



I SIDET

I Simpósio Internacional de Direito, Educação e Tecnologia

Inteligência Artificial:

Aspectos, interlocuções e conexões nas áreas de
Direito, Educação e Tecnologia

31/10 a 01/11

2024

Online

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO: SOLUÇÕES INOVAÇÕES PARA O APRENDIZADO DE ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

William Pereira do Nascimento¹

Larissa Pereira da Silva Guimarães²

Manoela Moriana de Paula Serra³

Felipe Patron Cândido⁴

EIXO TEMÁTICO

() Inteligência Artificial: Direito, Inovação e Tecnologia

(X) Inteligência Artificial: Educação, Inovação e Tecnologia

Resumo:

Este estudo explora como o uso da inteligência artificial (IA) pode ser uma ferramenta crucial para promover a inclusão de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) na sociedade, com ênfase no aprimoramento de suas habilidades de aprendizado, comunicação e desenvolvimento social. A justificativa para este trabalho reside na necessidade crescente de soluções tecnológicas que forneçam suporte personalizado e eficaz para os alunos com TEA, especialmente em contextos educacionais e de interação social. O objetivo é analisar limites e potencialidades da IA no que se refere a melhora das habilidades de comunicação de pessoas com TEA, facilitando seu aprendizado e desenvolvimento geral. A metodologia tem como escopo uma revisão abrangente da literatura existente, bem como a análise de estudos onde ferramentas de IA, como assistentes virtuais, sistemas de reconhecimento de fala e tecnologias de comunicação aumentativa e alternativa (CAA), foram implementadas com sucesso. Os resultados indicam que a IA pode personalizar e melhorar o aprendizado, ajustando conteúdos e metodologias às necessidades específicas de cada aluno, além de proporcionar suporte na

¹ Graduado no curso de Educação Física – Licenciatura, pela Universidade Estadual de Londrina. Pós-graduação em Educação Especial na formação inicial do licenciado em educação física pela Universidade Estadual de Londrina, williambugo@gmail.com, link do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6451764133875042>.

² Graduada no curso de Direito pelo Centro Universitário Filadélfia - UNIFIL (2023). Advogada. Pós-graduanda em Direito do Trabalho, Processo do Trabalho e Benefícios Previdenciários pelo Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL, larissasilva090616@gmail.com, link do currículo lattes: <https://lattes.cnpq.br/2104971214392887>.

³ Graduada no curso de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Londrina (PR), manaelaserra66@gmail.com, link do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7465483974746501>.

⁴ Graduado pela Universidade Estadual de Londrina - UEL, Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas, felipepatron7@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/4103662639442824>.



comunicação, uma área frequentemente desafiadora para pessoas com TEA. Ainda, tecnologias baseadas em IA têm demonstrado potencial significativo no desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, contribuindo para a maior autonomia e

inclusão desses sujeitos na sociedade. No entanto, existem limitações a serem consideradas, por exemplo, a universalização desses instrumentos pode não atender às especificidades culturais e regionais, como as necessidades dos alunos no Brasil, e a IA deve ser capaz de compreender e se adaptar às particularidades individuais de cada pessoa com TEA. Além disso, a IA, por si só, não resolve todas as questões. Diante disso, é fundamental que haja a interação e mediação de profissionais, como educadores e especialistas em TEA, para garantir que a tecnologia seja usada de maneira eficaz e adequada. As considerações finais destacam a importância de uma implementação ética e inclusiva dessas tecnologias, garantindo que sejam acessíveis, seguras e desenvolvidas em colaboração com especialistas em TEA e educadores. Assim, este estudo contribui para a compreensão de como a IA pode ser uma ferramenta poderosa na promoção da inclusão e do desenvolvimento de pessoas com TEA, oferecendo-lhes maiores oportunidades de participação e sucesso em diversos contextos.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Educação; Transtorno do espectro autista; Assistentes virtuais.

INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem se consolidado como uma ferramenta estratégica na educação inclusiva, oferecendo soluções inovadoras para criar ambientes de aprendizado adaptados às necessidades específicas de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A capacidade da IA de personalizar o ensino representa uma abordagem promissora para enfrentar os desafios únicos que esses alunos enfrentam, especialmente nas áreas de comunicação e socialização. Ferramentas como assistentes virtuais, sistemas de reconhecimento de fala e plataformas de comunicação aumentativa e alternativa (CAA) têm mostrado grande potencial para ajustar o conteúdo e as metodologias de ensino de forma individualizada, promovendo maior engajamento e autonomia entre os estudantes com TEA.



A personalização do ensino proporcionada pela IA não apenas facilita a superação de barreiras de comunicação e interação, mas também apoia o desenvolvimento cognitivo e social desses alunos. Esses aspectos são especialmente relevantes, uma vez que alunos com TEA frequentemente enfrentam dificuldades no processamento de informações e na interação social, o que torna insuficientes os métodos de ensino convencionais. Ao oferecer um suporte flexível e adaptado, a IA permite que o aprendizado se ajuste às necessidades de cada estudante, incentivando o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida social e acadêmica. A pesquisa justifica-se pela crescente demanda por métodos educacionais personalizados, alinhados com o compromisso de proporcionar uma educação inclusiva e acessível para todos.

Este trabalho busca responder ao problema de como a IA pode ser utilizada para aprimorar o acesso à educação de qualidade para alunos com TEA, apresentando soluções que respeitem as particularidades de cada estudante e promovem uma inclusão mais efetiva. A relevância social da pesquisa é evidente, uma vez que a inclusão educacional é um direito fundamental e uma responsabilidade das instituições de ensino. Para embasar a discussão, foi realizada uma análise teórica e uma revisão abrangente da literatura, incluindo estudos de caso e pesquisas que documentam o sucesso do uso de tecnologias de IA na adaptação do ensino para alunos com TEA.

Dessa forma, o presente estudo contribui para o entendimento das aplicações práticas e éticas da IA na educação inclusiva, com o objetivo de enriquecer o ambiente educacional e fomentar uma educação mais acessível e personalizada. Ao utilizar a IA para adaptar conteúdos educacionais, pretende-se criar experiências de aprendizado que promovam o engajamento, a autonomia e a participação ativa de alunos com TEA, incentivando seu desenvolvimento social e cognitivo. Além disso, o estudo explora as melhores práticas para a aplicação da IA em contextos educacionais especiais, oferecendo subsídios teóricos e práticos para professores e instituições de ensino. Por fim, ressalta-se a importância de garantir que o uso da IA seja conduzido de maneira ética e respeitosa, com adaptações que considerem as particularidades de cada aluno, promovendo, assim, um ambiente de aprendizado verdadeiramente inclusivo.



METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A metodologia deste estudo segue uma abordagem indutiva, fundamentada em uma análise detalhada da literatura e de casos práticos em que a Inteligência Artificial (IA) foi aplicada com sucesso para adaptar conteúdos educacionais a alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Essa abordagem permite identificar e observar padrões a partir de estudos e experiências reais, buscando entender como tecnologias, como assistentes virtuais e sistemas de reconhecimento de fala, podem personalizar o aprendizado e melhorar a comunicação para esses alunos.

Além disso, o estudo leva em conta fatores éticos e regionais, destacando a importância da intervenção de profissionais especializados para garantir uma implementação ética e adequada às necessidades específicas de cada estudante. As técnicas de pesquisa incluem uma pesquisa documental indireta, que envolve a revisão de literatura e análise de documentos como artigos científicos, estudos de caso e relatórios sobre o uso de IA em contextos educacionais.

A revisão documental é enriquecida pela análise de referenciais teóricos que discutem os aspectos éticos e sociais da aplicação da IA na educação inclusiva. A coleta indireta de dados oferece uma base sólida para compreender as práticas e os resultados relatados em estudos anteriores, dispensando a necessidade de coleta de dados em campo. Dessa forma, o estudo explora o impacto da IA na educação inclusiva para alunos com TEA e sugere diretrizes para sua aplicação de forma ética e adaptada às diversas necessidades.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Inteligência Artificial (IA) está remodelando o campo educacional, oferecendo novas possibilidades para personalização do ensino e inclusão de estudantes com necessidades diversas. Fernandes, Narciso e Junior (2024), no artigo “Explorando a Inteligência Artificial para personalização do ensino em ambientes de educação especial”, destacam que:



Estudos práticos ilustram o sucesso da IA na personalização do ensino em Educação Especial. Por exemplo, sistemas de tutoria inteligente foram eficazes para alunos com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), melhorando seu desempenho acadêmico e engajamento (Gonçalves; Ferreira, 2021). Da mesma forma, agentes virtuais têm ajudado alunos com autismo a desenvolver habilidades de comunicação e interação social (Costin, 2020). (Fernandes, Narciso e Junior, 20, p.05)

Os autores também alertam para os riscos éticos envolvidos, como questões de privacidade e viés algorítmico, que demandam políticas sólidas para garantir uma aplicação justa e inclusiva da IA na educação. Além disso, enfatizam a necessidade de uma atuação conjunta entre a inteligência artificial e os professores envolvidos, assegurando uma integração equilibrada e responsável da tecnologia no ambiente educacional.

Em outra perspectiva, Yang, Ogata, Matsui e Chen (2021), no artigo “Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible” exploram a necessidade de uma IA centrada no ser humano (HAI), que integre considerações éticas e sociais no desenvolvimento de tecnologias educacionais. Em seu artigo, os autores propõem a importância de ferramentas como a avaliação inteligente e a educação de precisão, proporcionando experiências personalizadas e acessíveis. Essa abordagem visa respeitar os valores humanos e a transparência, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo.

Ademais, autores Su e Yang (2022), no artigo denominado “Artificial Intelligence in Education: An Integrative Literature Review”, examinam o uso da IA em educação infantil, revelando que:

Segundo, de acordo com informações observáveis (por exemplo, expressão facial, expressão da fala e feedback de conhecimento), os sistemas de ensino de IA podem usar big data para avaliar e monitorar os estados cognitivos, emocionais e comportamentais das crianças. Diferentemente da avaliação tradicional do aprendizado infantil, os sistemas de ensino de IA podem considerar dados mais abrangentes ao apontar a fraqueza das crianças e fornecer métodos apropriados em um curto espaço de tempo (por exemplo, avaliação do desenvolvimento da linguagem, teste de exercício físico e teste de nível de inteligência). (Su e Yang, 2022, p. 9). (tradução nossa)

Contudo, os autores apontam que a aplicação dessa tecnologia em crianças exige diretrizes específicas para assegurar um uso ético e seguro, especialmente considerando a vulnerabilidade deste público.



Os resultados do uso da inteligência artificial para crianças com necessidades especiais ou não vem ganhando espaço nos estudos científicos, Alam, Hasan e Raza (2022), em seu artigo “Impact of artificial intelligence (AI) on education: Changing paradigms and approaches” discute a transformação que a IA trouxe para a educação, especialmente para grupos marginalizados. A implementação de robôs assistivos e sistemas de avaliação automática “facilita a educação de qualidade inclusiva e equitativa, além de garantir o acesso universal ao aprendizado ao longo da vida para todo o mundo.” (tradução nossa) (Alam *et al.*, 2022, p. 284). Assim, a governança ética torna-se essencial nesse contexto.

Freitas *et al.* (2023), em seu artigo “Offline Artificial Intelligence for Education: a path to a more inclusive field” abordam a questão da equidade digital, mostrando como a IA pode ser aplicada em regiões com pouca ou nenhuma conectividade, permitindo a análise de dados educacionais de forma inclusiva. Conforme argumentam, essa abordagem busca promover uma inclusão educacional mais ampla e atender às necessidades de populações vulneráveis.

Já, especificamente, no contexto da Educação Especial, Fernandes, Narciso e Junior (2024), no artigo “A ética no uso da inteligência artificial na educação: implicações para professores e estudantes”, demonstram que a IA tem contribuído para personalizar o ensino de alunos com deficiências, aumentando o engajamento e o desempenho acadêmico.

Entretanto, a pesquisa destaca que:

Os desafios éticos, incluindo questões de privacidade e viés algorítmico, exigem uma abordagem cuidadosa. Como destacado, a implementação consciente da IA requer um esforço colaborativo entre especialistas de diversas áreas para reconhecer e mitigar as distorções e desigualdades que a tecnologia pode perpetuar. A formação e conscientização de educadores e alunos, são essenciais para cultivar um entendimento das implicações éticas da IA, garantindo que sua utilização seja pautada por princípios éticos sólidos (Narciso, Fernandes *et al.* 2024, p. 360).

Oliveira *et al.* (2023), no artigo “Inteligência Artificial na Educação: Uma revisão integrativa da literatura”, apontam que a IA tem gerado benefícios para a formação de professores e a criação de experiências educacionais inovadoras e que, apesar dos desafios, a IA tem o potencial de transformar a educação, desde que sua implementação ocorra de maneira ética e inclusiva. Porém, os autores ressaltam que:



No entanto, é crucial reconhecer que os desafios associados à educação em IA não se restringem apenas a aspectos técnicos; eles se estendem igualmente a questões éticas e sociais. Portanto, uma abordagem abrangente e eficaz para a educação em IA deve ser interdisciplinar e crítica, abordando não apenas as habilidades técnicas necessárias, mas também promovendo a compreensão das implicações éticas, sociais e culturais que envolvem o uso da IA em nosso mundo contemporâneo (Henry, Hernalesteen e Collard, 2021). (Oliveira *et al*, 2023, p.255)

Em síntese, os estudos analisados indicam que a IA desempenha um papel promissor na educação, promovendo a personalização do ensino e favorecendo a inclusão, tanto para alunos com necessidades especiais quanto para outros perfis. Contudo, como destacam Fernandes, Narciso e Junior (2024), o uso ético e responsável dessas tecnologias é essencial para assegurar que seu impacto seja positivo e inclusivo, ajustando-se às diversas necessidades dos estudantes e respeitando os princípios de equidade e justiça no ambiente educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) na educação especial tem demonstrado resultados significativos ao personalizar o ensino e atender às necessidades de alunos com condições específicas, como o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Ferramentas de IA incluindo assistentes virtuais e sistemas de reconhecimento de fala, permitem a adaptação de conteúdos e metodologias para esses alunos, promovendo maior engajamento e desenvolvendo habilidades essenciais, como comunicação e socialização (Narciso, Fernandes *et al*, 2024)

Estudos indicam que essas tecnologias contribuem para o desenvolvimento acadêmico e social desses estudantes, permitindo uma inclusão mais profunda no ambiente escolar e na sociedade. Conforme Fernandes, Narciso *et al*. (2024), sistemas de tutoria inteligente e agentes virtuais foram particularmente eficazes para alunos com TEA e TDAH, melhorando seu desempenho e engajamento acadêmico, além de auxiliá-los no desenvolvimento de habilidades de interação social.



I SIDET

I Simpósio Internacional de Direito, Educação e Tecnologia

Inteligência Artificial:

Aspectos, interlocuções e conexões nas áreas de
Direito, Educação e Tecnologia

31/10 a 01/11
2024

Online

Outro aspecto importante é a viabilidade da IA em contextos com restrições de conectividade, onde iniciativas de IA offline têm se mostrado uma solução prática para que alunos em áreas remotas ou com acesso limitado à internet também possam se beneficiar dessas inovações tecnológicas. Esse modelo de inteligência artificial offline permite uma inclusão digital mais ampla e garante que o uso da IA na educação especial alcance alunos em diferentes contextos regionais, promovendo a equidade digital e oferecendo oportunidades de personalização educacional para estudantes com necessidades especiais (Freitas *et al.*, 2023).

Os resultados demonstram o potencial transformador da IA na educação especial, especialmente ao possibilitar a personalização adaptativa de conteúdos e metodologias de ensino, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo no qual alunos com necessidades específicas podem desenvolver habilidades de forma personalizada e respeitosa em relação às suas particularidades. Ainda, a utilização de assistentes virtuais e tecnologias de comunicação aumentativa e alternativa (CAA) facilita a interação dos alunos com o conteúdo educacional e com outros estudantes, promovendo um engajamento mais profundo e efetivo (Narciso, Fernandes *et al.*, 2024).

Contudo, a implementação da IA na educação especial requer uma abordagem ética e cuidadosa, sobretudo no que diz respeito à privacidade dos dados e ao viés algorítmico. É fundamental que essas ferramentas sejam desenvolvidas com diretrizes éticas rigorosas e que considerem a diversidade cultural e regional dos usuários, uma vez que soluções padronizadas nem sempre atendem às necessidades de todos. Su e Yang (2022) ressaltam que o uso ético da IA na educação infantil e, em particular, em alunos com necessidades especiais, exige políticas que garantam a proteção dos dados e a aplicação responsável da tecnologia. Além disso, a universalização desses sistemas exige a intervenção contínua de educadores e especialistas, que devem adaptar o uso da IA às especificidades de cada estudante para assegurar que a tecnologia promova inclusão e não discriminação.

A acessibilidade é um elemento crucial na discussão sobre IA na educação especial, especialmente em regiões com acesso limitado à internet. Soluções de Inteligência Artificial



Offline são uma abordagem eficaz para garantir que alunos com necessidades especiais em áreas desconectadas também tenham acesso a um ensino personalizado. Esse avanço demonstra o compromisso com a equidade digital e a inclusão educacional, permitindo que a IA se expanda para uma gama mais ampla de alunos (Freitas *et al.*, 2023).

Para que a IA se consolide como uma ferramenta eficaz na educação especial, é necessária uma abordagem colaborativa e multidisciplinar, envolvendo educadores, desenvolvedores de IA e formuladores de políticas públicas. A colaboração entre IA e educadores é essencial, pois o sucesso da implementação depende da interação entre a tecnologia e a expertise dos profissionais que conhecem as necessidades dos alunos. Oliveira *et al.* (2023) destacam que uma governança ética e responsável é fundamental para assegurar que a IA na educação especial promova a inclusão, o respeito às especificidades de cada estudante e uma educação justa e acessível. Assim, a Inteligência artificial oferece um potencial transformador para o desenvolvimento e a inclusão de alunos com necessidades especiais, desde que sua implementação seja orientada por princípios éticos e adaptada cuidadosamente aos contextos individuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a pesquisa confirma a hipótese de que a Inteligência Artificial (IA) é uma ferramenta eficaz na personalização de conteúdos educacionais para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e adaptado às necessidades individuais. Ferramentas de IA, como assistentes virtuais e sistemas de reconhecimento de fala, possibilitam o ajuste do conteúdo e das metodologias para alunos com TEA, facilitando o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas e promovendo maior engajamento e autonomia. Estudos anteriores, como o de Fernandes, Narciso e Junior (2024), destacam que o uso da IA em Educação Especial contribui para que os alunos participem ativamente do processo educacional, e evidenciam que a mediação de



profissionais especializados é essencial para garantir que a tecnologia seja aplicada de forma ética e segura.

A pesquisa também revelou que, embora a IA apresenta resultados promissores na Educação Especial, sua implementação requer diretrizes éticas rigorosas que protejam a privacidade e combatam o viés algorítmico, como sugerem Su e Yang (2022). Essas diretrizes são fundamentais para assegurar que o uso da IA respeite as especificidades culturais e

regionais dos alunos, uma vez que o contexto e a diversidade de cada grupo são variáveis, o que impacta diretamente a eficácia das ferramentas de IA. Ademais, a acessibilidade da IA em áreas de baixa conectividade também foi abordada, com iniciativas offline emergindo como soluções para promover a equidade digital em contextos educativos variados (Freitas *et al.*, 2023).

Assim, dado o caráter promissor, mas ainda inicial dos dados, o estudo enfatiza a necessidade de investigações contínuas que aprofundem a compreensão das práticas de IA e explorem sua aplicação em diferentes realidades culturais e socioeconômicas. Os resultados aqui discutidos, embora positivos, são apenas uma parcela do potencial da IA no campo da Educação Especial, sinalizando oportunidades para pesquisas futuras que busquem otimizar e expandir as práticas de Inteligência Artificial. Tais estudos devem focar na adaptação da tecnologia para que seu uso seja seguro, inclusivo e adaptado a diferentes contextos educacionais, contribuindo para um sistema educacional mais equitativo e acessível a todos os alunos com necessidades especiais.

REFERÊNCIAS

Alam, A., Hasan, M., & Raza, M. M. (2022). **Impact of Artificial Intelligence on Education: Changing Paradigms and Approaches.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/360111685_Impact_of_Artificial_Intelligence_AI_on_Education_Changing_Paradigms_and_Approaches. Acesso em: 2 dez. 2024.



Fernandes, A. B., Narciso, R., Braga, A. S., Cardoso, A. S., Lima, E. S. C., Vilalva, E. A. M. M., Rezende, G. U. M., & Melo Júnior, H. G. (2024). **A Ética no Uso de Inteligência Artificial na Educação:** Implicações para Professores e Estudantes. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(3), 346-348. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13056>. Acesso em: 2 dez. 2024.

Freitas, E. L. S. X., Bittencourt, I. I., Isotani, S., Marques, L., Dermeval, D., Silva, A., & Mello, R. F. (2023). **Offline Artificial Intelligence for Education:** a path to a more inclusive field. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31, 307-322. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/25cc440b-a8c0-47ea-9930-f1a2d23366ae/3181333.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2024.

Narciso, R., Fernandes, A. B., & Silva Júnior, S. L. (2024). **Explorando a Inteligência Artificial para Personalização do Ensino em Ambientes de Educação Especial.** *Revista Cocar*, 20(38), 1-15. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/8034>. Acesso em: 2 dez. 2024

Oliveira, L. A., Santos, A. M., Martins, R. C. G., & Oliveira, E. L. (2023). **Inteligência Artificial na Educação:** Uma revisão integrativa da literatura. *Peer Review*, 5(24), 249-251.

Su, J., & Yang, W. (2022). **Artificial intelligence in early childhood education:** A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049. Disponível em: <https://peerw.org/index.php/journals/article/download/1369/834/3933>. Acesso em: 2 dez. 2024.

Yang, S. J. H., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N. S. (2021). **Human-centered artificial intelligence in education:** Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348595747_Human-centered_artificial_intelligence_in_education_Seeing_the_invisible_through_the_visible. Acesso em: 2 dez. 2024