recentes e das recomendações de organismos nacionais e internacionais, buscando identificar as principais contribuições das tecnologias

emergentes para o processo de ensino-aprendizagem, seus impactos sobre o desempenho acadêmico, o desenvolvimento de competências digitais, a personalização da aprendizagem e os desafios relacionados à infraestrutura tecnológica, à capacitação docente, à inclusão digital e ao uso ético das tecnologias na educação contemporânea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura demonstra que as tecnologias emergentes vêm transformando profundamente os processos de ensino e aprendizagem, modificando a forma como estudantes e professores constroem, compartilham e aplicam o conhecimento. A integração entre recursos digitais, plataformas educacionais, Inteligência Artificial (IA), realidade virtual, realidade aumentada, análise de dados educacionais e metodologias ativas favorece modelos pedagógicos mais flexíveis, personalizados e centrados no estudante, promovendo maior participação, autonomia e desenvolvimento de competências essenciais para a sociedade contemporânea (1,2).

Os estudos analisados evidenciam que a incorporação das tecnologias educacionais não deve ser compreendida apenas como substituição de ferramentas tradicionais por recursos digitais, mas como uma transformação do processo pedagógico. A utilização dessas tecnologias amplia as possibilidades de interação, colaboração e construção coletiva do conhecimento, permitindo que os estudantes assumam papel mais ativo na aprendizagem enquanto os docentes passam a atuar como mediadores e facilitadores do processo educativo (3).

Educação 4.0 e transformação digital

A evolução tecnológica impulsionou o surgimento da Educação 4.0, conceito associado às demandas da Quarta Revolução Industrial e caracterizado pela integração entre tecnologias digitais, inovação pedagógica e desenvolvimento de competências para o século XXI. Nesse modelo, o ensino deixa de ser centrado exclusivamente na transmissão de conteúdos e passa a priorizar habilidades como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas, comunicação, colaboração e alfabetização digital.

A literatura demonstra que instituições de ensino que incorporam princípios da Educação 4.0 apresentam maior flexibilidade curricular, incentivo ao protagonismo estudantil e utilização de metodologias que favorecem a aprendizagem ativa e significativa. Essa transformação torna-se particularmente relevante diante das rápidas mudanças tecnológicas e das novas exigências do mercado de trabalho contemporâneo (2,4).

Inteligência Artificial na educação

A Inteligência Artificial destaca-se como uma das principais tecnologias emergentes aplicadas à educação. Sistemas inteligentes possibilitam personalizar o processo de aprendizagem por meio da análise contínua do desempenho dos estudantes, identificando dificuldades específicas e oferecendo conteúdos adaptados às necessidades individuais.

Ferramentas baseadas em IA também são utilizadas em tutores inteligentes, correção automatizada de avaliações, geração de atividades, tradução de conteúdos, apoio à produção de materiais didáticos e assistência à aprendizagem. Mais recentemente, sistemas de Inteligência Artificial generativa passaram a auxiliar estudantes e professores na elaboração de textos, resumos, planos de aula e materiais educativos.

Apesar das inúmeras possibilidades, os estudos ressaltam que essas ferramentas devem ser utilizadas como apoio ao processo educativo, não substituindo o papel do professor nem o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Além disso, torna-se indispensável orientar o uso ético dessas tecnologias, prevenindo dependência excessiva, plágio acadêmico e utilização inadequada das ferramentas de IA (5,6).

Realidade virtual e realidade aumentada

A realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) vêm sendo amplamente utilizadas para promover experiências imersivas de aprendizagem. Essas tecnologias permitem simulações altamente realistas, facilitando a compreensão de conteúdos complexos por meio da interação direta com ambientes tridimensionais.

Na área da saúde, por exemplo, a realidade virtual possibilita treinamento de procedimentos clínicos, simulações cirúrgicas e desenvolvimento de habilidades práticas sem risco ao paciente. Em cursos de engenharia, arquitetura e ciências naturais, essas ferramentas favorecem visualização espacial, experimentação virtual e aprendizagem baseada na resolução de problemas.

Os estudos demonstram que a utilização dessas tecnologias aumenta o engajamento dos estudantes, melhora a retenção do conhecimento e favorece o desenvolvimento de habilidades práticas, especialmente quando integrada às metodologias ativas de ensino (7).

Gamificação e aprendizagem ativa

A gamificação consiste na utilização de elementos presentes nos jogos, como desafios, recompensas, pontuações, níveis e feedback imediato, em contextos educacionais. Diversas pesquisas demonstram que essa estratégia aumenta a motivação dos estudantes, favorece o engajamento nas atividades acadêmicas e estimula maior participação durante o processo de aprendizagem.

Quando associada a metodologias como aprendizagem baseada em problemas (*Problem-Based Learning*), sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos e estudos de caso, a gamificação contribui para o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da resolução de problemas, tornando o estudante protagonista do próprio aprendizado (8).

Aprendizagem adaptativa e análise de dados educacionais

Outra importante contribuição das tecnologias emergentes refere-se à aprendizagem adaptativa. Plataformas educacionais inteligentes utilizam algoritmos capazes de acompanhar o desempenho individual dos estudantes e adaptar automaticamente conteúdos, exercícios e estratégias pedagógicas conforme as necessidades identificadas durante o processo de aprendizagem.

Paralelamente, o uso de *Learning Analytics* permite analisar grandes volumes de dados educacionais relacionados à frequência, desempenho acadêmico, tempo de estudo, participação em atividades e padrões de aprendizagem. Essas informações subsidiam intervenções pedagógicas precoces, identificação de estudantes em risco de evasão e tomada de decisões baseada em evidências por gestores e docentes (9).

Ensino híbrido e ambientes virtuais de aprendizagem

A consolidação do ensino híbrido representa uma das principais transformações observadas na educação contemporânea. Esse modelo combina atividades presenciais e virtuais, permitindo maior flexibilidade no processo de ensino-aprendizagem e favorecendo diferentes estilos de aprendizagem.

Os ambientes virtuais de aprendizagem possibilitam disponibilização de materiais didáticos, fóruns de discussão, avaliações online, videoconferências, acompanhamento individualizado e comunicação permanente entre estudantes e professores. Durante a pandemia de COVID-19, essas plataformas desempenharam papel essencial para garantir a continuidade das atividades educacionais, acelerando a transformação digital das instituições de ensino em diferentes níveis educacionais (10).

Formação docente e competências digitais

Embora as tecnologias emergentes apresentem elevado potencial educacional, diversos estudos demonstram que sua efetividade depende diretamente da capacitação dos professores. O domínio técnico das ferramentas digitais, aliado ao conhecimento pedagógico para sua utilização adequada, constitui requisito fundamental para que a tecnologia seja integrada de forma significativa ao currículo.

Nesse contexto, programas de formação continuada tornam-se indispensáveis para desenvolver competências digitais docentes, possibilitando utilização crítica, criativa e ética das tecnologias educacionais. Além disso, destaca-se a importância da alfabetização digital dos estudantes, favorecendo o uso responsável das tecnologias e o desenvolvimento da cidadania digital (2,11).

Desafios para implementação das tecnologias emergentes

Apesar dos avanços observados, a literatura evidencia importantes desafios para incorporação das tecnologias emergentes nos sistemas educacionais. A desigualdade no acesso à internet de qualidade, a insuficiência de equipamentos tecnológicos, a limitação de recursos financeiros, a resistência institucional às mudanças pedagógicas e a carência de políticas públicas voltadas à inclusão digital ainda representam barreiras significativas, especialmente em países de média e baixa renda.

Questões relacionadas à proteção de dados pessoais, privacidade, segurança das informações, uso ético da Inteligência Artificial e transparência dos algoritmos também assumem crescente relevância. Além disso, observa-se preocupação com a possibilidade de ampliação das desigualdades educacionais caso o acesso às tecnologias permaneça concentrado em instituições com melhores condições de infraestrutura (12).

Perspectivas futuras

Os estudos analisados indicam que as tecnologias emergentes continuarão desempenhando papel estratégico na transformação da educação. A integração entre Inteligência Artificial, realidade virtual, computação em nuvem, Internet das Coisas (IoT), análise de dados educacionais e aprendizagem personalizada tende a tornar os ambientes educacionais cada vez mais interativos, colaborativos e orientados por evidências.

Entretanto, o sucesso dessa transformação dependerá da articulação entre inovação tecnológica, planejamento pedagógico, investimento em infraestrutura, formação permanente dos docentes e elaboração de políticas públicas capazes de promover inclusão digital e equidade no acesso às tecnologias educacionais. Dessa forma, as tecnologias emergentes devem ser compreendidas como instrumentos para potencializar o processo de ensino-aprendizagem, fortalecendo metodologias

centradas no estudante e preparando cidadãos aptos a enfrentar os desafios científicos, tecnológicos e sociais do século XXI (1–12).

CONCLUSÃO

As tecnologias emergentes vêm promovendo uma profunda transformação nos processos educacionais, modificando a forma como o conhecimento é produzido, compartilhado e construído em diferentes níveis de ensino. A incorporação de recursos como Inteligência Artificial, realidade virtual, realidade aumentada, gamificação, aprendizagem adaptativa, análise de dados educacionais e ambientes virtuais de aprendizagem amplia as possibilidades pedagógicas e favorece modelos educacionais mais flexíveis, personalizados e centrados no estudante. Essas tecnologias contribuem para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI, como pensamento crítico, criatividade, colaboração, resolução de problemas e alfabetização digital, fortalecendo práticas pedagógicas fundamentadas na inovação e na aprendizagem ativa (1–5).

A análise da literatura demonstra que a utilização dessas ferramentas pode promover maior engajamento dos estudantes, melhorar o desempenho acadêmico, ampliar a autonomia no processo de aprendizagem e favorecer a personalização do ensino. Além disso, a integração entre tecnologias digitais e metodologias ativas possibilita ambientes educacionais mais dinâmicos, colaborativos e interativos, aproximando o processo educativo das demandas contemporâneas da sociedade do conhecimento. Nesse contexto, o papel do professor também se transforma, passando de transmissor de conteúdos para mediador da aprendizagem, responsável por orientar, estimular o pensamento crítico e promover o uso consciente das tecnologias educacionais (3,6).

Entretanto, os resultados também evidenciam que a simples disponibilização de recursos tecnológicos não garante melhorias na qualidade da educação. A efetividade das tecnologias emergentes depende de planejamento pedagógico adequado, formação continuada dos docentes, infraestrutura tecnológica compatível e desenvolvimento de competências digitais tanto por professores quanto por estudantes. Persistem desafios importantes relacionados à inclusão digital, às desigualdades no acesso à internet e aos equipamentos tecnológicos, especialmente em contextos de maior vulnerabilidade social, o que pode ampliar diferenças educacionais caso não sejam implementadas políticas públicas voltadas à democratização do acesso às tecnologias (7–10).

Outro aspecto relevante refere-se aos desafios éticos associados ao uso das tecnologias emergentes, especialmente da Inteligência Artificial. Questões relacionadas à proteção de dados pessoais, privacidade, transparência dos algoritmos, segurança da informação, uso responsável das plataformas digitais e integridade acadêmica exigem regulamentação adequada e desenvolvimento de estratégias que garantam a utilização ética e segura dessas ferramentas no ambiente educacional. Dessa forma, torna-se indispensável que a inovação tecnológica seja acompanhada por princípios éticos, inclusão social e compromisso com a qualidade da formação dos estudantes (5,11).

Conclui-se que as tecnologias emergentes representam importantes instrumentos para a modernização da educação e para a construção de processos de ensino-aprendizagem mais inovadores, participativos e alinhados às demandas da sociedade contemporânea. Contudo, seu potencial somente será plenamente alcançado quando associado ao fortalecimento das políticas públicas de educação digital, ao investimento em infraestrutura tecnológica, à valorização da formação docente e à integração entre tecnologia, pedagogia e produção científica. Além disso, novas pesquisas são fundamentais para avaliar continuamente os impactos dessas tecnologias sobre a aprendizagem, orientar sua implementação em diferentes contextos educacionais e subsidiar práticas pedagógicas cada vez mais eficazes, inclusivas e baseadas em evidências científicas.

AGÊNCIA DE FOMENTO

Não ha

REFERÊNCIAS

1. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Guidance for generative AI in education and research**. Paris: UNESCO; 2023.
2. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Global Education Monitoring Report 2023: technology in education – a tool on whose terms?** Paris: UNESCO; 2023.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). **Digital Education Outlook 2023: towards an effective digital education ecosystem**. Paris: OECD Publishing; 2023.
4. Bond M, Bedenlier S, Marín VI, Händel M. Emergency remote teaching in higher education: mapping the first global online semester. **Int J Educ Technol High Educ**. 2021;18(1):50.
5. Crompton H, Burke D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. **Int J Educ Technol High Educ**. 2023;20(1):22.
6. Zawacki-Richter O, Marín VI, Bond M, Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? **Int J Educ Technol High Educ**. 2019;16:39.
7. Johnson L, Adams Becker S, Estrada V, Freeman A. **NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition**. Austin (TX): New Media Consortium; 2017.
8. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: **Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference**. New York: ACM; 2011. p. 9-15.
9. Siemens G, Long P. Penetrating the fog: analytics in learning and education. **Educ Rev**. 2011;46(5):30-32.
10. Brasil. Ministério da Educação. **Política Nacional de Inovação Educação Conectada**. Brasília (DF): Ministério da Educação; 2023.
11. Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília (DF): MEC; 2018.
12. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **ICT Competency Framework for Teachers**. 3rd ed. Paris: UNESCO; 2018.
13. World Economic Forum. **The Future of Jobs Report 2025**. Geneva: World Economic Forum; 2025.
14. Selwyn N. **Education and Technology: Key Issues and Debates**. 3rd ed. London: Bloomsbury Academic; 2021.
15. Mishra P, Koehler MJ. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teach Coll Rec**. 2006;108(6):1017-1054.
16. Luckin R. **Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century**. London: UCL IOE Press; 2018.