

Educação 4.0: propostas de atividades para o ensino de inglês alinhadas ao *lifelong learning* e à equidade educacional

Asafe Davi Cortina Silva¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Bruno dos Santos Konkewicz²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Aline Fay de Azevedo³

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e Instituto do Cérebro do RS (InsCer)

Resumo: Este artigo objetiva discutir os fundamentos da Educação 4.0 através de uma revisão narrativa, bem como propor sugestões práticas que possibilitem a implementação de suas diretrizes em contextos escolares públicos e privados. A proposta se centra na promoção de processos de ensino e aprendizagem mais ativos e alinhados às demandas contemporâneas dos estudantes e da sociedade do século XXI. Para tanto, analisa-se as principais características da Educação 4.0 com base em produções científicas nacionais e internacionais e, a partir disso, propõe-se atividades e metodologias aplicáveis especialmente ao ensino de inglês como língua adicional (ILA). Tais práticas visam não apenas à preparação dos estudantes para o mercado de trabalho, mas também ao estímulo do desenvolvimento de competências essenciais à vida, consoantes ao conceito de aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*). Este artigo também discute estratégias adaptadas para instituições com recursos limitados, visando à promoção de maior equidade e acessibilidade educacional.

Palavras-chave: Educação 4.0; EdTech; Metodologias ativas; Inglês como Língua Adicional (ILA); Inovação pedagógica.

Title: Education 4.0: Activity proposals for English language teaching aligned with lifelong learning and educational equity

Abstract: This article aims to discuss the foundations of Education 4.0 through a literature review, as well as to propose practical suggestions that may support the implementation of its guidelines in both public and private school settings. The proposal focuses on promoting more active, meaningful teaching and learning processes that are aligned with the current

¹ Docente na graduação de Letras/Inglês na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Doutor em Letras (área de concentração: Linguística) pela PUCRS. Mestre em Letras (ênfase em Tradução, Terminologia e Lexicografia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5039-8465>. E-mail: asafe.davi@pucrs.br

² Doutorando em Linguística pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e Mestre em Teoria da Literatura pela mesma universidade. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7938-6766>. E-mail: bruno.konkewicz@edu.pucrs.br

³ Docente do Programa de Pós-graduação em Letras da PUCRS e Pesquisadora colaboradora no Instituto do Cérebro (INSCER). Doutora em Linguística pela PUCRS, com estágio pós-doutoral na Universidade Federal do RS (UFRGS). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7180-903X>. E-mail: aline.azevedo@pucrs.br

demands of students and 21st-century society. To this end, the main characteristics of Education 4.0 are analyzed based on national and international academic publications, and from this analysis, activities and methodologies are proposed; especially applicable to the teaching of English as an additional language (EAL). These practices aim not only to prepare students for the job market, but also to foster the development of essential life skills, in line with the concept of lifelong learning. The article also discusses strategies adapted for institutions with limited resources, in order to promote greater equity and educational accessibility.

Keywords: Education 4.0; EdTech; Active methodologies; English as Additional Language (EAL); Pedagogical Innovation.

Introdução

À medida que a indústria, a tecnologia e o mercado de trabalho evoluem, é fundamental que a educação acompanhe esse movimento, não apenas através da incorporação de ferramentas e metodologias contemporâneas nas práticas pedagógicas, mas, sobretudo, através da preparação dos alunos para os ambientes profissionais atuais e futuros. Embora existam modelos educacionais que se alinham às demandas do século XXI – como os modelos 3.0, 4.0 e 5.0, que serão abordados mais adiante –, observa-se uma considerável distância entre o que esses modelos propõem e o que de fato parece ocorrer nas salas de aula. Algumas de suas diretrizes podem ainda não estar plenamente alinhadas às possibilidades concretas das escolas, seja em função de limitações de infraestrutura seja pela necessidade de aprimoramento na formação de professores e equipes pedagógicas. No entanto, mesmo diante das dificuldades de implementação, especialmente em instituições que enfrentam restrições orçamentárias significativas, há estratégias viáveis que podem proporcionar aos estudantes experiências alinhadas com esses modelos educacionais mais contemporâneos.

É inegável que a evolução humana (seja cognitiva, comportamental ou tecnológica) tem ocorrido em um ritmo acelerado. Novas tecnologias são desenvolvidas quase diariamente, novas tecnologias são desenvolvidas quase diariamente, com ferramentas inovadoras que surgem constantemente para atender às demandas emergentes. Diante dessas transformações, como o uso da ressonância magnética, que permite observar o funcionamento cerebral (Zhang *et al.*, 2025; Luckett *et al.*, 2023), novas informações sobre o comportamento humano e os processos de aprendizagem vêm sendo descobertas. Consequentemente, as áreas da educação precisam se adaptar para otimizar as metodologias de ensino e aprendizagem. Além dos avanços no conhecimento sobre cognição, desde 2022, com o lançamento público do *ChatGPT*, novas ferramentas de Inteligência Artificial (IA) têm impactado diretamente o campo educacional (Vieriu; Petrea, 2025; Selwyn, 2024). Contudo, deve-se considerar que a relação entre evolução educacional e avanços tecnológicos não é recente. Por exemplo, o modelo de Educação 3.0 está diretamente ligado à Web 2.0, surgida nos anos 2000, que, por meio do acesso facilitado às informações, defende um papel mais

ativo dos estudantes no processo de aprendizagem e o uso de tecnologias emergentes (Gerstein, 2014; Moran, 2015).

Embora a Educação 3.0 tenha surgido em consonância com a Web 2.0, diante dos avanços tecnológicos observados nas últimas décadas (como os da Inteligência Artificial e da Robótica) e das mudanças paradigmáticas a eles associadas, pesquisadores de diferentes áreas passaram a considerar a noção de uma quarta revolução industrial ou Indústria 4.0 – termo que surgiu na Alemanha por volta de 2011. Essa expressão (“Indústria 4.0”) designa um período marcado pelas transformações socioculturais ocasionadas pelo desenvolvimento de tecnologias como IA, Internet das Coisas (IdC), nanotecnologia, *Big Data* (Ross; Maynard, 2020) e *Data Wise* (Boudett; City; Murnane, 2013). Essa Indústria 4.0 traz consigo inovações tecnológicas em um ritmo exponencial, modificando a maneira como seres humanos se relacionam, trabalham e convivem em sociedade (Ross; Maynard, 2020). Como parte da vida social, a educação não é uma exceção à regra: assim como nas esferas do comércio e da governança, a quarta revolução industrial trouxe novas implicações às práticas de professores, com uma necessidade cada vez mais urgente de implementar novas estratégias de ensino e de incluir os novos recursos e ferramentas tecnológicos em sala de aula (Beke; Tick, 2024; Udvaros *et al.*, 2023).

Em resposta às demandas da quarta revolução industrial, diversos autores – como Neto (2018), Sharma (2019) e Bonfield *et al.* (2020) – adotam o termo “Educação 4.0” para designar uma metodologia educacional que busca responder à necessidade de transformação das práticas educativas em função da evolução tecnológica (Souza; Debs, 2024; Beke; Tick, 2024). O modelo de Educação 4.0, conforme apontam Perna, Delgado e Silva (2021), propõe protagonismo dos estudantes, práticas de ensino integradas às tecnologias, personalização da aprendizagem, desenvolvimento de habilidades socioemocionais, uso de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, adoção de avaliações contínuas e formativas, entre outras estratégias.

Tendo em vista as demandas provenientes da quarta revolução industrial, o crescimento exponencial de tecnologias e a escassez de materiais pedagógicos que sigam os parâmetros da Educação 4.0, este artigo tem como objetivo discutir os fundamentos da Educação 4.0⁴ por meio de uma revisão de literatura, bem como propor sugestões práticas – especialmente atividades e práticas metodológicas – que possibilitem a implementação de suas diretrizes em contextos escolares públicos e privados. A ênfase recai na aplicação dessas propostas no ensino de inglês como língua adicional (ILA), considerando as premissas epistemológicas desse modelo educacional e suas implicações para professores e estudantes.

⁴ Embora a literatura já apresente publicações sobre a Educação 5.0 – especialmente em contextos educacionais japoneses –, este trabalho tem como foco somente as características e metodologias propostas pela Educação 4.0.

Características e premissas da Educação 4.0

Segundo Bonfield *et al.* (2020), não há uma definição consensual para o termo “Educação 4.0”, que parece designar uma abordagem mais geral cujo intuito é capacitar sujeitos para as exigências profissionais, acadêmicas e interpessoais da Indústria 4.0. Diante das incertezas que permeiam a acepção dessa noção e da ausência de parâmetros oficiais universais para aplicar técnicas, estratégias e recursos pedagógicos associados à Educação 4.0, apresentamos, na presente seção, os resultados de uma revisão da literatura, abordando as principais características e posicionamentos de diferentes pesquisadores a respeito do tema.

Para compreender os princípios e recursos pedagógicos associados à Educação 4.0, é necessário retomar o conceito de Indústria 4.0, termo que designa um período de transformações tecnológicas sistêmicas que impactaram a indústria, a economia e a sociedade (Ross; Maynard, 2020). Iniciada nos anos 2000, a quarta revolução industrial é marcada pela conexão entre máquinas, robôs e computadores via redes sem fio, promovendo mudanças globais em ritmo exponencial (Das; Kleinke; Pistrui, 2020). Como em revoluções anteriores, houve o desaparecimento de profissões e o surgimento de novas, agora impulsionadas pela automatização (Udvaros *et al.*, 2023). Nesse contexto, alunos são preparados para exercer profissões ainda inexistentes, com tecnologias ainda não inventadas, para resolver problemas que sequer sabemos se existirão (Das; Kleinke; Pistrui, 2020); sendo assim, considera-se pertinente a adaptação de dinâmicas e materiais escolares às demandas contemporâneas associadas à Indústria 4.0, uma vez que métodos tradicionais e mais estáticos de transmissão de conhecimento podem apresentar limitações diante dos novos contextos educacionais (Das; Kleinke; Pistrui, 2020; Beke; Tick, 2024; EL-Nwasany; Bakr; Fathi, 2024). Uma vez que a implementação da Educação 4.0 em sala de aula pressupõe a utilização de tecnologias e a possibilidade de adaptação de planos de aula às demandas e aos perfis de aprendizado dos alunos, verifica-se também a necessidade de que educadores desenvolvam habilidades e competências para o uso de recursos tecnológicos, de modo que possam implementá-los no ensino e tenham acesso a materiais didáticos.

Para enfrentar os desafios dentro e fora da sala de aula, além dos conhecimentos básicos, alunos devem desenvolver competências como resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade, comunicação e colaboração (World Economic Forum, 2016; Sharma *et al.*, 2023). Segundo Beke e Tick (2024, p. 531, tradução nossa), a Educação 4.0 é um “[...] novo paradigma, que reinterpreta conceitos como aprendizagem, aluno, professor e escola frente às demandas da Indústria 4.0”⁵. Em resposta a essas exigências, ela visa a alinhar as competências dos estudantes ao mercado de trabalho, destacando a interdisciplinaridade como fundamento de suas práticas. Nessa perspectiva, o professor atua como mentor e facilitador, estimulando a autonomia do aluno e o uso de métodos baseados em problemas reais, com foco em soluções práticas e críticas (Beke; Tick, 2024). Portanto, a Educação 4.0

⁵ Original: “[...] a new paradigm that reinterprets concepts such as learning, student, teacher, and school according to the needs of Industry 4.0”.

busca adaptar métodos e abordagens educacionais às demandas tecnológicas do século XXI (EL-Nwasany; Bakr; Fathi, 2024; Sharma *et al.*, 2023).

Uma concepção semelhante à de Beke e Tick (2024) é apresentada por Das, Kleinke e Pistrui (2020). Para os autores, visto que estudantes tendem a aprender e assimilar conteúdos por meio de distintas estratégias, métodos e recursos devem ser adaptados, permitindo um trabalho personalizado, respeitando seus ritmos. Além disso, os pesquisadores também dão ênfase a estratégias que favoreçam a resolução de problemas reais por meio de projetos colaborativos, que estimulem o uso crítico de habilidades e competências – aspecto abordado por Ospina (2020) e Beke e Tick (2024).

À medida que ocorre a evolução e o surgimento de novas tecnologias e que seus usos se tornam constantes, é essencial que a educação valorize o letramento digital, cujo objetivo é desenvolver competências associadas a um melhor desempenho e uma melhor inserção acadêmica e profissional diante do contexto de avanço tecnológico observado nas últimas décadas. Sharma *et al.* (2023) salientam a importância da aquisição da literacia digital e a tendência à integração de novas práticas curriculares, que, por exemplo, questionem as respostas fornecidas por chats de Inteligência Artificial (como *ChatGPT*, *Gemini* etc.), uma vez que essas respostas são formuladas com base em bancos de dados treinados, porém limitados e, muitas vezes, oriundos de fontes não necessariamente confiáveis.

Além de capacitar estudantes para enfrentar futuros desafios profissionais e interpessoais, o uso de tecnologias emergentes como suporte para o ensino em sala de aula também pode desempenhar um papel motivacional, estimulando os alunos a interagirem entre si em situações que espelham aquelas por eles vivenciadas no mundo real (Nazlidou *et al.*, 2024). Tecnologias e recursos como *e-learning* (Das; Kleinke; Pistrui, 2020), *e-portfolios* (Kim, 2022), *Big Data* (Huk, 2021) e Internet das Coisas (Beke; Tick, 2024; Huk, 2021; Alarcon *et al.*, 2018) podem auxiliar na promoção de uma experiência de aprendizado mais significativa, que favoreça o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e desafios semelhantes àqueles que alunos encontram ou poderão encontrar em suas respectivas realidades.

Embora o conceito de 4.0 possa diferir – ainda que minimamente – na concepção de diferentes autores, existem características e indicações desse modelo que são comumente citadas em pesquisas e publicações. O Quadro 1, abaixo, apresenta um resumo dos principais princípios que compõem esse modelo educacional e autores de referência para cada uma das características. Além de sintetizar as diretrizes centrais, o quadro servirá como base para a correlação direta com as propostas práticas que serão discutidas posteriormente.

Quadro 1 – Características e princípios fundamentais da Educação 4.0

Princípio	Explicação
Integração tecnológica (Oliveira <i>et al.</i> , 2024)	Utilização de ferramentas tecnológicas contemporâneas nas práticas docentes, com o objetivo de promover a formação profissional alinhada às exigências do mercado de trabalho. Entre esses recursos, destacam-se a inteligência artificial, a robótica, a realidade aumentada, a Internet das Coisas (IdC), o <i>Big Data</i> , entre outras tecnologias emergentes.
Protagonismo do estudante (Costa <i>et al.</i> , 2025)	Valorização da autonomia dos estudantes nos processos de ensino-aprendizagem, reconhecendo-os não como agentes passivos receptores de conhecimento, mas como sujeitos ativos que o constroem em colaboração com o professor e com os colegas.
Inglês como língua de comunicação (Perna, Delgado e Silva, 2021; Alakrash; Razak, 2020)	Compreensão do papel da língua inglesa como língua franca contemporânea (Crystal, 2003) e, consequentemente, promoção de seu ensino e uso de forma interdisciplinar, não restrito às aulas de língua inglesa, mas também aplicado ao ensino de outros componentes curriculares.
Personalização e customização da aprendizagem (Silva, 2023; Verga; Souza; Martinelli, 2024)	Adaptação de práticas didáticas e recursos para diferentes alunos ou grupos de estudantes, considerando suas facilidades, dificuldades, necessidades e habilidades. Essa adaptação envolve não apenas a adequação da forma como as aulas e atividades são conduzidas, mas também a seleção e modificação de materiais e textos, de modo que sejam simultaneamente acessíveis e eficazes para o processo de ensino-aprendizagem, conforme propõe Silva (2023) com o conceito de “acessibilidade textual linguodidática”.
Desenvolvimento de competências do século XXI (EL-Nwasany; Bakr; Fathi, 2024; Sharma <i>et al.</i> , 2023)	Promoção de práticas que desenvolvam não apenas competências tecnológicas, críticas e técnicas essenciais para a vida social e profissional no século XXI, mas também habilidades socioafetivas, tais como criatividade, colaboração, comunicação, inteligência emocional e flexibilidade cognitiva.
Metodologias ativas e colaborativas (Costa <i>et al.</i> , 2025)	Alinhada ao protagonismo do aluno, adoção de metodologias que o posicionem como agente ativo do aprendizado, tais como aprendizagem baseada em projetos (PBL ⁶), aprendizagem baseada em problemas (ABP), sala de aula invertida, gamificação, entre outras.
Avaliação formativa e contínua (Casanova <i>et al.</i> , 2024)	Substituição da avaliação pontual e classificatória por processos avaliativos formativos, contínuos e diagnósticos, que incentivem a autoavaliação e o desenvolvimento do pensamento crítico em relação ao aprendizado.

⁶ Sigla em língua inglesa mais comumente utilizada na literatura, mesmo em textos em língua portuguesa. *Project-Based Learning*.

<i>Lifelong learning</i> (Sofiadin, 2022; Ratana-Ubol, 2020)	Formação contínua que transcende a educação formal, conectando os estudantes às realidades presentes e futuras, ao mesmo tempo que oferece ferramentas e oportunidades para o desenvolvimento autônomo e permanente de competências.
Professor como mentor e facilitador (Costa Júnior, 2023; Himmetoglu, Aydog e Bayrak., 2020)	Alocação de docentes especialistas que atuem como mentores e facilitadores do processo de aprendizagem, considerando as múltiplas inteligências (Gardner, 1983), a customização e personalização do ensino, e que promovam práticas relevantes e coerentes com os princípios da Educação 4.0 mencionados anteriormente.
Interdisciplinaridade (Faber; Zonta, 2025; Souza et al., 2019)	Promoção de práticas e projetos que integrem as áreas do conhecimento de maneira teórica e prática, alinhadas à realidade dos estudantes.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ainda que existam inúmeros trabalhos sobre o conceito de Educação 4.0, Kim (2022) aponta que são raros os que abordam soluções pedagógicas e sugestões de aplicação prática. Como possível abordagem educacional, Kim (2022) sugere a heutagogia (protagonismo do aluno em seu processo de aprendizagem como um agente ativo, desenvolvendo autonomia, criatividade, flexibilidade e estratégias de autorregulação) e a metacognição (capacidade de refletir de modo analítico e crítico sobre os seus processos cognitivos e de aprender de forma consciente).

Diante dos desafios pelos quais se veem confrontados educadores que visam à implementação de metodologias baseadas na Educação 4.0 em salas de aula de língua estrangeira no Brasil, delineamos, na seção seguinte, algumas atividades alinhadas aos princípios atinentes à Educação 4.0. O objetivo é propor tarefas passíveis de serem aplicadas em escolas públicas brasileiras. Vale ressaltar que a aplicação de atividades escolares deve se adequar não somente à demanda dos alunos, mas também à sua faixa etária. Nesse sentido, a implementação de tarefas que envolvam habilidades e competências cuja complexidade esteja além das capacidades dos alunos pode ser contraproducente.

Sugestões práticas para a implementação da Educação 4.0

Tendo discutido os aspectos da Educação 4.0 na seção anterior, esta seção apresenta sugestões práticas para a implementação dessas características em aulas de ILA. A partir dessas sugestões, aborda-se as limitações, os possíveis desdobramentos e os potenciais de eficiência de cada uma delas.

Considerando que os princípios da Educação 4.0 não devem ser compreendidos isoladamente, nossas sugestões práticas buscam articular essas características, discutindo suas possibilidades de aplicação, extensões, desafios e limitações. Apresentaremos sugestões práticas tanto para escolas que dispõem de recursos quanto para aquelas com limitações em

termos de acesso a tecnologias ou restrições financeiras. Embora as características da Educação 4.0 sejam mais facilmente implementadas em instituições com maior infraestrutura, partimos do princípio de que todo estudante merece acesso a uma educação de qualidade e a oportunidades para o desenvolvimento pleno de suas habilidades.

O primeiro princípio – “integração tecnológica” –, apresentado no Quadro 1, talvez seja o mais desafiador de ser implementado em escolas com recursos limitados. Em instituições que dispõem de laboratórios de informática e/ou robótica, equipamentos digitais em sala de aula e acesso a outras tecnologias, as possibilidades de aplicação são amplas. No entanto, conforme discutido na Introdução, a maioria das escolas brasileiras ainda enfrenta carência significativa nesse aspecto, o que dificulta a efetivação da integração tecnológica. Ainda assim, é possível adotar estratégias que proporcionem aos alunos, mesmo que de forma pontual ou simplificada, o contato com tecnologias atuais e o desenvolvimento de uma compreensão básica sobre seu uso. Os demais princípios, por sua vez, não dependem diretamente de infraestrutura tecnológica ou de investimentos financeiros, sendo mais viáveis de serem implementados por meio de metodologias e práticas pedagógicas bem planejadas, sustentadas pelo engajamento docente e pela continuidade no processo educativo.

No que se refere às sugestões que envolvem o uso de tecnologias, é importante destacar que, embora muitas escolas não disponham de equipamentos tecnológicos para uso educacional, é relativamente comum que os próprios estudantes tenham acesso a aparelhos celulares. Ainda que essa possibilidade não esteja disponível, algumas atividades podem ser adaptadas de modo que um único computador ou tablet seja suficiente para atender a toda a turma.

Com o objetivo de facilitar a leitura e tornar o acesso às sugestões mais direto, organizamos, no Quadro 2, a seguir, as propostas práticas que podem auxiliar na implementação dos princípios da Educação 4.0 com uma breve descrição de cada ideia e observações sobre seus possíveis impactos e/ou limitações. Tendo em vista que um dos princípios do 4.0 é o desenvolvimento de habilidades em língua inglesa, as sugestões abaixo podem ser realizadas na língua – respeitando os níveis e limitações dos estudantes – de forma a desenvolver o aprendizado de forma contextualizada e comunicativa.

Quadro 2 – Sugestões para implementação dos princípios da Educação 4.0

Princípio	Explicação
Aprendizado tecnológico teórico	Em situações em que o acesso a equipamentos tecnológicos é limitado ou inexistente, é possível promover o ensino teórico de tecnologias digitais utilizando recursos alternativos. Professores podem recorrer a vídeos demonstrativos (disponíveis em plataformas como <i>YouTube</i> ou <i>TED-Ed</i> , por exemplo), textos explicativos sobre o funcionamento de determinados dispositivos e simulações impressas que representem telas, sistemas operacionais e estruturas internas de computadores, celulares ou <i>tablets</i> .

	<p>Um exemplo é distribuir fichas com a ilustração de um painel de controle de um software (como o <i>Canva</i>, <i>PowerPoint</i> ou <i>ChatGPT</i>) e propor atividades em que os alunos simulem o uso dessas ferramentas, identificando comandos, funcionalidades e aplicações reais.</p> <p>Outra sugestão consiste no uso de ilustrações para representar visualmente as funções de um <i>software</i>. Os estudantes recebem um modelo (“<i>template</i>”) impresso simulando a interface de um dispositivo ou aplicativo e, com a mediação do professor, inserem os botões e comandos correspondentes. A atividade é acompanhada por uma discussão coletiva sobre a finalidade e funcionalidade de cada ferramenta representada, promovendo a compreensão teórica do uso tecnológico.</p>
Ilha tecnológica	<p>Com apenas um computador disponível, é possível adotar a estratégia de ilhas de aprendizagem, na qual a sala de aula é dividida em estações com tarefas diferentes. Uma dessas ilhas contém o computador, onde, em dias alternados ou horários distintos, grupos pequenos ou alunos individualmente desenvolvem atividades tecnológicas. Um exemplo prático é criar uma rotina semanal em que um grupo por vez acesse uma plataforma de edição de texto, montagem de slides, criação de arte digital, sites de simulação de programação etc. Enquanto isso, os demais alunos trabalham em atividades correlatas, como elaboração do roteiro ou pesquisa, e o professor “circula” entre as ilhas, servindo como mediador e facilitador.</p>
Inteligência artificial lógica	<p>Mesmo sem acesso direto a computadores, é possível trabalhar com os estudantes no desenvolvimento de noções fundamentais sobre IA, como o que é, como funciona e quais são os seus limites e as suas implicações éticas. De forma prática, é possível propor aos alunos a criação de comandos e perguntas que seriam utilizados em ferramentas de IA (como o <i>ChatGPT</i>) e, em seguida, discutir quais desses <i>prompts</i> provavelmente gerariam melhores respostas e por quê. Outra possibilidade é discutir dilemas éticos promovendo debates estruturados.</p>
Desenvolvimento do pensamento computacional	<p>O pensamento computacional pode ser estimulado com atividades sem uso de tecnologia, que envolvam resolução de problemas, sequências lógicas e padrões.</p> <p>Uma possibilidade é a implementação de atividades como montar um algoritmo de instruções para fazer um sanduíche (“abra o pão”, “coloque a manteiga” etc.), reforçando a lógica passo a passo usada na programação. Outra alternativa é usar jogos de tabuleiro com lógica condicional (como “se isso,</p>

	<p>então aquilo”). No primeiro exemplo (algoritmo simulado prático), é possível desenvolver o uso do imperativo em língua inglesa, por exemplo, além de conectivos lógicos e sequenciais. Já no segundo, professores podem desenvolver condicionais.</p> <p>Como já mencionado, é possível desenvolver tais atividades sem o uso de recursos tecnológicos, por meio de cartões de instrução, fichas de lógica, desafios de padrões, kits com blocos, objetos diversos etc.</p>
Gamificação para aprendizado lógico	<p>A gamificação transforma o aprendizado em uma experiência mais motivadora. Jogos analógicos podem ser adaptados para temas tecnológicos.</p> <p>Um exemplo é criar um jogo de dominó com nomes de dispositivos (por exemplo, “<i>modem</i>”, “<i>scanner</i>” etc.) e suas funções ou um jogo de memória com ícones de aplicativos e suas descrições.</p> <p>Dessa forma, mesmo em escolas com acesso limitado a recursos tecnológicos, professores podem promover o desenvolvimento do pensamento computacional e de noções básicas sobre o funcionamento de ferramentas digitais, estabelecendo uma base conceitual que favorecerá um aprendizado mais autônomo quando os estudantes tiverem acesso efetivo aos equipamentos.</p>
Realidade aumentada	<p>A realidade aumentada (RA), tecnologia que combina elementos virtuais ao ambiente real, integra o conjunto de recursos tecnológicos propostos pela Educação 4.0. Em algumas situações, essa integração envolve o uso de óculos de realidade virtual. Embora esses dispositivos possam parecer avançados e “caros”, há diversos tutoriais online que ensinam a confeccioná-los de forma simples, utilizando papelão.</p> <p>A construção dos óculos pode ser realizada como uma atividade em sala de aula, na qual cada estudante, seguindo as instruções do professor, produz seu próprio par – configurando-se como uma prática de metodologia ativa que promove o protagonismo dos alunos.</p> <p>Após a confecção, há inúmeros sites gratuitos, inclusive o <i>YouTube</i>, que oferecem recursos de RA. Caso o único dispositivo disponível seja o do professor, a atividade pode ser conduzida de forma rotativa, com o uso individualizado por aluno. Vídeos de realidade aumentada disponíveis no <i>YouTube</i> possibilitam que o professor apresente aos alunos monumentos ou locais por meio dos óculos, facilitando, por exemplo, atividades de descrição em língua inglesa.</p> <p>Além do <i>YouTube</i>, existem outras ferramentas que auxiliam na prática com realidade aumentada, tais como:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Merge EDU</i>: plataforma para exploração de objetos em 3D por meio de realidade aumentada (RA); • <i>Quiver</i>: aplicativo que transforma desenhos em experiências interativas de RA; • <i>Catchy Words AR</i>: ferramenta para formação de palavras e prática de soletração, na qual os alunos caminham pela sala utilizando óculos de RA para “capturar” letras e formar palavras; • <i>JigSpace</i>: biblioteca de modelos tridimensionais prontos que permite explorar temas como anatomia humana, funcionamento de objetos e aparelhos tecnológicos etc.
Feiras de amostras de talentos	<p>As feiras são espaços para valorizar talentos individuais e promover habilidades diversas. Alunos podem apresentar desenhos, composições musicais, textos autorais, maquetes, invenções, entre outros. Em aulas de inglês, uma alternativa é propor que as apresentações sejam feitas na língua adicional. Um aluno pode cantar uma música em inglês; outro pode apresentar uma pintura e explicar o processo em inglês básico. Isso promove a interdisciplinaridade e estimula o uso contextualizado da língua.</p>
Simulações de eleições	<p>Considerando que a Educação 4.0 incentiva o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, o trabalho com noções de cidadania se torna fundamental no contexto escolar. Além de promover a compreensão das responsabilidades individuais enquanto cidadãos, tais práticas possibilitam que os estudantes entendam o funcionamento de estruturas governamentais e processos de gestão pública.</p> <p>Uma estratégia eficaz para o desenvolvimento dessas competências é a realização de simulações de processos eleitorais, nas quais os alunos criam partidos fictícios, elegem representantes, elaboram propostas, fazem campanhas e participam de debates. A eleição pode ser feita com urnas simbólicas e títulos eleitorais confeccionados em sala. As campanhas podem ser realizadas com cartazes ou apresentações. Por meio dessa atividade, os estudantes não apenas ampliam sua compreensão sobre cidadania e responsabilidades do Estado, como também desenvolvem o pensamento crítico e criativo, exercitam a autonomia e aprimoram habilidades de comunicação e colaboração.</p>
Desenvolvimento de protótipos e práticas de <i>pitch</i>	<p>A proposta consiste em incentivar os estudantes a idealizarem soluções para problemas do cotidiano (seja em suas comunidades, escolas ou na sociedade</p>

	<p>em geral) e transformá-las em protótipos físicos ou conceituais.</p> <p>Esses protótipos podem ser construídos com materiais recicláveis, sucata, papelão, <i>kits</i> de robótica (quando disponíveis) ou, ainda, apresentados como esquemas ilustrativos e descrições detalhadas, nos casos em que os recursos forem mais limitados. Por exemplo, estudantes podem criar um “organizador automatizado de materiais escolares” ou um “aplicativo para facilitar a comunicação entre escola e famílias”, detalhando o funcionamento, o público-alvo e os impactos sociais da ideia. Após o desenvolvimento, os alunos devem preparar uma apresentação formal do projeto, simulando um <i>pitch</i> – prática comum no universo do empreendedorismo e das <i>startups</i>. O <i>pitch</i> é uma apresentação breve, clara e persuasiva, cujo objetivo é convencer potenciais investidores ou apoiadores do valor da proposta. No contexto escolar, essa prática pode ser adaptada para a realidade da turma, com apresentações feitas para professores, colegas ou convidados (como famílias e gestores escolares).</p> <p>Essa atividade promove o protagonismo estudantil, a comunicação oral, a organização de ideias, a autonomia e o trabalho em equipe. Além disso, ao ser realizada em inglês, amplia a experiência de uso da língua em contextos significativos e autênticos, aproximando os estudantes do uso funcional do idioma em ambientes profissionais e acadêmicos.</p> <p>Ademais, professores podem organizar uma feira por séries ou temas (por exemplo, sustentabilidade, educação, saúde), na qual os alunos apresentam suas ideias com estandes, apresentações orais, vídeos e panfletos. Nesse contexto, as avaliações podem ser feitas por professores ou convidados externos.</p>
Clubes de conversação em inglês	A organização de clubes de conversação em inglês consiste em encontros (que podem ocorrer semanal ou quinzenalmente), organizados em grupos pequenos ou com a turma toda, dependendo da realidade e da disponibilidade da escola. O professor atua como mediador e os estudantes são incentivados a assumir papéis ativos: liderar sessões, sugerir temas, preparar materiais ou propor dinâmicas (como temas semanais para discussões, dinâmicas baseadas em jogos, círculos de debate, discussões de livros e filmes etc.).
Momento <i>feedback</i> com o professor	Estabelecer momentos individuais de feedback entre professor e estudante é uma prática formativa que estimula o autoconhecimento, o desenvolvimento de competências socioemocionais e a autonomia – pilares da Educação 4.0. A proposta consiste em reservar um dia por quinzena ou por mês para

	<p>conversas individuais entre o professor e cada aluno, com o objetivo de identificar avanços, dificuldades e estratégias personalizadas para o progresso acadêmico e pessoal.</p> <p>Durante esses encontros, que podem ter duração de 5 a 10 minutos por aluno, os demais colegas realizam atividades autônomas previamente planejadas, como projetos em andamento, atividades gamificadas ou leitura orientada. O professor pode utilizar roteiros de avaliação formativa, listas de verificação (<i>checklists</i>) ou rubricas adaptadas para conduzir a conversa de forma objetiva e construtiva.</p> <p>Essa prática reforça a cultura do cuidado, da escuta ativa e da autorregulação da aprendizagem, sendo especialmente relevante em turmas grandes, nas quais o acompanhamento individual costuma ser limitado.</p>
Personalização e customização	<p>A personalização e a customização do ensino dizem respeito à adequação das práticas pedagógicas às características, interesses, ritmos e estilos de aprendizagem dos alunos. Com base no conceito de múltiplas inteligências (Gardner, 1983) e em princípios de acessibilidade textual linguodidática (Silva, 2023), o professor pode adaptar conteúdos, metodologias e materiais para atender diferentes perfis estudantis.</p> <p>Exemplos incluem: selecionar textos sobre temas que interessem aos alunos; adaptar níveis de complexidade linguística de materiais; propor atividades variadas (visuais, musicais, linguísticas, corporais etc.); ou permitir que os alunos escolham entre diferentes formatos de entrega (vídeo, <i>podcast</i>, apresentação, texto escrito).</p> <p>Essa abordagem valoriza a individualidade, amplia o engajamento e favorece a aprendizagem significativa, tornando o processo mais inclusivo e eficaz.</p>
Projetos de interesse	<p>A aprendizagem baseada em projetos (<i>Project-Based Learning – PBL</i>) é uma metodologia ativa que se alinha diretamente à Educação 4.0 ao promover o protagonismo, a colaboração e a resolução de problemas reais. A proposta é que grupos de alunos sejam organizados com base em interesses comuns e, a partir disso, desenvolvam projetos que conectem conteúdos curriculares a temas relevantes para suas vidas.</p> <p>Em aulas de inglês, por exemplo, grupos podem criar campanhas de conscientização sobre questões ambientais, desenvolver roteiros de vídeos educativos ou planejar eventos fictícios (como uma viagem internacional) utilizando o idioma em contextos reais. O professor atua como orientador, auxiliando na organização do projeto, no</p>

	desenvolvimento linguístico e na avaliação formativa.
Desenvolvimento de <i>podcasts</i>	Produzir <i>podcasts</i> é uma estratégia inovadora que une linguagem oral e escrita e competências digitais. Os alunos devem definir um tema (de interesse da turma ou alinhado aos conteúdos curriculares), realizar pesquisas, redigir roteiros, gravar os episódios e, se possível, editá-los. Essa prática estimula o uso do inglês em contextos reais e promove habilidades como organização de ideias, trabalho em equipe, fluência oral e domínio de recursos tecnológicos. Pode-se utilizar plataformas gratuitas (como <i>Vocaroo</i> ou <i>Audacity</i>) e integrar a atividade a projetos interdisciplinares ou feiras escolares.
Criação de um editorial de revista	<p>A criação de uma revista da turma, física ou digital, é uma atividade de longo prazo que integra diferentes competências acadêmicas e tecnológicas. A turma é dividida em equipes com funções específicas: redatores, editores, revisores, fotógrafos, designers, entre outros.</p> <p>Cada grupo contribui com diferentes seções da revista, como entrevistas, reportagens, resenhas, colunas de opinião ou atividades interativas. A revista pode ter edições periódicas e circular na escola ou na comunidade.</p> <p>Além de desenvolver a escrita em inglês e o trabalho colaborativo, essa prática aproxima os estudantes da realidade midiática e estimula o senso de autoria e pertencimento.</p>
Debates	<p>Os debates são práticas comunicativas que estimulam o pensamento crítico, a argumentação lógica e o uso efetivo da língua inglesa. Inspirados nos modelos norte-americanos de <i>school debates</i>, os alunos são organizados em grupos para defender ou refutar uma proposição polêmica (ex.: “A IA deve ser permitida em avaliações escolares”). Há dois formatos possíveis:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Debate preparado: os temas são previamente definidos, e os grupos têm tempo para pesquisar, elaborar argumentos e construir falas embasadas em fontes confiáveis; II. Debate espontâneo: ideal para turmas mais avançadas, sendo os temas sorteados na hora, exigindo raciocínio rápido e domínio linguístico. O professor atua como moderador e pode fornecer critérios de avaliação claros para orientar o desempenho dos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O desenvolvimento das competências previstas pelos princípios da Educação 4.0 pode, à primeira vista, parecer distante da realidade de muitas escolas brasileiras, sobretudo daquelas que enfrentam limitações estruturais e de acesso a recursos tecnológicos. No entanto, é possível promover tais habilidades de forma criativa, utilizando estratégias que não dependem exclusivamente de tecnologias avançadas, mas que ainda assim contribuem para a construção de noções tecnológicas e para o desenvolvimento integral dos estudantes.

As sugestões apresentadas anteriormente, além de viáveis em contextos diversos, têm potencial para fomentar uma formação mais abrangente e significativa. Com base em nossas experiências como docentes de inglês como língua adicional na educação básica brasileira, destacamos que todas as práticas descritas neste trabalho foram aplicadas com diferentes turmas e em diferentes momentos. Em todas as ocasiões, observou-se alta taxa de engajamento, participação ativa dos estudantes e resultados pedagógicos positivos. Isso se deve, em grande parte, ao caráter inovador das propostas, à valorização do protagonismo discente e à ruptura com a lógica tradicional de aulas expositivas, nas quais os alunos ocupam um papel predominantemente passivo.

Considerações finais

É indubitável que, especialmente a partir do final do século XX e início do século XXI, as transformações e evoluções ocorrem em um ritmo acelerado, não apenas no campo tecnológico, mas em diversos aspectos da vida humana. Considerando que a função primordial da educação é preparar os estudantes para a vida social, o mercado de trabalho, o exercício da cidadania, a ética e demais dimensões do cotidiano, torna-se essencial que metodologias, práticas e ferramentas educacionais acompanhem tais mudanças. A estagnação dos processos educacionais frente às evoluções globais seria um equívoco de grandes proporções.

É importante destacar, contudo, que transformações demandam tempo e preparo por parte das instituições escolares e dos profissionais da educação. Muitas vezes, novas demandas emergem naturalmente; entretanto, os ambientes escolares e os professores carecem de recursos e de oportunidades adequadas para atualização e formação continuada que lhes permitam atender a tais demandas. Nesse contexto, é essencial que educadores – tanto professores quanto instituições formadoras de professores – busquem alinhamento com metodologias e modelos pedagógicos que dialoguem com os cenários contemporâneos. Um desses modelos é o da Educação 4.0, que, conforme discutido anteriormente, apresenta um conjunto de características, princípios e competências fundamentais para a formação de estudantes que desempenhem papéis ativos e significativos na sociedade atual. Mesmo diante das limitações de recursos, é possível propor soluções inovadoras e criativas que supram essas necessidades, promovendo práticas educativas eficazes.

A adoção das diretrizes da Educação 4.0 pode contribuir significativamente para a democratização do acesso a uma educação de qualidade, promovendo equidade e inclusão

social, além de preparar os estudantes para os desafios e oportunidades de um mundo cada vez mais digital e globalizado. Entretanto, é imprescindível reconhecer os desafios que ainda permeiam a adoção completa desse modelo, tais como a falta de infraestrutura adequada, a necessidade de formação continuada dos docentes e a construção de políticas educacionais alinhadas às demandas tecnológicas e sociais.

Nosso estudo teve como objetivo discutir os princípios da Educação 4.0 por meio de uma revisão de literatura científica e propor sugestões práticas que possibilitem a implementação de suas orientações e características em contextos escolares públicos e privados. Além disso, destaca-se que a Educação 4.0 favorece a integração entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de competências transversais essenciais para o mundo contemporâneo.

Destacamos, ainda, que, apesar da velocidade das mudanças globais, as novas práticas pedagógicas não devem ser entendidas como substitutas das metodologias tradicionais que já demonstraram sua eficácia ao longo do tempo. O intuito é que as estratégias emergentes complementem e atualizem os processos de ensino, promovendo uma educação mais coerente e alinhada às demandas atuais.

Por fim, esperamos que o presente trabalho incentive profissionais da educação a investir na capacitação docente, na modernização das infraestruturas escolares e no desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, garantindo que a educação acompanhe os avanços tecnológicos e sociais. Salientamos, ainda, a importância de estudos futuros que investiguem a aplicação e os impactos das práticas da Educação 4.0 em contextos variados, contribuindo para a construção contínua de uma educação cada vez mais eficaz e adequada às necessidades do século XXI.

Referências

ALAKRASH, H.; RAZAK, N. A. Towards the Education 4.0, Readiness Level of EFL Students in Utilising Technology-Enhanced Classroom. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, v. 13, n. 10, p. 161-182, 2020.

ALARCON, D.; ROSA, L. Q.; SILVA, R. S.; MÜLLER, F. M.; SOUZA, M. V. Os desafios da educação em rede no contexto da Indústria 4.0. In: INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION, CREATIVITY AND CHANGE, 8., 2018, Guadalajara. *Anais [...]*. Guadalajara: CiKi, 2018. p. 161-182.

BEKE, E.; TICK, A. Applicability of Education 4.0 in higher education: Engineering students' survey. *Journal of Technology and Science Education*, v. 14, n. 2, p. 529-552, 2024.

BONFIELD, C. *et al.* Transformation or evolution? Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher Education Pedagogies*, v. 5, n. 1, p. 223-246, 2020.

BOUDET, K. P.; CITY, E. A.; MURNANE, R. J. *Data Wise: A step-by-step guide to using assessment results to improve teaching and learning*. 2. ed. Cambridge: Harvard Education Press, 2013.

- CASANOVA, M. P. *et al.* Avaliação Formativa na Era Digital: A Perspectiva de um Grupo de Alunos do Ensino Secundário. *Indagatio Didactica*, v. 16, n. 2, p. 265-286, 2024.
- COSTA, J. S. *et al.* Fortaleza do. Educação 4.0: desenvolvendo competências para a era digital. *IOSR Journal of Business and Management*, v. 27, n. 3, p. 13-19, 2025.
- COSTA JÚNIOR, João Fernando. Educação 4.0: Competências e habilidades do professor na era digital. *Tembikuaaty Rekávo (TAR): Ciencia, Tecnología y Educación UTIC*, v. 2, n. 1, p. 223-252, 2023.
- CRYSTAL, D. *English as a global language*. 2. ed. Cambridge; Nova York: Cambridge University Press, 2003.
- DAS, S.; KLEINKE, D. K.; PISTRUI, D. Reimagining Engineering education: does Industry 4.0 need Education 4.0? *In: 127th ASEE Annual Conference, 21-24 jun. 2020*. Palais des congrés de Montréal, Montréal, Canada.
- EL-NWASANY, R.; BAKR, A. F.; FATHI, A. A. A Sustainable Vision for Technical Education 4.0 of Post COVID-19. *Sustainability*, v. 19, n. 21, p. 1-29, 2024.
- FABER, L.; ZONTA, T. M. Metodologias ativas e competências docentes: interdisciplinaridade e inovação na era da Educação 4.0. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 6, p. 2187-2200, 2025.
- GARDNER, H. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Nova York: Basic Books, 1983.
- GERSTEIN, J. Moving from Education 1.0 through Education 2.0 towards Education 3.0. *In: BLASCHKE, L. M.; KENYON, C.; HASE, S. (Eds.). Experiences in Self-Determined Learning*. Scotts Valley: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. p. 84-96.
- HIMMETOGLU, B.; AYDUG, D.; BAYRAK, C. Education 4.0: Defending the teacher, the student, and the school manager aspects of the revolution. *Turkish Online Journal of Distance Education*, v. 21, n. especial, p. 12-28, 2020.
- HUK, T. From Education 1.0 to Education 4.0: challenges for the contemporary school. *The New Educational Review*, v. 66, p. 36-46, 2021.
- KIM, Kyong-Jee. e-Portfolios for Learning and Assessment in Medical Education. *Korean Medical Education Review*, v. 16, p. 7-10, 2014.
- LUCKETT, P. H. *et al.* Data-efficient resting-state functional magnetic resonance imaging brain mapping with deep learning. *Journal of Neurosurgery*, v. 139, n. 5, p. 1258-1269, 2023.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. *In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Orgs.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. p. 27-45.
- NAZLIDOU, I. *et al.* Innovative and Interactive Technologies in Creative Product Design Education: A Review. *Multimodal Technologies and Interaction*, v. 8, n. 12, p. 1-47, 2024.
- NETO, C. Z. C. Educação 4.0: princípios e práticas de inovação em gestão e docência. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 17, n. 1, p. 123-145, 2018.
- OLIVEIRA, D. L. *et al.* Tecnologias na Educação 4.0 e seus impactos sobre o desempenho escolar dos estudantes. *IOSR Journal of Business and Management*, v. 26, n. 10, p. 1-7, 2024.

- OSPINA, L. J. Implementing Education 4.0 trends in language learning. *International Journal of Education and Pedagogical Sciences*, v. 14, n. 8, p. 643-648, 2020.
- PERNA, C. B. L.; DELGADO, H. O. K.; SILVA, A. D. C. Successful digital resources to enhance English lessons. *Ilha do Desterro – Revista de Estudos Literários e de Cultura*, v. 74, n. 3, p. 448-461, 2021.
- RATANA-UBOL, A. Lifelong Learning in the Era of Industry 4.0: Workplace Learning Perspective. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, v. 548, p. 159-165, 2020.
- ROSS, P.; MAYNARD, K. Towards a 4th industrial revolution. *Intelligent Buildings International*, v. 13, n. 3, pp. 159-161, 2020.
- SELWYN, N. On the limits of artificial intelligence (AI) in education. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, v. 10, n. especial, p. 3-14, 2024.
- SHARMA, P. Digital revolution of Education 4.0. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, v. 9, n. 1, p. 3558-3564, 2019.
- SHARMA, Y. *et al.* Role of education 4.0 in innovative curriculum practices and digital literacy – A bibliometric approach. *E-Learning and Digital Media*, v. 22, n. 1, p. 1-32, 2023.
- SILVA, A. D. C. *Acessibilidade textual linguodidática: análise da complexidade de textos para o ensino de inglês como língua adicional*. 2023. 488 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.
- SOFIADIN, A. Education 4.0, industry 4.0, lifelong learning: a descriptive literature review. *International Journal of Research and Publications*, v. 113, n. 1, p. 129-143, 2022.
- SOUZA, A. S. C.; DEBS, L. Concepts, innovative technologies, learning approaches and trend topics in education 4.0: A scoping literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, Amsterdam, v. 9, p. 100902, 2024.
- SOUZA, R. C. *et al.* *Os desafios da Educação 4.0 na interdisciplinaridade da Educação STEAM no ensino de ciências*. [S. l.]: Realize, 2019. E-book.
- UDVAROS, J. *et al.* Industry 4.0 from the perspective of Education 4.0. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, v. 7, n. 4, p. 230-234, 2023.
- VERGA, M.; SOUZA, R.; MARTINELLI, M. A. Educação 4.0: a personalização da aprendizagem com sistemas inteligentes. *Revista Matiz Online*, n. 14, 2024.
- VIERIU, A. M.; PETREA, G. The impact of artificial intelligence (AI) on students' academic development. *Education Sciences*, v. 15, n. 3, p. 343, 2025.
- WORLD ECONOMIC FORUM. *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. Cologny: World Economic Forum, 2016.
- ZHANG, W. *et al.* Knowledge concept recognition in the learning brain via fMRI classification. *Frontiers in Neuroscience*, v. 19, p. 1499629, 2025.

Recebido em: 18/07/2025.

Aceito em: 05/12/2025.