

**EDUCAÇÃO PÓS-CHATBOT: AGENTES AUTÔNOMOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E
A RECONFIGURAÇÃO DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

**POST-CHATBOT EDUCATION: AUTONOMOUS ARTIFICIAL INTELLIGENCE AGENTS
AND THE RECONFIGURATION OF TEACHING AND LEARNING PROCESSES**

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.067-108>

Larissa Diniz

Graduada em Pedagogia, Educação Especial e Letras-Libras. Especialista em Educação Profissional e Tecnológica, Psicopedagogia e Educação Especial, Pedagogia Empresarial e Libras. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University
E-mail: dinizlarissa@yahoo.com.br

Maria José Barbosa Alves

Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University
E-mail: mariajose988382209@gmail.com

Ivan Junior Nunes

Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University. Licenciado em Matemática pela UNIMES
E-mail: ivan.junior93@hotmail.com

Gabriella Moura Martins

Mestre em Ciências da Educação pela Universidad del Sol – UNADES.
E-mail: gabriellamouramartins@gmail.com

Rayssa Campos Garcia Zamaro

Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.
E-mail: raay25@hotmail.com

Isan Saymon Fonteles

Mestre em Direitos Fundamentais pela Universidade da Amazônia – UNAMA.
E-mail: isan.saymon@ifce.edu.br

Michelle Menezes da Silva

Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Especialista em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela Universidade Estadual Vale do Acaraú.
E-mail: michelleufc@yahoo.com.br

Rejane de Freitas Santos

Mestre em Ciências da Educação pela Universidad del Sol – UNADES. Especialista em Educação para o Ensino Superior pela Faculdade IMES. Graduada em Pedagogia pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci.
E-mail: freitasrejane498@gmail.com

Francisco Daniel Dias de Albuquerque

Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

E-mail: danieldias.sobral@gmail.com

Resumo

A expansão recente da Inteligência Artificial Generativa tem provocado transformações significativas nas formas de produção, acesso e mediação do conhecimento, especialmente no campo educacional. A evolução de chatbots predominantemente responsivos para agentes de Inteligência Artificial capazes de planejar ações, utilizar ferramentas, executar sequências de tarefas e manter interações orientadas a objetivos amplia as possibilidades de aplicação dessas tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar as implicações da emergência dos agentes autônomos de Inteligência Artificial para a educação, considerando suas potencialidades pedagógicas, seus efeitos sobre a atuação docente e discente e os desafios éticos, epistemológicos e institucionais associados à sua utilização. Metodologicamente, propõe-se uma pesquisa bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, fundamentada em produções científicas recentes e documentos institucionais relacionados à Inteligência Artificial Generativa, sistemas agênticos e educação. A análise deverá considerar especialmente a personalização da aprendizagem, a automação de atividades pedagógicas, a ampliação da capacidade de acompanhamento dos estudantes, as mudanças na autoria e na avaliação e os riscos relacionados à confiabilidade das respostas, autonomia decisória, privacidade, proteção de dados, transparência e dependência tecnológica. Parte-se da compreensão de que a incorporação de agentes de IA não representa apenas a introdução de uma nova ferramenta educacional, mas uma possível alteração na distribuição de funções entre estudantes, professores e sistemas digitais. Conclui-se que a utilização educacional desses sistemas demanda modelos de integração orientados por intencionalidade pedagógica, supervisão humana, responsabilidade institucional e preservação da autonomia intelectual dos sujeitos, evitando que a automação substitua processos cognitivos e relacionais essenciais à formação.

Palavras-chave: Agentes autônomos de IA; Educação; Ensino e aprendizagem; Inteligência Artificial Generativa; Mediação pedagógica.

Abstract

The recent expansion of Generative Artificial Intelligence has brought about significant transformations in the production, access, and mediation of knowledge, particularly in the field of education. The evolution from predominantly responsive chatbots to Artificial Intelligence agents capable of planning actions, using tools, executing sequences of tasks, and maintaining goal-oriented interactions broadens the possibilities

for applying these technologies to teaching and learning processes. In this context, this study aims to analyze the implications of the emergence of autonomous Artificial Intelligence agents for education, considering their pedagogical potential, their effects on teachers' and students' roles, and the ethical, epistemological, and institutional challenges associated with their use. Methodologically, the study proposes a bibliographic and documentary research design, adopting a qualitative and exploratory-descriptive approach, grounded in recent scientific literature and institutional documents related to Generative Artificial Intelligence, agentic systems, and education. The analysis will focus particularly on personalized learning, the automation of pedagogical activities, enhanced student monitoring, changes in authorship and assessment, and risks related to response reliability, decision-making autonomy, privacy, data protection, transparency, and technological dependence. The study is based on the understanding that the incorporation of AI agents does not merely represent the introduction of a new educational tool, but may lead to a redistribution of functions among students, teachers, and digital systems. It concludes that the educational use of these systems requires integration models guided by pedagogical intentionality, human oversight, institutional responsibility, and the preservation of learners' intellectual autonomy, thereby preventing automation from replacing cognitive and relational processes that are essential to education.

Keywords: Autonomous AI agents; Education; Generative Artificial Intelligence; Pedagogical mediation; Teaching and learning.

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) atravessa um período de rápida transformação tecnológica, caracterizado não apenas pelo aumento da capacidade computacional dos sistemas, mas pela emergência de novas formas de interação entre seres humanos, modelos de linguagem e ambientes digitais. A popularização da Inteligência Artificial Generativa, particularmente a partir da ampla disseminação dos grandes modelos de linguagem, introduziu sistemas capazes de produzir textos, imagens, códigos e outros conteúdos mediante instruções formuladas em linguagem natural. Na educação, essa transformação rapidamente ultrapassou o domínio experimental e passou a interferir em atividades de estudo, planejamento, pesquisa, produção textual, avaliação e organização do trabalho pedagógico. A UNESCO (2023) reconhece que a IA generativa apresenta possibilidades relevantes para educação e pesquisa, mas também introduz questões relacionadas à confiabilidade das informações, privacidade, equidade, autoria e capacidade das instituições educacionais de estabelecer formas responsáveis de utilização.

A primeira etapa dessa transformação foi fortemente associada aos chatbots baseados em modelos generativos. Esses sistemas estabeleceram uma dinâmica predominantemente conversacional: o usuário

apresenta uma pergunta ou comando, o modelo processa a solicitação e produz uma resposta. Ainda que sistemas desse tipo sejam capazes de sustentar diálogos complexos, elaborar explicações e adaptar conteúdos, sua atuação tradicional depende de sucessivas solicitações humanas. A evolução recente da IA, entretanto, desloca progressivamente essa arquitetura para sistemas denominados agentes de Inteligência Artificial, capazes de combinar modelos generativos com memória, planejamento, ferramentas externas e mecanismos de execução orientados a objetivos. Nesse paradigma, a IA deixa de funcionar exclusivamente como interlocutora que responde a comandos isolados e passa a participar de cadeias de ação mais extensas.

A noção de agente autônomo precisa, contudo, ser utilizada com precisão. Autonomia, nesse contexto, não significa consciência, intencionalidade humana ou independência absoluta. Refere-se à capacidade operacional de um sistema para decompor objetivos, selecionar ações, utilizar ferramentas, avaliar resultados intermediários e executar múltiplas etapas com menor necessidade de intervenção humana a cada operação. A literatura recente sobre agentes baseados em grandes modelos de linguagem descreve arquiteturas nas quais componentes de planejamento, memória, percepção do ambiente e utilização de ferramentas são integrados para permitir comportamentos mais complexos e orientados a tarefas (Wang et al., 2024). Essa distinção é fundamental para evitar que propriedades computacionais sejam antropomorfizadas ou apresentadas como equivalentes à agência humana.

A passagem do chatbot para sistemas agênticos modifica substancialmente as questões colocadas à educação. Um chatbot pode explicar determinado conceito quando solicitado; um agente educacional, em princípio, pode acompanhar uma sequência de atividades, recuperar informações anteriores, identificar dificuldades, selecionar recursos, propor tarefas, acompanhar resultados e adaptar ações subsequentes segundo critérios previamente estabelecidos. Da mesma forma, sistemas agênticos podem apoiar professores em atividades que envolvem planejamento, organização de materiais, análise de informações e acompanhamento de processos. A diferença não reside somente em produzir respostas mais sofisticadas, mas na possibilidade de delegar ao sistema partes de um fluxo de trabalho.

Essa mudança justifica a expressão educação pós-chatbot adotada neste estudo. O termo não pressupõe desaparecimento dos chatbots nem estabelece uma ruptura cronológica absoluta. Designa uma mudança analítica: o problema educacional deixa de ser apenas compreender como estudantes e professores conversam com uma IA generativa e passa a envolver sistemas capazes de agir em ambientes digitais, executar tarefas e participar continuamente de processos pedagógicos. A questão central desloca-se, portanto, da interação para a delegação. Se, na primeira fase da IA generativa, discutia-se principalmente o que um estudante poderia perguntar a um modelo, na configuração agêntica torna-se necessário investigar o que pode ser delegado ao sistema, sob quais critérios, com que grau de autonomia e quem permanece responsável pelos resultados produzidos.

Essas transformações permitem delimitar o problema central desta investigação. Embora a literatura sobre Inteligência Artificial Generativa na educação tenha crescido rapidamente, a passagem de sistemas predominantemente conversacionais para arquiteturas agênticas amplia o objeto de análise e exige compreender consequências que ultrapassam a produção automatizada de conteúdo. Diante disso, estabelece-se a seguinte questão-problema: de que maneira a emergência de agentes autônomos de Inteligência Artificial pode reconfigurar os processos de ensino e aprendizagem e quais desafios pedagógicos, éticos e institucionais decorrem da incorporação desses sistemas aos contextos educacionais?

O objetivo geral consiste em analisar as implicações da emergência dos agentes autônomos de Inteligência Artificial para a reconfiguração dos processos de ensino e aprendizagem, considerando potencialidades pedagógicas, transformações nos papéis de professores e estudantes e desafios associados à sua integração educacional. Como objetivos específicos, pretende-se compreender a transição dos chatbots generativos para sistemas agênticos; identificar possibilidades de utilização desses agentes na personalização e no acompanhamento da aprendizagem; analisar mudanças relacionadas à mediação docente, à autonomia discente, à autoria e à avaliação; examinar riscos associados à confiabilidade, privacidade, transparência, vieses e responsabilização; e discutir princípios para uma integração pedagógica da IA que preserve supervisão humana e autonomia intelectual.

Metodologicamente, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, delineamento considerado adequado à análise de um objeto tecnológico emergente e ainda marcado por acelerada transformação conceitual e empírica. A pesquisa bibliográfica permitirá examinar a produção científica relacionada à Inteligência Artificial Generativa, aos grandes modelos de linguagem, aos agentes autônomos e às aplicações educacionais dessas tecnologias, enquanto a investigação documental possibilitará incorporar diretrizes, recomendações, marcos éticos e documentos institucionais produzidos por organismos nacionais e internacionais. A abordagem qualitativa será empregada porque o objetivo da investigação não consiste em mensurar a eficácia de uma ferramenta ou comparar estatisticamente plataformas específicas, mas compreender transformações, possibilidades, tensões e riscos associados à transição dos chatbots para sistemas agênticos. A análise será desenvolvida por meio de síntese temática qualitativa, buscando identificar convergências, divergências, lacunas e tensões entre os trabalhos.

A realização do estudo justifica-se pela velocidade com que as capacidades da Inteligência Artificial evoluem e pela necessidade de evitar que sua incorporação à educação ocorra antes da construção de referenciais pedagógicos, éticos e institucionais capazes de orientar seu uso. A inovação tecnológica, por si mesma, não constitui inovação educacional. Um sistema tecnicamente avançado pode contribuir para a aprendizagem quando integrado a objetivos pedagógicos consistentes, mas também pode automatizar práticas inadequadas, ampliar desigualdades ou substituir atividades cognitivamente relevantes quando

utilizado sem critérios. A questão decisiva não é, portanto, determinar abstratamente se a IA é positiva ou negativa para a educação, mas compreender quais funções podem ser atribuídas a esses sistemas sem comprometer aquelas dimensões da aprendizagem que dependem da reflexão, da interação humana, da autoria e do julgamento crítico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA AOS AGENTES AUTÔNOMOS

A evolução recente da Inteligência Artificial caracteriza-se por uma mudança qualitativa na relação entre sistemas computacionais, produção de conteúdo e execução de tarefas. A Inteligência Artificial Generativa (IAGen), impulsionada principalmente pelo desenvolvimento dos grandes modelos de linguagem, ampliou a capacidade das máquinas de produzir textos, imagens, códigos, sínteses e respostas em linguagem natural a partir de instruções fornecidas pelos usuários. De acordo com Celestino e Valente (2024), a disseminação pública desses sistemas a partir de 2022 tornou a interação com modelos generativos acessível a milhões de pessoas e inseriu a IA em atividades cotidianas de escrita, pesquisa, programação, planejamento e aprendizagem. No campo educacional, essa transformação adquiriu particular relevância porque tecnologias capazes de gerar conteúdos e simular interações discursivas passaram a atuar sobre atividades diretamente relacionadas à construção, representação e avaliação do conhecimento. A UNESCO (2023) reconhece que a emergência da IAGen possui implicações profundas para educação e pesquisa, inclusive por exigir que instituições reconsiderem aspectos relacionados ao que se aprende, como se aprende e de que maneira as aprendizagens são avaliadas.

A primeira fase de popularização da IA generativa foi marcada predominantemente pelo modelo conversacional. Chatbots fundamentados em grandes modelos de linguagem recebem uma instrução, interpretam seu conteúdo e produzem uma resposta probabilisticamente construída a partir dos padrões assimilados durante treinamento e processos posteriores de ajuste. Essa arquitetura ampliou significativamente as possibilidades de interação humano-computador, permitindo formular perguntas em linguagem natural, solicitar explicações, gerar textos, produzir sínteses e desenvolver diálogos contextualizados. No entanto, o paradigma conversacional tradicional mantém o usuário como principal responsável pela condução do processo: cada nova ação geralmente depende de uma solicitação, e o sistema responde aos comandos apresentados sem necessariamente organizar autonomamente uma sequência prolongada de operações orientadas a determinado objetivo.

O desenvolvimento dos chamados agentes baseados em grandes modelos de linguagem modifica parcialmente essa configuração. Huang et al. (2024), ao sistematizarem pesquisas sobre planejamento em agentes baseados em LLMs, identificam componentes relacionados à decomposição de tarefas, seleção de planos, utilização de módulos externos, reflexão e memória. A integração desses elementos permite que o

modelo deixe de funcionar exclusivamente como gerador de respostas e passe a atuar como componente central de sistemas capazes de transformar objetivos gerais em sequências de ações. Nessa arquitetura, um objetivo relativamente amplo pode ser decomposto em subtarefas; o sistema pode selecionar recursos, consultar informações, utilizar ferramentas, verificar resultados intermediários e decidir qual etapa executar posteriormente.

O termo agente autônomo, entretanto, requer cautela conceitual. A autonomia atribuída a esses sistemas é operacional e graduada, não equivalente à autonomia humana. Um agente de IA não deve ser compreendido como sujeito consciente dotado de intenção, responsabilidade moral ou compreensão humana das consequências de suas decisões. Sua “autonomia” corresponde à capacidade técnica de executar determinadas ações com menor frequência de intervenção humana durante uma sequência previamente delimitada. Essa distinção é especialmente importante no campo educacional, no qual antropomorfizar sistemas computacionais pode levar estudantes e professores a atribuírem às respostas da IA autoridade, compreensão ou intencionalidade que sua arquitetura não garante.

A passagem da IA generativa conversacional para sistemas agênticos pode, assim, ser compreendida como uma transição da geração de conteúdo sob demanda para a execução orientada a objetivos. Um chatbot pode responder a uma pergunta sobre determinado conteúdo; um agente pode, dependendo de sua arquitetura e das permissões recebidas, decompor uma tarefa, recuperar materiais, utilizar diferentes ferramentas, acompanhar etapas e modificar sua estratégia a partir dos resultados encontrados. Revisões recentes sobre agentes educacionais baseados em LLMs identificam aplicações em atividades como geração de feedback, desenho curricular e outras tarefas relacionadas ao ensino e à aprendizagem, ao mesmo tempo em que apontam problemas associados a alucinações, dependência excessiva e integração com os ecossistemas educacionais existentes (Chu et al., 2025).

Essa transformação permite compreender a expressão educação pós-chatbot não como o desaparecimento da interação conversacional, mas como ampliação do horizonte tecnológico. Chatbots continuarão compondo sistemas educacionais, inclusive como interfaces de agentes mais complexos. Em consonância com Sales e Souza (2026), o que se altera é a possibilidade de a IA participar de processos nos quais conversar constitui apenas uma das funções disponíveis. Planejar, consultar, comparar, selecionar, monitorar e executar passam a integrar o repertório possível de sistemas agênticos. Na educação, essa ampliação desloca o problema central da produção automática de respostas para a delegação de processos e decisões.

Esse deslocamento possui consequências teóricas relevantes. Quanto maior a capacidade do sistema de executar etapas sem solicitar autorização humana a cada momento, mais importante se torna definir limites de atuação, mecanismos de supervisão e responsabilidades pelos resultados. A autonomia técnica não elimina a responsabilidade humana; ao contrário, aumenta a necessidade de estabelecer quem define

objetivos, quais dados podem ser utilizados, quais decisões podem ser automatizadas e em quais situações a intervenção humana é obrigatória. A passagem da IA generativa para agentes autônomos representa, portanto, não apenas evolução de desempenho computacional, mas mudança na arquitetura da interação humano-IA. Para a educação, isso significa que a pergunta deixa de ser somente “o que a IA consegue produzir?” e passa a incluir “o que estamos dispostos a delegar a ela no processo educativo?”.

2.2 AGENTES DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A incorporação de agentes de Inteligência Artificial aos processos educacionais amplia possibilidades anteriormente associadas aos sistemas tutores inteligentes e aos agentes conversacionais. A literatura sobre agentes pedagógicos já identificava aplicações relacionadas ao fornecimento de informações, apoio acadêmico, feedback e interação personalizada, mas a integração com grandes modelos de linguagem modifica significativamente a amplitude dessas funções. Revisão realizada por Yusuf, Money e Daylamani-Zad (2025), baseada em 92 estudos sobre agentes conversacionais pedagógicos no Ensino Superior, demonstra a diversidade crescente de aplicações e funções tecnológicas desses sistemas, ao mesmo tempo em que evidencia lacunas que permanecem abertas na investigação sobre sua integração pedagógica.

A principal transformação introduzida pelos agentes baseados em LLMs encontra-se na possibilidade de integrar diferentes operações dentro de um mesmo fluxo pedagógico. Em vez de fornecer apenas uma resposta, o sistema pode acompanhar uma atividade, recuperar informações relevantes, gerar explicações alternativas, produzir exercícios, analisar respostas e propor novas ações. Chu et al. (2025), em revisão dedicada especificamente aos agentes baseados em LLMs aplicados à educação, identificam sua utilização na automatização de tarefas pedagógicas complexas e no apoio a diferentes dimensões do ensino e da aprendizagem. Zhang (2025), por sua vez, identifica tendências relacionadas à tutoria, avaliação, geração de conteúdos e automação administrativa, demonstrando que a expansão da agência computacional alcança tanto atividades diretamente pedagógicas quanto tarefas de suporte ao trabalho educacional.

Uma das possibilidades mais frequentemente associadas a esses sistemas é a personalização da aprendizagem. De acordo com Porto et al. (2026), um agente pode, em princípio, considerar informações sobre interações anteriores, desempenho, dificuldades e objetivos para ajustar explicações, atividades e feedback. Diferentemente de um material didático estático, a sequência apresentada ao estudante pode modificar-se conforme as respostas fornecidas. Essa capacidade apresenta potencial para ampliar oportunidades de acompanhamento, especialmente em contextos nos quais um professor precisa atender simultaneamente estudantes com necessidades heterogêneas. Entretanto, a personalização algorítmica não pode ser considerada equivalente à diferenciação pedagógica realizada por um profissional. A seleção automática de conteúdos pode basear-se em dados observáveis de desempenho, mas aspectos afetivos,

sociais, culturais e relacionais da aprendizagem exigem interpretação contextual que não deve ser presumida a partir da capacidade linguística do sistema.

Estudos recentes começam a produzir evidências empíricas sobre ambientes multiagentes. Hao et al. (2025), ao investigarem interações entre estudantes e múltiplos agentes em um curso formal de maior duração, identificaram padrões associados à construção do conhecimento e à correção, além de resultados particularmente relevantes entre estudantes com menor conhecimento prévio. Os autores relatam maiores ganhos de aprendizagem e motivação nesse grupo, indicando potencial dos sistemas multiagentes para formas diferenciadas de engajamento. Esses achados são relevantes, mas não autorizam generalizações sobre todos os contextos educacionais, uma vez que resultados dependem do desenho pedagógico, da população, do conteúdo e da forma como a interação humano-IA é estruturada.

O feedback constitui outra aplicação promissora. A capacidade de oferecer retorno imediato pode favorecer ciclos mais curtos entre realização de uma atividade, identificação de dificuldades e tentativa de correção. Em situações de aprendizagem, a demora na devolutiva pode permitir que interpretações inadequadas permaneçam sem intervenção durante períodos prolongados. Sistemas de IA podem reduzir esse intervalo, mas velocidade não garante qualidade. Feedback pedagogicamente relevante precisa ser correto, compreensível, adequado ao nível do estudante e capaz de orientar reflexão sem simplesmente fornecer a resposta. Quando um agente resolve imediatamente aquilo que deveria funcionar como problema cognitivo, a eficiência operacional pode entrar em conflito com a finalidade pedagógica.

Essa tensão evidencia uma distinção essencial entre assistir a aprendizagem e substituir o esforço necessário para aprender. Determinadas dificuldades possuem função formativa. Formular uma hipótese, procurar evidências, produzir uma primeira versão, reconhecer um erro e reconstruir um raciocínio constituem processos por meio dos quais conhecimentos e capacidades são desenvolvidos. Um agente excessivamente proativo pode eliminar justamente essas etapas. Consequentemente, a qualidade educacional de um agente não deve ser medida pela quantidade de trabalho que consegue realizar pelo estudante, mas pela capacidade de apoiar atividades que preservem sua participação cognitiva.

A mesma consideração aplica-se ao planejamento de percursos educacionais. Um agente pode auxiliar na organização de cronogramas, seleção de materiais, identificação de conteúdos relacionados e acompanhamento de metas. Entretanto, a otimização de um percurso não deve transformar a aprendizagem em mera sequência algorítmica de tarefas. Educação envolve exploração, diálogo, dúvida, interpretação e construção de sentidos que nem sempre podem ser reduzidos à escolha do próximo conteúdo supostamente ideal. Uma arquitetura educacional centrada exclusivamente em eficiência corre o risco de confundir rapidez na conclusão de atividades com profundidade da aprendizagem.

A UNESCO (2023) defende que aplicações de IA generativa em educação sejam avaliadas a partir de uma perspectiva centrada no ser humano, considerando adequação ética e pedagógica e preservação da

agência humana. Em consonância com Pereira et al. (2026), essa orientação torna-se ainda mais importante em sistemas agênticos, pois o aumento da capacidade de ação amplia simultaneamente as possibilidades de apoio e as consequências de decisões inadequadas. O valor educacional desses agentes dependerá, portanto, menos da autonomia máxima tecnicamente alcançável e mais da capacidade de construir uma autonomia calibrada, na qual determinadas tarefas possam ser delegadas enquanto decisões pedagógicas relevantes permanecem submetidas a critérios, supervisão e responsabilidade humana.

2.3 RECONFIGURAÇÃO DO PAPEL DO PROFESSOR E DO ESTUDANTE

A emergência dos agentes de IA modifica a distribuição tradicional de funções entre professor, estudante e tecnologia. Durante grande parte da história das tecnologias educacionais, ferramentas digitais funcionaram predominantemente como meios utilizados por sujeitos humanos: o professor selecionava o recurso, organizava a atividade e interpretava os resultados, enquanto o estudante utilizava a tecnologia para acessar ou produzir informações. Sistemas agênticos introduzem uma configuração distinta porque a tecnologia pode participar de decisões intermediárias, adaptar respostas, propor atividades e executar tarefas. A IA deixa, assim, de ocupar exclusivamente a posição de instrumento passivo e passa a funcionar como participante computacional de determinados fluxos educacionais.

Isso não significa que o professor se torne dispensável. Ao contrário, quanto mais complexa é a tecnologia, maior tende a ser a importância de decisões relacionadas à intencionalidade pedagógica. Definir objetivos de aprendizagem, interpretar necessidades dos estudantes, selecionar experiências relevantes, avaliar contextos, construir relações e assumir responsabilidade pelas decisões educacionais permanecem funções humanas fundamentais. A UNESCO situa o desenvolvimento de competências de professores e estudantes entre os elementos necessários para que a IA seja utilizada de maneira coerente com uma educação centrada no ser humano. A questão, portanto, não é simplesmente substituir ou preservar tarefas existentes, mas determinar quais atividades podem ser automatizadas sem comprometer a qualidade formativa.

O professor tende a assumir papel ainda mais relevante como designer, mediador e supervisor de ecossistemas de aprendizagem mediados por IA. Se um agente pode gerar atividades, produzir explicações e fornecer feedback, cabe ao docente avaliar a qualidade dessas produções, decidir quando utilizá-las e reconhecer situações nas quais a intervenção humana é necessária. Segundo Santana et al. (2026), isso exige competências que ultrapassam o domínio operacional de uma plataforma. Professores precisam compreender possibilidades e limitações dos modelos, identificar respostas problemáticas, reconhecer vieses, estabelecer critérios para delegação e ensinar estudantes a avaliar criticamente conteúdos produzidos por IA.

A reconfiguração também atinge o estudante. Em ambientes tradicionais, parte considerável do trabalho escolar está associada à produção de respostas, textos e outros produtos utilizados como evidências da aprendizagem. Quando agentes podem executar essas tarefas com elevado grau de sofisticação formal, a autoria do produto deixa de constituir evidência suficiente do processo cognitivo. Segundo Monteiro et al. (2024), um ensaio bem estruturado pode ter sido produzido quase integralmente pelo sistema; uma solução correta pode não significar que o estudante compreenda o problema. A avaliação educacional precisa, conseqüentemente, considerar mais intensamente processos de elaboração, justificativas, decisões, revisão, oralidade, aplicação e capacidade de transferir conhecimentos para novas situações.

Essa transformação exige uma nova compreensão de autoria. Utilizar IA não torna automaticamente um trabalho ilegítimo, assim como a ausência declarada de IA não garante aprendizagem. O problema central é identificar qual participação humana foi pedagogicamente necessária e intelectualmente exercida. Em atividades nas quais o objetivo é desenvolver escrita, por exemplo, delegar integralmente a produção textual pode eliminar justamente a competência que deveria ser construída. Em outras situações, utilizar um agente para comparar versões, sugerir contrapontos ou fornecer feedback pode ampliar oportunidades de revisão, desde que o estudante permaneça responsável pelas decisões intelectuais.

A autonomia discente também precisa ser reconsiderada. Sistemas personalizados podem oferecer apoio contínuo, mas apoio excessivo pode criar dependência. A formação educacional busca desenvolver sujeitos capazes de formular perguntas, tomar decisões, avaliar informações e enfrentar problemas sem necessidade permanente de assistência externa. Um sistema que antecipa todas as dificuldades e oferece soluções imediatamente pode produzir desempenho aparente sem desenvolver a capacidade de atuação independente. A autonomia educacional não consiste em executar tarefas sem ajuda em todas as circunstâncias, mas em aprender a decidir quando buscar apoio, como avaliá-lo e quando recusá-lo.

Nessa perspectiva, alfabetização em IA torna-se componente relevante da formação contemporânea. Estudantes precisam compreender que respostas linguisticamente convincentes podem estar erradas, que modelos não possuem autoridade epistêmica automática e que diferentes sistemas incorporam limitações decorrentes de dados, arquitetura e decisões de desenvolvimento. Em consonância com Jesus, Santana e Assis (2026), precisam também aprender a documentar o uso da IA, verificar informações, comparar fontes e assumir responsabilidade pelo resultado que apresentam. A competência fundamental deixa de ser simplesmente saber elaborar bons comandos e passa a incluir a capacidade de supervisionar criticamente sistemas capazes de agir.

O professor também necessita dessa alfabetização, mas sua função não pode ser reduzida à fiscalização do uso discente. Transformá-lo apenas em detector de conteúdos produzidos por IA seria uma resposta limitada a uma transformação muito mais ampla. O desafio consiste em redesenhar atividades de modo que pensamento, interpretação, argumentação, interação e autoria continuem sendo pedagogicamente

necessários. A avaliação precisa perguntar menos se uma IA poderia produzir determinado trabalho e mais quais evidências demonstram que o estudante desenvolveu as capacidades que o trabalho deveria mobilizar.

A reconfiguração de papéis deve, portanto, preservar uma assimetria fundamental: sistemas de IA podem executar funções, mas não assumem responsabilidade educacional equivalente à de professores, instituições e estudantes. A fluência linguística de um agente não o transforma em educador no sentido profissional, ético e relacional do termo. Da mesma forma, a capacidade de personalizar atividades não equivale ao conhecimento situado que professores constroem sobre suas turmas. A educação pós-chatbot não implica substituir a mediação humana, mas redefinir seu lugar em ambientes nos quais parte crescente da atividade informacional e operacional pode ser compartilhada com sistemas automatizados.

2.4 RISCOS ÉTICOS, COGNITIVOS E EDUCACIONAIS DA AUTOMAÇÃO PEDAGÓGICA

A incorporação de agentes autônomos aos processos educacionais amplia possibilidades pedagógicas, mas também eleva a complexidade dos riscos. Em sistemas conversacionais tradicionais, uma resposta incorreta pode induzir o usuário ao erro; em sistemas agênticos, uma informação incorreta pode ser utilizada como fundamento para decisões posteriores e propagar-se por uma sequência de ações. Britto et al. (2026) afirmam que essa diferença torna particularmente relevante a confiabilidade. Enquanto Chu et al. (2025) identificam alucinações, dependência excessiva e dificuldades de integração aos ecossistemas educacionais entre os desafios centrais dos agentes baseados em LLMs aplicados à educação. A maior capacidade de ação do sistema não elimina as limitações dos modelos generativos que o sustentam.

A possibilidade de respostas plausíveis, porém factualmente incorretas, apresenta risco epistemológico significativo. Estudantes podem ter dificuldade para distinguir uma explicação fundamentada de uma resposta apenas linguisticamente convincente, especialmente quando possuem pouco conhecimento prévio sobre o conteúdo. O problema torna-se circular: justamente quem mais necessita de apoio pode possuir menor repertório para verificar a qualidade do apoio recebido. Sistemas educacionais baseados em agentes precisam, por isso, incorporar mecanismos de verificação, rastreabilidade e indicação das fontes utilizadas, sem presumir que o estudante seja capaz de detectar autonomamente todas as falhas.

Os riscos cognitivos são igualmente relevantes. Zhai, Wibowo e Li (2024), em revisão sistemática sobre dependência de sistemas dialógicos de IA, analisam consequências da utilização excessiva dessas ferramentas sobre capacidades cognitivas dos estudantes e destacam preocupações relacionadas à dependência e ao desenvolvimento de habilidades intelectuais. De acordo com Silva, Alarcão e Faria (2025), a questão não está na utilização da IA em si, mas no tipo de atividade que é transferida para o sistema. Delegar tarefas rotineiras pode liberar recursos cognitivos para problemas mais complexos; delegar sistematicamente processos de interpretação, argumentação, escrita, resolução de problemas e tomada de

decisão pode reduzir oportunidades de exercitar exatamente as capacidades que a educação pretende desenvolver.

O conceito de terceirização cognitiva ajuda a compreender essa tensão. Seres humanos sempre utilizaram artefatos para ampliar memória, cálculo e acesso à informação. Livros, calculadoras e mecanismos de busca também transferem determinadas operações para recursos externos. A particularidade dos agentes generativos reside na amplitude das funções que podem ser terceirizadas simultaneamente. Um único sistema pode pesquisar, resumir, argumentar, planejar, escrever, revisar e tomar decisões intermediárias. O risco educacional surge quando a ferramenta deixa de ampliar a cognição e passa a substituir processos necessários à sua formação.

Esse problema torna-se especialmente delicado em crianças e adolescentes, cujas capacidades cognitivas e metacognitivas ainda estão em desenvolvimento. A facilidade de obter respostas completas pode diminuir a tolerância à dificuldade e reduzir o tempo dedicado à exploração de problemas. No entanto, não é metodologicamente adequado concluir que todo uso de IA necessariamente produz empobrecimento cognitivo. O efeito depende do desenho da atividade, do nível de conhecimento do estudante, do tipo de suporte fornecido e da mediação docente. A mesma tecnologia pode funcionar como atalho que elimina o raciocínio ou como recurso que apresenta contrapontos e estimula revisão.

A privacidade constitui outro problema central. Sistemas agênticos podem tornar-se mais úteis à medida que recebem acesso a maior quantidade de informações sobre o estudante: histórico de atividades, desempenho, dificuldades, interesses e padrões de interação. Essa capacidade de personalização cria simultaneamente riscos de coleta excessiva, inferências indevidas e utilização de dados para finalidades não transparentes. A UNESCO (2023) destaca proteção da privacidade, validação institucional e adequação ética como requisitos para o uso da IA generativa na educação. Em sistemas que atuam de maneira contínua, a governança dos dados não pode ser tratada como questão periférica.

A literatura sobre abordagens centradas no ser humano reforça essa preocupação. Alfredo et al. (2024), em revisão sistemática sobre learning analytics e IA educacional centradas no ser humano, identificam tensões relacionadas à privacidade dos dados e à agência dos sujeitos em ambientes educacionais intensivos em informação. O princípio é particularmente pertinente à IA agêntica: personalizar não deve significar construir formas ilimitadas de vigilância educacional. Instituições precisam estabelecer quais informações são realmente necessárias, durante quanto tempo podem ser armazenadas, quem pode acessá-las e quais decisões podem ser produzidas a partir delas.

Os vieses constituem dimensão adicional do problema. Sistemas treinados em grandes volumes de dados podem reproduzir padrões sociais, culturais e linguísticos presentes nesses conjuntos, inclusive representações estereotipadas ou assimetrias de visibilidade. Na perspectiva de Oliveira e Sá (2026), em contextos educacionais, decisões automatizadas relacionadas à dificuldade de atividades, feedback,

classificação de desempenho ou recomendação de percursos podem produzir consequências diferentes entre grupos de estudantes. Quanto mais o sistema participa da tomada de decisões, maior se torna a necessidade de avaliar não apenas sua precisão média, mas também a distribuição de seus erros.

A automação pedagógica introduz, ainda, um problema de responsabilização. Se um agente recomenda uma atividade inadequada, produz uma informação falsa ou executa uma ação que prejudica o percurso educacional de um estudante, não é suficiente atribuir o resultado à “decisão da IA”. Sistemas computacionais não substituem as responsabilidades de instituições, desenvolvedores e profissionais que determinam como serão utilizados. A autonomia operacional precisa permanecer acompanhada de responsabilidade humana identificável. Por essa razão, decisões com consequências significativas para avaliação, progressão, diagnóstico pedagógico ou oportunidades educacionais não deveriam ser delegadas integralmente a processos opacos e não supervisionados.

Há também um risco propriamente pedagógico: automatizar aquilo que constitui o núcleo da educação. Ensinar não se reduz a distribuir conteúdos, e aprender não equivale a completar tarefas. Processos educacionais envolvem diálogo, conflito cognitivo, construção coletiva, experiência, interpretação, criatividade, relações sociais e formação ética. Sistemas de IA podem participar dessas atividades, mas uma concepção de educação organizada prioritariamente em torno da eficiência algorítmica corre o risco de privilegiar aquilo que é facilmente mensurável e automatizável em detrimento das dimensões humanas menos quantificáveis.

Por isso, a questão relevante não é estabelecer uma oposição simplista entre automação e educação, mas definir limites pedagógicos da automação. Determinadas tarefas administrativas, organizacionais e repetitivas podem ser automatizadas sem perda formativa e, em alguns casos, liberar tempo docente para atividades de maior valor pedagógico. Outras tarefas precisam permanecer sob participação humana intensa justamente porque seu processo constitui a aprendizagem pretendida. A decisão sobre o que automatizar deve partir dos objetivos educacionais, e não da simples constatação de que uma tecnologia é capaz de executar determinada operação.

A emergência da IA agêntica exige, assim, um princípio de supervisão humana proporcional ao risco e à relevância pedagógica da ação. Quanto maior a consequência de uma decisão para o estudante, menor deve ser a possibilidade de delegação irrestrita. A UNESCO (2023) sustenta uma abordagem centrada no ser humano na qual tecnologias generativas sejam utilizadas para ampliar capacidades, preservar agência, promover inclusão e garantir utilização ética e significativa. Esse princípio oferece fundamento especialmente pertinente à educação pós-chatbot: o desenvolvimento de sistemas progressivamente mais autônomos não deve produzir sujeitos progressivamente menos autônomos.

Em síntese, o desafio educacional colocado pelos agentes de IA não reside somente em controlar riscos técnicos, mas em decidir quais concepções de aprendizagem orientarão sua integração. A automação

pode ampliar acesso ao feedback, oferecer suporte diferenciado e reduzir determinadas cargas operacionais, mas pode igualmente produzir dependência, superficialidade cognitiva, opacidade decisória e enfraquecimento da autoria quando incorporada sem intencionalidade pedagógica. A questão decisiva, portanto, não é alcançar o maior grau possível de autonomia da Inteligência Artificial, mas estabelecer o grau de autonomia tecnológica compatível com o desenvolvimento da autonomia intelectual humana.

3 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste estudo permitiu compreender que a transição da Inteligência Artificial Generativa predominantemente conversacional para sistemas agênticos representa uma mudança relevante na relação entre tecnologia e educação. Enquanto os chatbots popularizaram a geração de conteúdos e a interação em linguagem natural, os agentes autônomos ampliam esse paradigma ao integrar planejamento, memória, utilização de ferramentas e execução de sequências orientadas a objetivos. Essa transformação modifica o problema educacional porque a Inteligência Artificial deixa de atuar somente sobre a produção de respostas e passa a apresentar condições técnicas para participar de processos mais extensos de ensino, aprendizagem, avaliação e organização do trabalho pedagógico.

Em resposta à questão-problema, conclui-se que os agentes autônomos podem reconfigurar os processos de ensino e aprendizagem ao ampliar possibilidades de personalização, feedback, acompanhamento e execução de tarefas, mas seus efeitos educacionais dependem fundamentalmente da forma como essas capacidades são integradas ao projeto pedagógico. A existência de maior autonomia computacional não produz, por si mesma, maior autonomia do estudante nem maior qualidade do ensino. Dependendo do desenho da atividade, um agente pode favorecer reflexão e acompanhamento ou substituir operações cognitivas essenciais à aprendizagem. O elemento determinante encontra-se, portanto, na relação estabelecida entre capacidade técnica, finalidade pedagógica e supervisão humana.

A retomada dos objetivos demonstra que foi possível caracterizar a passagem dos chatbots para arquiteturas agênticas, identificar possibilidades de aplicação desses sistemas aos processos educacionais, analisar mudanças na atuação de professores e estudantes e discutir riscos associados à confiabilidade, dependência cognitiva, privacidade, vieses, transparência e responsabilização. A análise também permitiu evidenciar que o conceito de autonomia precisa ser utilizado com rigor. Agentes apresentam autonomia operacional relativa, condicionada por arquitetura, dados, ferramentas, permissões e objetivos definidos por seres humanos; não possuem autonomia moral ou responsabilidade equivalente à dos sujeitos e instituições envolvidos na educação.

O estudo apresenta limitações decorrentes principalmente do caráter emergente do objeto e de seu delineamento bibliográfico e documental. A literatura sobre Inteligência Artificial Generativa cresceu rapidamente, mas a produção especificamente dedicada a agentes autônomos em contextos educacionais

ainda se encontra em consolidação. Parte relevante dos trabalhos envolve protótipos, experimentos, revisões ou aplicações em contextos delimitados, o que restringe generalizações. Também são ainda insuficientes estudos longitudinais capazes de demonstrar os efeitos da utilização contínua desses sistemas sobre aprendizagem, autonomia, desenvolvimento cognitivo, autoria e relações pedagógicas.

Outra limitação decorre da própria velocidade de evolução tecnológica. Arquiteturas, capacidades e formas de utilização podem modificar-se em períodos inferiores aos ciclos tradicionais da pesquisa acadêmica. Essa característica exige que as conclusões sejam compreendidas como análise de um campo em desenvolvimento e não como descrição definitiva das possibilidades futuras. Pesquisas posteriores deverão acompanhar aplicações em contextos reais, diferentes etapas educacionais e populações diversificadas, examinando não somente desempenho imediato, mas efeitos de longo prazo sobre aprendizagem e equidade.

Conclui-se, portanto, que a emergência dos agentes autônomos não determina automaticamente uma educação mais personalizada, eficiente ou inovadora. Seu potencial dependerá da capacidade de instituições e profissionais de estabelecer limites e finalidades para a automação. A educação pós-chatbot não deve ser concebida como um ambiente no qual máquinas assumem progressivamente as funções humanas, mas como um contexto no qual a relação entre sujeitos e tecnologias precisa ser pedagogicamente redesenhada. O princípio orientador dessa transformação deve ser claro: a autonomia crescente dos sistemas de Inteligência Artificial somente possui valor educacional quando contribui para ampliar, e não reduzir, a autonomia intelectual, crítica e criativa dos sujeitos que aprendem.

REFERÊNCIAS

ALFREDO, Riordan; ECHEVERRIA, Vanessa; JIN, Yueqiao; YAN, Lixiang; SWIECKI, Zachari; GAŠEVIĆ, Dragan; MARTINEZ-MALDONADO, Roberto. Human-centred learning analytics and AI in education: a systematic literature review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 6, art. 100215, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100215.

BRITTO, Ayrton Moussalem; NICOLINI, Rosália Cássia Pacheco de Almeida; ANDRADE, Felipe Antonio Xavier; SANTANA, Eugênio Jesus; SILVA, Maria Aparecida de Sousa e; CARVALHO, Kátia de Jesus; RESENDE, Kamila Barbosa; BORGES, Maria Vitória. Inteligência Artificial na Educação: tendências, cenários prospectivos e desafios para a próxima década. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 35, p. 1–30, 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/785194909.

CELESTINO, Marcelo Salvador; VALENTE, Vânia Cristina Pires Nogueira. O uso da ferramenta ChatGPT no suporte à educação e à produção acadêmica. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v. 26, e024051, 2024. DOI: 10.20396/etd.v26i00.8673464.

CHU, Zhendong; WANG, Shen; XIE, Jian; ZHU, Tinghui; YAN, Yibo; YE, Jingheng; ZHONG, Aoxiao; HU, Xuming; LIANG, Jing; YU, Philip S.; WEN, Qingsong. LLM agents for education: advances and

applications. **Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2025**, p. 13782–13810, 2025. DOI: 10.18653/v1/2025.findings-emnlp.743.

HAO, Zhanxin et al. Mapping student-AI interaction dynamics in multi-agent learning environments: supporting personalized learning and reducing performance gaps. **Computers & Education**, v. 241, art. 105472, 2025. DOI: 10.1016/j.compedu.2025.105472.

HUANG, Xu; LIU, Weiwen; CHEN, Xiaolong; WANG, Xingmei; WANG, Hao; LIAN, Defu; WANG, Yasheng; TANG, Ruiming; CHEN, Enhong. Understanding the planning of LLM agents: a survey. **arXiv**, 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.02716.

JESUS, Alexandra Virgínia das Graças de; SANTANA, Eugênio Jesus; ASSIS, Neuda da Cruz. Competência digital docente: revisão sistemática da literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 12, n. 2, p. 1–18, 2026. DOI: 10.51891/rease.v12i2.24339.

MONTEIRO, Fábio Ferreira; SOUZA, Paulo Victor Santos; SILVA, Marcelo Castanheira da; MAIA, José Robson; SILVA, Wagner Ferreira da; GIRARDI, Daniel. ChatGPT in Brazilian K-12 science education. **Frontiers in Education**, v. 9, art. 1321547, 2024. DOI: 10.3389/educ.2024.1321547.

OLIVEIRA, Danilo Araujo de; SÁ, Marcela de Sousa. Inteligência Artificial, currículo e docência: mapeamento da produção nacional. **Educação em Foco**, v. 31, n. 1, e31002, 2026. DOI: 10.34019/2447-5246.2025.v31.50883.

PEREIRA, Natalia Rezende; FEITOSA, Cristiane Izilda Trindade Alcântara; PINTO, Daniel Vinícius; ALMEIDA, Roma Reis de; SANTANA, Eugênio Jesus; RODRIGUES, Alessessandre Roque Garcia; PASSOS, Leila Nazaré dos Santos; BRAZNICK, Francielle; BARRETO, José Augusto. Inteligência Artificial Generativa e Educação Inclusiva: desafios éticos, pedagógicos e legais na garantia do direito à aprendizagem. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 12, n. 4, p. 1–21, 2026. DOI: 10.51891/rease.v12i4.25629.

PORTO, Wendel Antônio; SANTANA, Eugênio Jesus; ROCHA FILHO, João Ferreira da; ALMEIDA, Roma Reis de; PIONER, Luiza Bortolaci; PASSOS, Leila Nazaré dos Santos; SENA, Samuel Costa Lima; TAVARES, Jéssica Santos Mendes; CASTRO, Pamela Christina de Souza. Inteligência Artificial e Acessibilidade Pedagógica: contribuições de sistemas baseados em linguagem natural para alunos com necessidades específicas. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 32, p. 1–18, 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/776317937.

SALES, Alessandro de Oliveira; SOUZA, Francisco das Chagas Silva. Inteligência Artificial Generativa na educação: um estado do conhecimento da produção científica brasileira (2023–2026). **Revista Faculdade FAMEN**, v. 7, n. 1, p. 164–181, 2026. DOI: 10.36470/famen.2026.r7a45.

SANTANA, Eugênio Jesus; SILVA, Rafael Roberto da; RODRIGUES, Alessessandre Roque Garcia; COSTA, Ítalo Domingos; MACIEL, Keila Cristina Ferreira de Araújo; PINTO, Yago Fernandes Pereira; DIAS, Sarah Magalhães; SOUZA, Vanuza Aparecida Pereira de; CASTELHANO, Marcos Vítor Costa. Competência Digital Docente: formação de professores para a educação do século XXI. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 34, p. 1–20, 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/781153968.

SILVA, Alessandro Siqueira da; ALARCÃO, Davi Taveira Alencar; FARIA, Syd Pereira. Inteligência Artificial na educação brasileira: fomentando ou freando a autonomia e o pensamento crítico do aluno? **Lumen et Virtus**, v. 16, n. 48, p. 5358–5371, 2025. DOI: 10.56238/levv16n48-061.

UNESCO. **Guidance for generative AI in education and research**. Paris: UNESCO, 2023.

UNESCO. **Recommendation on the ethics of artificial intelligence**. Paris: UNESCO, 2022.
Recomendação adotada pela Conferência Geral da UNESCO em 23 de novembro de 2021.

WANG, Lei et al. A survey on large language model based autonomous agents. **Frontiers of Computer Science**, v. 18, art. 186345, 2024. DOI: 10.1007/s11704-024-40231-1.

YUSUF, Habeeb; MONEY, Arthur; DAYLAMANI-ZAD, Damon. Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. **Educational Technology Research and Development**, v. 73, p. 815–874, 2025. DOI: 10.1007/s11423-025-10447-4.

ZHAI, Chunpeng; WIBOWO, Santoso; LI, Lily D. The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. **Smart Learning Environments**, v. 11, art. 28, 2024. DOI: 10.1186/s40561-024-00316-7.

ZHANG, Jiali. AI agents in education: four trends and a practical workflow. **Proceedings of the AAAI Symposium Series**, v. 5, n. 1, p. 131–132, 2025. DOI: 10.1609/aaais.v5i1.35578.