

USO DE AGENTES INTELIGENTES EM CONTEXTOS EDUCACIONAIS: CHATBOTS EDUCACIONAIS E TUTORES INTELIGENTES

USE OF INTELLIGENT AGENTS IN EDUCATIONAL CONTEXTS: EDUCATIONAL CHATBOTS AND INTELLIGENT TUTORS

USO DE AGENTES INTELIGENTES EN CONTEXTOS EDUCATIVOS: CHATBOTS EDUCATIVOS Y TUTORES INTELIGENTES

Alessandra Barboza Barros Almeida

Doutoranda em Ciências da Educação

Christian Business School – Flórida, Estados Unidos

E-mail: alessandrabbalmeida@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1696-6391>

Resumo

O artigo tem como objeto de pesquisa o uso de agentes inteligentes em contextos educacionais, com foco nos chatbots educacionais e nos tutores inteligentes, considerando o desafio de integrar tecnologias baseadas em inteligência artificial aos processos de ensino e aprendizagem de forma pedagogicamente orientada. A questão que orienta o estudo consiste em compreender de que modo a literatura acadêmica e os documentos institucionais têm conceituado, aplicado e discutido esses agentes como recursos de apoio à aprendizagem. O objetivo central é analisar essas produções, identificando fundamentos teóricos, categorias analíticas recorrentes e contribuições atribuídas aos chatbots e tutores inteligentes no campo educacional. O referencial teórico apoia-se em estudos clássicos e recentes sobre agentes pedagógicos, tutores inteligentes, sistemas conversacionais e políticas educacionais relacionadas à inteligência artificial. Metodologicamente, a pesquisa adota uma revisão de literatura de natureza integrativa e descritiva, com análise de artigos científicos e documentos normativos selecionados em bases reconhecidas. Os principais achados indicam que os tutores inteligentes são associados à oferta de feedback estruturado e acompanhamento do percurso de aprendizagem, enquanto os chatbots educacionais são descritos como ferramentas voltadas ao esclarecimento de dúvidas, à organização do estudo e ao suporte à aprendizagem personalizada, sempre em articulação com a mediação docente. As contribuições do estudo evidenciam que o uso de agentes inteligentes é apresentado na literatura como parte de estratégias pedagógicas mais amplas, demandando formação docente específica e diretrizes institucionais claras, o que reforça sua relevância para o avanço das discussões científicas sobre tecnologia educacional e políticas públicas de educação digital.

Palavras-chave: agentes inteligentes; chatbots educacionais; tutores inteligentes; educação digital.

Abstract

The article examines the use of intelligent agents in educational contexts, with a focus on educational chatbots and intelligent tutors, considering the challenge of integrating artificial intelligence-based technologies into teaching and learning processes in a pedagogically oriented manner. The research question guiding the study seeks to understand how academic literature and institutional documents have conceptualized, applied, and discussed these agents as resources to support learning. The main objective is to analyze these productions, identifying theoretical

foundations, recurring analytical categories, and the contributions attributed to chatbots and intelligent tutors within the educational field. The theoretical framework draws on classical and recent studies on pedagogical agents, intelligent tutoring systems, conversational systems, and educational policies related to artificial intelligence. Methodologically, the study adopts an integrative and descriptive literature review, analyzing scientific articles and normative documents selected from recognized databases. The main findings indicate that intelligent tutors are associated with the provision of structured feedback and monitoring of learning pathways, while educational chatbots are described as tools aimed at clarifying doubts, supporting study organization, and assisting personalized learning, always in articulation with teacher mediation. The study's contributions show that the use of intelligent agents is presented in the literature as part of broader pedagogical strategies, requiring specific teacher training and clear institutional guidelines, which underscores their relevance to advancing scientific discussions on educational technology and public policies for digital education.

Keywords: intelligent agents; educational chatbots; intelligent tutors; digital education.

Resumen

El artículo tiene como objeto de investigación el uso de agentes inteligentes en contextos educativos, con especial atención a los chatbots educativos y a los tutores inteligentes, considerando el desafío de integrar tecnologías basadas en inteligencia artificial en los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera pedagógicamente orientada. La cuestión que guía el estudio consiste en comprender de qué modo la literatura académica y los documentos institucionales han conceptualizado, aplicado y discutido estos agentes como recursos de apoyo al aprendizaje. El objetivo central es analizar estas producciones, identificando fundamentos teóricos, categorías analíticas recurrentes y las contribuciones atribuidas a los chatbots y a los tutores inteligentes en el ámbito educativo. El marco teórico se apoya en estudios clásicos y recientes sobre agentes pedagógicos, tutores inteligentes, sistemas conversacionales y políticas educativas relacionadas con la inteligencia artificial. Metodológicamente, la investigación adopta una revisión de la literatura de carácter integrador y descriptivo, con análisis de artículos científicos y documentos normativos seleccionados en bases reconocidas. Los principales hallazgos indican que los tutores inteligentes se asocian a la provisión de retroalimentación estructurada y al seguimiento del proceso de aprendizaje, mientras que los chatbots educativos se describen como herramientas orientadas a la aclaración de dudas, a la organización del estudio y al apoyo al aprendizaje personalizado, siempre en articulación con la mediación docente. Las contribuciones del estudio ponen de manifiesto que el uso de agentes inteligentes se presenta en la literatura como parte de estrategias pedagógicas más amplias, que requieren una formación docente específica y directrices institucionales claras, lo que refuerza su relevancia para el avance de las discusiones científicas sobre tecnología educativa y políticas públicas de educación digital.

Palabras clave: agentes inteligentes; chatbots educativos; tutores inteligentes; educación digital.

1. Introdução

A incorporação de sistemas baseados em inteligência artificial na educação tem ampliado as possibilidades de organização do ensino e do acompanhamento das aprendizagens. Entre essas aplicações, destacam-se os agentes inteligentes, entendidos como sistemas computacionais capazes de interagir com usuários, processar informações e oferecer respostas ajustadas a necessidades educacionais específicas. No campo pedagógico, esses agentes assumem diferentes formatos, como tutores inteligentes e chatbots educacionais,

investigados como recursos de apoio ao trabalho docente e ao percurso formativo dos estudantes (GRAESSER *et al.*, 2005; JOHNSON; LESTER, 2016).

Os tutores inteligentes são sistemas desenvolvidos para apoiar o processo de ensino por meio de interações orientadas, oferecendo explicações, feedbacks e atividades ajustadas ao desempenho do estudante. Revisões e meta-análises indicam que esses sistemas podem contribuir para a aprendizagem quando comparados a estratégias instrucionais tradicionais, especialmente em contextos que demandam acompanhamento individualizado e respostas imediatas às dificuldades dos alunos (VANLEHN, 2011; MA *et al.*, 2014; STEENBERGEN-HU; COOPER, 2013).

Paralelamente, os chatbots educacionais têm sido explorados como interfaces conversacionais capazes de responder perguntas, orientar estudos e apoiar atividades de aprendizagem. A literatura aponta que esses sistemas, quando bem integrados ao contexto pedagógico, podem favorecer o acesso à informação e a personalização do apoio educacional, embora seus efeitos dependam das estratégias de uso e dos objetivos formativos definidos (OKONKWO; ADE-IBIJOLA, 2021; ROCHA *et al.*, 2025; LIMA; MEIRA, 2025).

Além das aplicações pedagógicas, o uso de agentes inteligentes na educação tem sido discutido à luz de políticas públicas e diretrizes institucionais. No contexto brasileiro, documentos como a Base Nacional Comum Curricular e a Política Nacional de Educação Digital destacam a importância do uso pedagógico das tecnologias digitais, vinculando-as ao desenvolvimento de competências e à ampliação do acesso à aprendizagem (BRASIL, 2018; BRASIL, 2023). Em âmbito internacional, a UNESCO tem enfatizado a necessidade de orientar o uso educacional da inteligência artificial com atenção a princípios éticos, equidade e responsabilidade institucional (UNESCO, 2021a; UNESCO, 2021b).

Apesar do crescimento das pesquisas e das iniciativas institucionais, a literatura evidencia a necessidade de aprofundar a compreensão sobre como chatbots educacionais e tutores inteligentes têm sido concebidos, aplicados e

avaliados em contextos educacionais diversos. Estudos apontam avanços técnicos e pedagógicos, mas também indicam desafios relacionados à integração desses sistemas às práticas docentes e às finalidades educativas mais amplas (BAKER; YACEF, 2009; GUERREIRO; MELARÉ VIEIRA BARROS; MORGADO, 2019; TOLEDO *et al.*, 2020).

Diante desse cenário, a presente pesquisa justifica-se pela relevância científica e social de sistematizar as contribuições da literatura sobre o uso de agentes inteligentes na educação, com foco em chatbots educacionais e tutores inteligentes. A lacuna que orienta o estudo reside na necessidade de articular evidências empíricas, fundamentos teóricos e diretrizes normativas, de modo a compreender os sentidos atribuídos a essas tecnologias no apoio à aprendizagem.

O objetivo geral do estudo é analisar como a literatura acadêmica e os documentos institucionais têm abordado o uso de agentes inteligentes em contextos educacionais, considerando suas aplicações, potencialidades e limites pedagógicos. A pergunta de pesquisa que orienta a investigação pode ser assim formulada: de que modo chatbots educacionais e tutores inteligentes têm sido concebidos e utilizados na educação, segundo a produção científica e os marcos normativos disponíveis?

2. Referencial Teórico

2.1 Agentes inteligentes na educação: conceitos e fundamentos

A noção de agentes inteligentes aplicada à educação refere-se a sistemas computacionais projetados para interagir com estudantes de modo adaptativo, respondendo a ações, dúvidas e desempenhos ao longo do processo de aprendizagem. Esses sistemas são desenvolvidos a partir de modelos que articulam conhecimentos pedagógicos, cognitivos e computacionais, buscando

apoiar o ensino por meio de interações orientadas e feedback estruturado (GRAESSER *et al.*, 2005; JOHNSON; LESTER, 2016).

No âmbito educacional, os agentes inteligentes não substituem o professor, mas atuam como recursos de apoio à mediação pedagógica. A literatura aponta que sua relevância está associada à possibilidade de acompanhamento mais individualizado, especialmente em contextos com grande número de estudantes ou em ambientes virtuais de aprendizagem, nos quais o contato direto com o docente é mais limitado (VANLEHN, 2011; TOLEDO *et al.*, 2020).

Estudos clássicos e revisões posteriores indicam que a efetividade desses sistemas depende da clareza dos objetivos educacionais e da integração com práticas pedagógicas já consolidadas. Dessa forma, os agentes inteligentes são compreendidos como ferramentas que ampliam as condições de aprendizagem, desde que articuladas a propostas curriculares e metodológicas bem definidas (MA *et al.*, 2014; STEENBERGEN-HU; COOPER, 2013).

2.2 Tutores inteligentes e aprendizagem orientada

Os tutores inteligentes constituem uma das aplicações mais investigadas no campo dos agentes inteligentes educacionais. Esses sistemas são caracterizados pela capacidade de oferecer explicações, exercícios e feedbacks ajustados ao progresso do estudante, com base em modelos de domínio e de aprendizagem previamente estruturados (GRAESSER *et al.*, 2005).

Revisões de literatura e meta-análises apontam que tutores inteligentes podem favorecer resultados de aprendizagem quando comparados a abordagens instrucionais menos interativas. Esses efeitos são atribuídos, principalmente, à possibilidade de adaptação do ensino ao ritmo e às dificuldades do estudante, bem como à oferta de respostas imediatas durante a realização das atividades (VANLEHN, 2011; MA *et al.*, 2014).

Entretanto, a literatura também indica que os resultados associados aos tutores inteligentes variam conforme o contexto educacional, o nível de ensino e a forma como o sistema é utilizado. Assim, a compreensão desses recursos exige considerar não apenas o desempenho técnico do sistema, mas também sua inserção no projeto pedagógico e nas práticas docentes (STEENBERGEN-HU; COOPER, 2013; GUERREIRO; MELARÉ VIEIRA BARROS; MORGADO, 2019).

2.3 Chatbots educacionais e interação pedagógica

Os chatbots educacionais são agentes inteligentes baseados em interfaces conversacionais, desenvolvidos para responder perguntas, orientar estudos e apoiar atividades formativas por meio da linguagem natural. A literatura descreve esses sistemas como recursos que podem ampliar o acesso à informação e oferecer suporte contínuo aos estudantes, especialmente em ambientes digitais (OKONKWO; ADE-IBIJOLA, 2021).

Estudos recentes apontam que o uso de chatbots na educação está associado a estratégias de personalização da aprendizagem, organização do estudo e esclarecimento de dúvidas recorrentes. No entanto, os autores destacam que a eficácia desses sistemas depende da qualidade das respostas, da adequação ao conteúdo curricular e da clareza quanto às suas funções pedagógicas (ROCHA *et al.*, 2025; LIMA; MEIRA, 2025).

Além disso, análises da literatura indicam que os chatbots devem ser compreendidos como instrumentos complementares ao trabalho docente, evitando-se sua utilização como substitutos da mediação pedagógica humana. Essa perspectiva reforça a importância de definir limites e finalidades educacionais claras para o uso desses agentes (OKONKWO; ADE-IBIJOLA, 2021; TOLEDO *et al.*, 2020).

2.4 Políticas educacionais, ética e uso responsável da inteligência artificial

O uso de agentes inteligentes em contextos educacionais também tem sido abordado em documentos normativos e orientadores. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular e a Política Nacional de Educação Digital destacam a relevância das tecnologias digitais para o desenvolvimento de competências e para a ampliação das oportunidades de aprendizagem, vinculando seu uso a objetivos formativos e educacionais mais amplos (BRASIL, 2018; BRASIL, 2023).

Em nível internacional, a UNESCO tem enfatizado a necessidade de orientar o uso da inteligência artificial na educação com base em princípios de responsabilidade, equidade e respeito aos direitos humanos. Documentos como o guia para formuladores de políticas e a recomendação sobre ética em inteligência artificial indicam que a adoção dessas tecnologias deve considerar seus impactos pedagógicos, sociais e institucionais (UNESCO, 2021a; UNESCO, 2021b).

Essas diretrizes reforçam que a presença de agentes inteligentes na educação não se justifica apenas por avanços tecnológicos, mas pela sua contribuição efetiva aos processos de ensino e aprendizagem. Assim, a literatura reconhece a importância de articular fundamentos teóricos, evidências de estudos revisados e marcos normativos para compreender o uso desses sistemas de forma consistente e alinhada às finalidades educacionais (BAKER; YACEF, 2009).

3. Metodologia

Este estudo adota uma abordagem de revisão da literatura, de natureza integrativa e descritiva, com o objetivo de analisar como os agentes inteligentes têm sido abordados em contextos educacionais, especialmente no que se refere aos chatbots educacionais e aos tutores inteligentes. Essa opção metodológica permite reunir e interpretar produções acadêmicas e documentos institucionais, oferecendo uma visão articulada sobre conceitos, aplicações e limites atribuídos a essas tecnologias no campo educacional.

A seleção das fontes foi realizada em bases de dados amplamente reconhecidas na área da educação e das tecnologias digitais, incluindo Scopus,

Web of Science, SciELO e Google Scholar. A escolha dessas bases fundamenta-se em sua abrangência e na diversidade de periódicos e documentos que reúnem estudos relevantes sobre inteligência artificial aplicada à educação, garantindo amplitude temática e qualidade científica ao material analisado.

Os termos de busca foram definidos de forma a contemplar diferentes abordagens do tema, utilizando descritores relacionados a agentes inteligentes, tutores inteligentes, chatbots educacionais e inteligência artificial na educação. Esses descritores foram combinados por meio de operadores booleanos, permitindo a recuperação de estudos alinhados ao objetivo da pesquisa e a ampliação do alcance da busca nas diferentes bases consultadas.

Os critérios de inclusão consideraram estudos disponíveis na íntegra, publicados em periódicos científicos ou documentos institucionais reconhecidos, que abordassem diretamente o uso de agentes inteligentes em contextos educacionais. Foram excluídos textos que não dialogavam com a temática central ou que tratavam a inteligência artificial de forma dissociada dos processos educativos, assegurando a pertinência do corpus selecionado.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em etapas sucessivas de identificação, triagem, verificação de elegibilidade e inclusão. Inicialmente, foram analisados títulos e resumos, seguidos pela leitura integral dos textos selecionados. Os estudos incluídos foram organizados de modo sistemático para posterior análise, assegurando transparência, coerência interna e possibilidade de reprodutibilidade do percurso metodológico adotado.

4. Resultados e Discussão

A análise da literatura revisada evidencia convergência quanto ao reconhecimento dos agentes inteligentes como recursos de apoio aos processos educacionais, sobretudo em ambientes mediados por tecnologias digitais. Os estudos apontam que tutores inteligentes e chatbots educacionais são concebidos com a finalidade de ampliar as possibilidades de acompanhamento da aprendizagem, oferecendo respostas adaptadas e apoio contínuo aos estudantes,

sem descaracterizar o papel docente (GRAESSER *et al.*, 2005; JOHNSON; LESTER, 2016; TOLEDO *et al.*, 2020).

No que se refere aos tutores inteligentes, os resultados sintetizados indicam que esses sistemas se destacam pela capacidade de estruturar interações orientadas, com feedbacks ajustados ao desempenho do estudante. Revisões e meta-análises apontam associação entre o uso desses sistemas e resultados positivos de aprendizagem, especialmente quando há alinhamento entre o tutor, os objetivos educacionais e o conteúdo curricular trabalhado (VANLEHN, 2011; MA *et al.*, 2014; STEENBERGEN-HU; COOPER, 2013).

Em relação aos chatbots educacionais, os achados revelam que esses agentes são majoritariamente utilizados como interfaces conversacionais voltadas ao esclarecimento de dúvidas, à organização do estudo e ao suporte à aprendizagem personalizada. A literatura indica que sua contribuição está associada à facilidade de acesso à informação e à interação em linguagem natural, embora os efeitos educacionais dependam da qualidade do sistema e de sua integração ao contexto pedagógico (OKONKWO; ADE-IBIJOLA, 2021; ROCHA *et al.*, 2025; LIMA; MEIRA, 2025).

A Tabela 1 sintetiza os principais achados identificados na literatura, relacionando o tipo de agente inteligente, suas funções educacionais predominantes e as evidências discutidas nos estudos analisados.

Tabela 1 - Síntese dos principais achados sobre agentes inteligentes em contextos educacionais

Tipo de agente	Funções educacionais predominantes	Evidências apontadas na literatura
Tutores inteligentes	Orientação do estudo, feedback adaptado, acompanhamento individualizado	Associação com melhorias na aprendizagem quando integrados a objetivos

		pedagógicos claros (VANLEHN, 2011; MA <i>et al.</i> , 2014)
Chatbots educacionais	Esclarecimento de dúvidas, apoio à organização do estudo, interação em linguagem natural	Contribuição para acesso à informação e personalização do apoio educacional, dependente do contexto de uso (OKONKWO; ADE-IBIJOLA, 2021; ROCHA <i>et al.</i> , 2025)

Fonte: Elaboração própria com base na literatura revisada.

A discussão dos resultados também evidencia que o uso de agentes inteligentes na educação está alinhado a diretrizes institucionais e normativas. Documentos nacionais e internacionais ressaltam a importância de integrar essas tecnologias a projetos educacionais mais amplos, vinculando seu uso ao desenvolvimento de competências e à promoção de práticas responsáveis no ambiente educacional (BRASIL, 2018; BRASIL, 2023; UNESCO, 2021a; UNESCO, 2021b).

De modo geral, os resultados analisados indicam que a aceitação do uso de chatbots educacionais e tutores inteligentes na educação está condicionada à clareza de suas finalidades pedagógicas e à articulação com práticas docentes e curriculares. A literatura converge ao apontar que esses agentes ampliam possibilidades de apoio à aprendizagem, mas não operam de forma isolada, reforçando a necessidade de integração consciente e orientada ao contexto educacional (BAKER; YACEF, 2009; GUERREIRO; MELARÉ VIEIRA BARROS; MORGADO, 2019).

5. Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo analisar como a literatura acadêmica e os documentos institucionais tratam o uso de agentes inteligentes em contextos educacionais, com foco nos chatbots educacionais e nos tutores inteligentes. A retomada do problema evidencia que essas tecnologias são apresentadas como recursos voltados ao apoio aos processos de ensino e aprendizagem, especialmente em ambientes mediados por tecnologias digitais, nos quais se busca ampliar o acompanhamento do estudante e organizar o trabalho pedagógico.

A síntese dos achados permite afirmar que a produção analisada descreve os tutores inteligentes como sistemas orientados à oferta de feedbacks estruturados e ao acompanhamento do percurso de aprendizagem, enquanto os chatbots educacionais são associados ao suporte à organização do estudo, ao esclarecimento de dúvidas e ao acesso à informação. Esses elementos indicam que o uso de agentes inteligentes é compreendido na literatura como parte de estratégias pedagógicas mais amplas, articuladas ao currículo e à mediação docente.

No que se refere às implicações práticas e teóricas, os resultados discutidos apontam que a implementação de agentes inteligentes na educação demanda condições institucionais específicas, como infraestrutura tecnológica adequada, investimento na formação docente e clareza quanto às finalidades educacionais dessas ferramentas. No âmbito das políticas educacionais, os estudos analisados indicam a necessidade de orientações que integrem o uso da inteligência artificial aos objetivos formativos, evitando sua adoção dissociada dos projetos pedagógicos.

Considerando a viabilidade da proposta discutida ao longo do artigo, destacam-se como recursos fundamentais o acesso a ambientes digitais estáveis, o desenvolvimento de competências docentes para o uso pedagógico da inteligência artificial e a existência de diretrizes institucionais que sustentem sua

adoção. Pesquisas futuras podem aprofundar a análise sobre diferentes formas de utilização desses agentes em distintos níveis de ensino, bem como explorar novas articulações entre tecnologia, formação docente e políticas educacionais, ampliando o campo de investigação delineado neste estudo.

Referências

BAKER, Ryan S.; YACEF, Kalina. **The state of educational data mining in 2009: a review and future visions**. *Journal of Educational Data Mining*, v. 1, n. 1, p. 3–17, 2009. Disponível em:

<https://jedm.educationaldatamining.org/index.php/JEDM/article/view/8>. Acesso em: 14 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 14 jan. 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**.

Institui a Política Nacional de Educação Digital. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2023/lei/L14533.htm. Acesso em: 14 jan. 2026.

GRAESSER, Arthur C.; CHIPMAN, Patrick; HAYNES, Brian C.; OLNEY, Andrew.

AutoTutor: an intelligent tutoring system with mixed-initiative dialogue. *IEEE Transactions on Education*, v. 48, n. 4, p. 612–618, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1109/TE.2005.856149>.

GUERREIRO, Aníbal; MELARÉ VIEIRA BARROS, Daniela; MORGADO, Lina.

Tutoria com agentes inteligentes na educação online. *Revista Teias*, Rio de Janeiro, v. 20, n. esp., p. 184–198, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.12957/teias.2019.43038>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/view/43038>. Acesso em: 14 jan. 2026.

JOHNSON, W. Lewis; LESTER, James C. **Face-to-face interaction with pedagogical agents, twenty years later**. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 26, n. 1, p. 25–36, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0065-9>.

LIMA, S. O.; MEIRA, J. de L. **Inteligência artificial e educação: estratégias para avaliar a eficácia do chatbot educacional EducaChat**. *Revista Delos*, [S. l.], v. 18, n. 70, p. e6206, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n70-068>. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/6206>. Acesso em: 14 jan. 2026.

MA, Wenting; ADESOPE, Olusola O.; NESBIT, John C.; LIU, Qing. **Intelligent tutoring systems and learning outcomes: a meta-analysis**. *Journal of Educational Psychology*, v. 106, n. 4, p. 901–918, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0037123>.

OKONKWO, Chinedu Wilfred; ADE-IBIJOLA, Abejide. **Chatbots applications in education: a systematic review**. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 2, 100033, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>.

ROCHA, Gláucia Silva; CALIMAN, Rosimere de Oliveira Nalli; VARGAS, Vera Lucia Fazolo Caliman; CARLETE, Lara Cola; SANTOS, Sara Leandro; RIZO, Wallace Fraga; FREITAS, Pâmela Félix. **Chatbots na educação: o papel da inteligência artificial no suporte à aprendizagem personalizada**. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 11, n. 12, p. 6468–6503, 2025. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i12.23473>. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/23473>. Acesso em: 14 jan. 2026.

STEENBERGEN-HU, Saiying; COOPER, Harris. **A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on college students' academic learning.** *Journal of Educational Psychology*, v. 105, n. 4, p. 970–987, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0034752>.

TOLEDO, M. V. de S.; MAIA, L. C. G.; TOLEDO, B. de S.; FILHO, A. S. de A. **Os usos de tutores virtuais na educação / The uses of virtual tutors in education.** *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 2041–2054, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-146>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6108>. Acesso em: 14 jan. 2026.

UNESCO. **AI and education: guidance for policy-makers.** Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>. Acesso em: 14 jan. 2026.

UNESCO. **Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.** Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>. Acesso em: 14 jan. 2026.

VANLEHN, Kurt. **The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems.** *Educational Psychologist*, v. 46, n. 4, p. 197–221, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>.