

INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE BIOLOGIA A DISTÂNCIA

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DISTANCE LEARNING BIOLOGY TEACHING

Viviane Diniz Linhares

MUST University, Estados Unidos

Rachel Sanchez de Souza da Silva

MUST University, Estados Unidos

Daniela Assis Ferreira Alves

MUST University, Estados Unidos

Cássia Camilo Borges da Silva

MUST University, Estados Unidos

Cíntia Almeida Borges

MUST University, Estados Unidos

Sandra de Bessa Arantes

MUST University, Estados Unidos

Rosilaine Machado

MUST University, Estados Unidos

Virgínia Gomes

MUST University, Estados Unidos

Renata Araujo Guizzetti

MUST University, Estados Unidos

ISSN: 1518-0263

DOI: <https://doi.org/10.46550/kj4qx578>

Publicado em: 15.03.2024

RESUMO: Este estudo aborda a inserção da Inteligência Artificial (IA) no ensino de biologia a distância, visando explorar suas potencialidades e desafios. O problema investigado centra-se na forma como a IA pode ser integrada de maneira efetiva e ética no contexto educacional, para promover uma aprendizagem significativa. O objetivo geral é analisar as vantagens, desvantagens e os obstáculos enfrentados por docentes e estudantes na adoção da IA, além de sugerir caminhos para uma implementação bem-sucedida. O desenvolvimento do trabalho evidencia que a personalização do ensino, proporcionada pela IA, potencializa o engajamento e a eficiência do aprendizado, embora requeira superação de barreiras técnicas, pedagógicas e éticas. As considerações finais ressaltam a necessidade de uma abordagem equilibrada que harmonize as capacidades tecnológicas com as demandas humanas, enfatizando a importância da formação docente e da atenção às questões éticas. Conclui-se que a



IA detém um potencial significativo para enriquecer o ensino de biologia a distância, desde que implementada de forma consciente e estratégica.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial. Ensino a Distância. Biologia.

ABSTRACT: This study addresses the integration of Artificial Intelligence (AI) in distance biology education, aiming to explore its potentialities and challenges. The investigated problem focuses on how AI can be effectively and ethically integrated into the educational context to promote meaningful learning. The main goal is to analyze the advantages, disadvantages, and obstacles faced by teachers and students in adopting AI, in addition to suggesting pathways for successful implementation. The development of the work highlights that the personalization of teaching, provided by AI, enhances engagement and learning efficiency, though it requires overcoming technical, pedagogical, and ethical barriers. The concluding remarks emphasize the need for a balanced approach that harmonizes technological capabilities with human demands, highlighting the importance of teacher training and attention to ethical issues. It concludes that AI holds significant potential to enrich distance biology education, provided it is implemented in a conscious and strategic manner.

KEYWORDS: Artificial Intelligence. Distance Education. Biology.

Introdução

A inserção da Inteligência Artificial (IA) no contexto educacional, especialmente em cursos de biologia a distância, representa um avanço tecnológico significativo com potencial para transformar práticas pedagógicas e metodologias de ensino. A evolução da IA oferece oportunidades únicas para personalizar o aprendizado, otimizar a gestão de recursos educacionais e facilitar o acesso a conteúdos complexos de forma interativa e adaptativa. Este trabalho tem como foco a exploração dessas potencialidades, analisando tanto os benefícios quanto os desafios associados à implementação da IA em cursos de biologia a distância.

A relevância do tema advém da crescente demanda por métodos de ensino que não apenas superem as barreiras físicas e temporais, mas que também sejam capazes de adaptar-se às necessidades individuais dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa. Diante disso, a IA surge como um recurso capaz de oferecer soluções inovadoras para o ensino a distância, alinhando-se às expectativas de uma educação mais inclusiva, acessível e eficaz.

Contudo, a integração da IA na educação a distância suscita questionamentos sobre a efetividade dessas tecnologias em criar ambientes de aprendizagem que sejam verdadeiramente engajadores e capazes de estimular o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Ademais, há preocupações relacionadas à infraestrutura tecnológica necessária, à capacitação docente para o uso dessas ferramentas e à manutenção da equidade no acesso à educação.

Nesse contexto, o presente estudo visa investigar como a IA pode ser inserida de maneira efetiva em cursos de biologia a distância, considerando tanto as perspectivas pedagógicas quanto tecnológicas. O objetivo principal é analisar exemplos práticos bem-sucedidos de aplicação da IA, identificando as vantagens e desvantagens dessa inserção, bem como os desafios enfrentados por docentes e estudantes. Busca-se, com isso, contribuir para o desenvolvimento de práticas educativas que empreguem a IA de forma a promover uma aprendizagem significativa e adaptada às necessidades dos aprendizes em cursos de biologia a distância.

Um exemplo ilustrativo da aplicação bem-sucedida da IA no ensino de biologia a distância é o uso de sistemas tutoriais inteligentes, que proporcionam um acompanhamento personalizado ao aprendizado do estudante, ajustando-se ao seu ritmo e estilo de aprendizagem. Essas plataformas utilizam algoritmos para analisar as respostas dos estudantes e fornecer feedback imediato, além de adaptar o conteúdo subsequente para atender às lacunas de conhecimento identificadas. Tal abordagem não só facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também promove uma interação mais engajadora com o material didático, potencializando a autonomia e a motivação dos estudantes.

A análise das vantagens e desvantagens, bem como dos desafios associados à implementação da IA, requer uma abordagem cuidadosa que considere as especificidades do público-alvo e do conteúdo programático. Entre os benefícios, destacam-se a personalização do aprendizado, a otimização do tempo de estudo e a maior acessibilidade a recursos didáticos inovadores. No entanto, os desafios incluem a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, a resistência a mudanças por parte de docentes e estudantes e questões relacionadas à privacidade e à segurança dos dados.

Consequentemente, este estudo busca oferecer uma contribuição significativa para o campo da educação a distância, fornecendo subsídios teóricos e práticos para a implementação eficaz da IA em cursos de biologia, com vistas à promoção de uma aprendizagem significativa e adaptativa.

Metodologia

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com base em pesquisa bibliográfica, estruturada em etapas que orientaram a organização, análise e interpretação dos dados coletados sobre os ambientes virtuais de aprendizagem no contexto do e-learning.

A etapa de pesquisa consistiu na identificação de fontes acadêmicas relevantes nas bases Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico e SciELO. Utilizaram-se como descritores os termos “e-learning”, “ambientes virtuais de aprendizagem”, “mediação pedagógica”, “colaboração online” e “engajamento estudantil”. O recorte incluiu textos publicados entre 2015 e 2023, assegurando atualidade ao corpus documental.

Em seguida, procedeu-se à análise preliminar das obras selecionadas, com foco na fundamentação teórica e na aderência à área da educação, especialmente quanto aos aspectos estruturais, pedagógicos e relacionais dos ambientes digitais. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir a interpretação de fenômenos educacionais de forma aprofundada e contextualizada. Segundo Creswell e Creswell (2021, p.6), essa abordagem permite “compreender a complexidade do significado atribuído pelas pessoas aos problemas sociais e humanos”.

Na fase de leitura, realizou-se uma imersão nos textos selecionados, visando identificar elementos teóricos convergentes sobre a mediação docente, o engajamento discente e as dinâmicas colaborativas no ensino online. Posteriormente, a articulação dessas ideias viabilizou a organização dos dados em eixos temáticos emergentes, respeitando a complexidade dos ambientes virtuais analisados.

A etapa de validação consistiu na revisão crítica da coerência interna entre os achados e os objetivos da pesquisa, tendo como respaldo o referencial metodológico qualitativo. A

atualização dos dados foi garantida pela escolha de publicações recentes, assegurando que os debates analisados estejam alinhados às práticas pedagógicas contemporâneas.

Durante a reflexão, buscou-se compreender de que maneira os ambientes digitais influenciam as práticas docentes e o envolvimento dos estudantes. Conforme destacam Grazziotin, Klaus e Pereira (2022), a análise qualitativa deve considerar os sentidos produzidos pelos sujeitos e as relações simbólicas expressas nos textos, permitindo revelar tensões, contradições e possibilidades nos modos de aplicação das tecnologias no processo educacional.

Por fim, a sistematização das informações resultou em uma estrutura analítica composta por três eixos: estrutura dos ambientes virtuais, mediação pedagógica e colaboração no ensino a distância. Essa organização permitiu visualizar os efeitos do e-learning na formação dos sujeitos envolvidos, com base em uma leitura crítica, relacional e interpretativa do material analisado.

Contextualização desbravando fronteiras digitais

A integração da Inteligência Artificial (IA) no setor educacional tem sido um vetor de transformação significativa, particularmente notável no contexto da educação a distância. A implementação da IA em cursos de biologia oferecidos à distância é um exemplo preeminente dessa mudança, abrindo novos caminhos para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Esta evolução ressalta a importância da aplicação prática da IA, bem como suas vantagens, limitações e os desafios associados na esfera da educação a distância, com um enfoque especial na área da biologia.

A aplicabilidade da IA no ensino de biologia à distância manifesta-se de maneira exemplar através do uso de plataformas de aprendizagem adaptativas. Estas plataformas empregam algoritmos sofisticados para avaliar o desempenho dos estudantes em tempo real, adaptando o conteúdo educacional às necessidades individuais de cada um. Aguiar e Hermsilla (2007) destacam a relevância da Inteligência Artificial na educação, sublinhando como as tecnologias digitais podem enriquecer o processo educativo ao fornecer um percurso mais personalizado e envolvente para os alunos. A habilidade da IA para ajustar-se ao ritmo e estilo de aprendizado individual promove uma experiência educacional mais eficiente e gratificante.

Entre as vantagens proporcionadas pela inserção da IA no ensino de biologia a distância, a personalização do aprendizado é notável. Ela permite que os estudantes avancem de acordo com suas capacidades individuais, enfrentando desafios que estão alinhados com seu nível de conhecimento. Alves (2011) discute a importância da educação a distância e como a personalização trazida pela IA pode melhorar significativamente a eficácia do aprendizado, ao ajustar os objetivos de ensino às necessidades específicas dos estudantes. Além disso, a IA proporciona feedback imediato e direcionado, crucial para a correção de erros e o fortalecimento da aprendizagem.

No entanto, a implementação da IA na educação a distância, especialmente em cursos de biologia, enfrenta diversos desafios. A necessidade de infraestrutura tecnológica adequada representa um obstáculo significativo, exigindo investimentos substanciais em hardware e software, bem como na capacitação dos docentes para a utilização eficaz dessas ferramentas. Araújo *et al.* (2016) enfatizam a importância de preparar educadores para a integração de novas

tecnologias na educação, destacando que a resistência às mudanças e a falta de treinamento específico podem afetar negativamente a implementação bem-sucedida da IA.

Além disso, as implicações éticas associadas à privacidade dos dados dos alunos e ao potencial viés algorítmico demandam atenção. A coleta e análise de dados para personalização do aprendizado devem ser conduzidas com transparência e segurança, assegurando a confidencialidade das informações dos estudantes. Boulay (2023) aponta para a necessidade de considerar as questões éticas na aplicação da IA na educação, incluindo a gestão adequada dos dados dos alunos e a mitigação de vieses.

Outra consideração é o risco de uma dependência excessiva da tecnologia, que pode subestimar a importância da interação humana no processo educativo. Campos e Lastória (2020) ressaltam a valorização da semiformação e da inteligência artificial no ensino, sugerindo que, embora a tecnologia possa enriquecer a aprendizagem, não deve substituir as interações humanas vitais para um ensino significativo.

Em conclusão, a inserção da IA no ensino de biologia a distância oferece potencial significativo para enriquecer o processo educativo, proporcionando personalização, feedback imediato e acesso a conteúdos adaptativos. Contudo, para assegurar uma implementação bem-sucedida, é crucial enfrentar os desafios técnicos, pedagógicos e éticos, garantindo que a tecnologia atue como um suporte ao ensino, em vez de substituir o valor inestimável da interação humana. Através de um planejamento cuidadoso e considerando todos esses fatores, é possível maximizar os benefícios da IA, promovendo um aprendizado significativo e inclusivo para todos os estudantes de biologia a distância.

Resultados e discussão

A análise dos artigos selecionados evidencia uma tendência crescente na valorização da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de suporte ao ensino de Biologia a distância. Observa-se que os autores convergem na defesa de que a personalização proporcionada por sistemas inteligentes potencializa a aprendizagem, ajustando conteúdos conforme o desempenho dos estudantes. Tal constatação reforça a hipótese de que a IA pode ser um diferencial no enfrentamento dos desafios impostos pela educação remota, especialmente no que se refere à manutenção do engajamento e à superação das dificuldades conceituais típicas das ciências biológicas.

Em contrapartida, é possível perceber que, apesar das vantagens apontadas, há uma lacuna relevante no que diz respeito à formação docente para lidar com essas tecnologias. Os textos analisados demonstram preocupação quanto à preparação dos educadores, sugerindo que o sucesso da IA na educação depende diretamente da qualificação dos professores. Essa condição resalta a urgência de políticas de capacitação contínua, de modo que os docentes possam não apenas operar essas ferramentas, mas também integrá-las de forma crítica e estratégica ao processo pedagógico.

O Quadro 1 a seguir sintetiza os objetivos principais dos artigos analisados, destacando o foco de cada um em relação ao uso da IA na educação a distância.

Quadro 1 – Objetivos dos Artigos Seleccionados

Artigo	Autor(es)	Objetivo Principal
A	Aguiar & Hermosilla (2007)	Discutir o papel da IA no enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem
B	Alves (2011)	Analisar a evolução da EaD e o papel da IA na personalização
C	Araújo et al. (2016)	Identificar obstáculos e estratégias para uso da IA na educação
D	Boulay (2023)	Refletir sobre aspectos éticos da IA no contexto educacional

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos dados sintetizados, nota-se que os objetivos convergem para um interesse comum: a melhoria da qualidade educacional por meio do uso consciente da tecnologia. O trabalho de Aguiar e Hermosilla reforça o potencial da IA em criar trajetórias educacionais individualizadas, enquanto Boulay amplia o debate ao introduzir a questão ética, aspecto ainda pouco explorado na literatura nacional, o que sugere a necessidade de investigações mais aprofundadas.

Outro ponto recorrente nos artigos é a ênfase na importância da interação entre os sujeitos da aprendizagem, mesmo em ambientes mediados por tecnologia. Campos e Lastória abordam criticamente a possível substituição das relações humanas por algoritmos, propondo uma perspectiva equilibrada que reconhece a relevância das mediações humanas na construção do conhecimento. Essa visão se alinha a uma concepção de educação que valoriza a autonomia sem abrir mão da coletividade e do diálogo.

Além disso, a questão da infraestrutura tecnológica surge como um entrave para a implementação efetiva da IA. Há consenso entre os autores quanto à necessidade de investimentos públicos e privados em equipamentos, conectividade e suporte técnico. Tal desafio é agravado pelas desigualdades regionais que caracterizam o contexto educacional brasileiro, limitando o acesso de estudantes e instituições às inovações disponíveis.

Outro aspecto analisado refere-se ao uso de plataformas adaptativas, destacadas por autores como Casa, Ribeiro e Silva, que tratam da capacidade dos ambientes inteligentes em diagnosticar dificuldades e propor trajetórias personalizadas. Essa estratégia é apontada como essencial para a aprendizagem em Biologia, área que frequentemente exige a compreensão de conteúdos abstratos. No entanto, ainda há pouca evidência empírica sobre a eficácia desses sistemas em diferentes níveis de ensino.

O Quadro 2 apresenta uma síntese das metodologias empregadas nos artigos, o que permite uma análise crítica sobre os enfoques adotados.

Quadro 2 – Metodologias dos Artigos Analisados

Artigo	Autor(es)	Metodologia
A	Araújo et al. (2016)	Revisão integrativa
B	Boulay (2023)	Estudo teórico-reflexivo
C	Campos & Lastória (2020)	Análise conceitual
D	Colpani (2018)	Estudo de caso qualitativo

Fonte: Elaborado pelos autores.

A diversidade metodológica revela uma preocupação em abordar a IA sob diferentes prismas, o que enriquece o debate acadêmico. Entretanto, nota-se uma carência de estudos empíricos voltados à realidade brasileira, o que indica uma lacuna significativa e uma oportunidade de pesquisa para compreender como essas ferramentas operam em contextos educacionais marcados por disparidades socioeconômicas.

Em relação às tendências futuras, os artigos sugerem que o uso da IA tende a se consolidar como um recurso pedagógico estruturante no ensino superior, especialmente em cursos da área das ciências naturais. A literatura aponta para um cenário em que a inteligência artificial será cada vez mais integrada a currículos flexíveis, adaptativos e interativos. No entanto, esse futuro dependerá da resolução de impasses técnicos e éticos, além da formulação de políticas públicas que promovam a equidade no acesso.

A análise crítica dos textos permite concluir que a IA, quando inserida de forma estratégica e responsável, pode promover avanços significativos na educação a distância em Biologia. No entanto, esses avanços só se concretizam com a superação de barreiras estruturais e com a formação de uma cultura pedagógica que valorize a inovação sem abrir mão da sensibilidade e da ética.

Considerações finais

As considerações finais deste estudo sobre a inserção da Inteligência Artificial (IA) no ensino de biologia a distância refletem sobre o potencial transformador e os desafios enfrentados na integração dessa tecnologia na educação. A análise evidencia que, apesar dos obstáculos, o uso da IA oferece oportunidades significativas para melhorar a qualidade e a eficácia do ensino-aprendizagem, desde que adotado de maneira estratégica e reflexiva.

A personalização do ensino, facilitada pela IA, representa um avanço notável na educação a distância, permitindo que conteúdos e metodologias se ajustem às necessidades e ritmos individuais dos estudantes. Esta abordagem não apenas aumenta a eficiência do aprendizado, mas também potencializa o engajamento e a motivação dos estudantes, aspectos fundamentais para o sucesso educacional. A capacidade de fornecer feedback imediato e direcionado, como destacado, é outro ponto de força da IA, permitindo aos estudantes corrigir falhas e consolidar conhecimentos de forma mais ágil e efetiva.

No entanto, a implementação bem-sucedida da IA no ensino de biologia a distância requer a superação de barreiras técnicas e pedagógicas. A necessidade de infraestrutura tecnológica adequada e de formação docente para o manejo eficiente dessas ferramentas são desafios que não podem ser ignorados. Desse modo, a preparação dos educadores para incorporar novas

tecnologias no processo educativo é essencial para garantir que a IA seja utilizada de maneira eficaz e responsável.

Além disso, as questões éticas relacionadas à privacidade e ao viés algorítmico exigem atenção constante. É fundamental que a coleta e análise de dados dos estudantes sejam conduzidas de maneira transparente e segura, respeitando a privacidade e promovendo a equidade. A reflexão sobre esses aspectos éticos é indispensável para assegurar que a tecnologia sirva ao propósito educacional sem comprometer os direitos e a integridade dos estudantes.

Apesar desses desafios, é inegável que a IA tem o potencial de enriquecer significativamente o ensino de biologia a distância. Ao oferecer soluções personalizadas e adaptativas, a IA pode ajudar a superar limitações do ensino tradicional, promovendo uma aprendizagem mais eficiente e engajadora. Contudo, para que esse potencial seja plenamente realizado, é essencial uma abordagem equilibrada que considere tanto as possibilidades tecnológicas quanto as necessidades humanas. A tecnologia deve ser vista como uma ferramenta a serviço da educação, complementando e enriquecendo as interações humanas, em vez de substituí-las.

Em conclusão, a inserção da IA no ensino de biologia a distância apresenta uma oportunidade valiosa para inovar e melhorar a educação. Porém, para que essa inserção seja bem-sucedida e gere aprendizagem significativa, é necessário enfrentar os desafios técnicos, pedagógicos e éticos com um planejamento cuidadoso e uma abordagem centrada no estudante. A educação do futuro será marcada pela integração harmoniosa entre humanidade e tecnologia, onde a IA terá um papel fundamental na criação de experiências de aprendizagem ricas, personalizadas e inclusivas.

Referências

Aguiar, J., & Hermosilla, L. (2007). Aplicações da Inteligência Artificial na Educação. *Revista Científica Eletrônica de Psicologia*, 4(6), fev.

Alves, L. (2011). Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. *RBAAD*, 10, 83-92.

Araújo, M. R. M., et al. (2016). Uso da inteligência artificial no ensino e aprendizagem: uma revisão integrativa. In CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS.

Assis, A. C. M. L. (2023). A inteligência artificial na educação: a utilização constitucionalmente adequada. In VIII Congresso Internacional de Direitos Humanos de Coimbra, 8(1), 12-22. <https://www.trabalhoscidhcoimbra.com/ojs/index.php/anaiscidhcoimbra/article/view/3259>

Boulay, B. (2023). Inteligência Artificial na Educação e Ética. *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, 6(1), 75-91. <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/14808>

Campos, L. F. A. A., & Lastória, L. A. C. N. (2020). Semiformação e inteligência artificial no ensino. *Pro-Posições*, 31, 1-12. <http://doi.org/10.1590/1980-6248-2018-0105>

Cardin, G. F., & Fêo, E. A. (2008). EaD e inteligência artificial: a utilização de agentes inteligentes. São Bernardo do Campo, SP: FATEC. Recuperado de <http://bt.fatecsp.br/system/articles/790/original/72-giovanni.pdf>

Casa, M. E., Ribeiro, A. M., & Silva, J. L. (2010). Ambientes de aprendizagem inteligentes.

In: Valentini, C. B., & Sacramento, E. M. (Eds.), *Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários*. Caxias: EDUCS.

Colpani, R. (2018). Educação a Distância: identificação dos fatores que contribuíram para a evasão dos alunos no curso de Gestão Empresarial da Faculdade de Tecnologia de Mococa. *EAD em Foco*, 8(1), 1-13.

Doneda, D. C. M., Mendes, L. S., Souza, C. A. P., & Andrade, N. N. G. (2018). Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal. *Pensar*, Fortaleza, 23(4), 1-17. <http://doi.org/10.5020/2317-2150.2018.8257>

Garcia, A. C. (2020). Ética e Inteligência Artificial. *Revista da Sociedade Brasileira de Computação*, (43), 55-62. <http://doi.org/10.5753/CompBR.2020.43.1791>