

PLATAFORMAS DE APRENDIZAGEM PERSONALIZADA COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA ESTUDANTES NEURODIVERGENTES

Suzana Ramos Vieira Francini¹

Resumo

Este artigo examina plataformas de aprendizagem personalizada que utilizam inteligência artificial (IA) direcionadas a estudantes com perfis neurodivergentes, com ênfase em alunos com deficiência intelectual (DI). Aborda-se a necessidade de desenvolver interfaces responsivas que respeitem o ritmo, os interesses e as formas específicas de compreensão desses estudantes. São discutidas as principais controvérsias éticas, pedagógicas e tecnológicas associadas à aplicação da IA na educação inclusiva, bem como as lacunas existentes na literatura contemporânea. Com base em dados recentes e debates acadêmicos, evidencia-se a relevância social do tema, ressaltando seu potencial para promover equidade educacional e autonomia dos aprendizes.

Palavras-chave: Neurodiversidade; Inteligência Artificial; Educação Inclusiva; Deficiência Intelectual; Aprendizagem Personalizada.

Introdução

O avanço das tecnologias digitais tem provocado mudanças profundas no cenário educacional, impulsionando o desenvolvimento de ferramentas que visam tornar o processo de ensino mais adaptável e personalizado. Entre essas inovações, destacam-se as plataformas de aprendizagem baseadas em inteligência artificial (IA), que têm a capacidade de ajustar conteúdos, estratégias e ritmos de estudo às necessidades específicas de cada estudante. Essa personalização se mostra especialmente relevante para alunos neurodivergentes, grupo que representa cerca de 15 a 20% da população global, incluindo pessoas com condições como Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), dislexia e deficiência intelectual (DI).

Esses estudantes enfrentam desafios singulares no ambiente escolar, como dificuldades de concentração, sensibilidade a estímulos sensoriais e barreiras na comunicação e interação social, que frequentemente não são contemplados por práticas pedagógicas tradicionais. Além disso, a rigidez das

¹ Centro Universitário Carioca/Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro

estruturas escolares e a ausência de apoio individualizado contribuem para o desinteresse e a exclusão desses alunos do processo educativo. Diante disso, a utilização de recursos tecnológicos, sobretudo sistemas inteligentes como chatbots e outras ferramentas baseadas em IA, aparece como uma estratégia promissora para promover um ensino mais inclusivo, dinâmico e alinhado às particularidades de cada estudante.

Entretanto, a incorporação dessas tecnologias na educação inclusiva não está isenta de desafios. Aspectos éticos relacionados à proteção de dados pessoais e à prevenção de vieses algorítmicos demandam atenção rigorosa para que as soluções digitais não reproduzam desigualdades ou discriminem determinados grupos. No âmbito pedagógico, é crucial que o desenvolvimento e a aplicação dessas plataformas considerem princípios que valorizem a autonomia do aluno, promovam sua competência e fortaleçam a sensação de pertencimento, conforme orientações da Teoria da Autodeterminação. Além disso, torna-se fundamental capacitar educadores e gestores para o uso consciente e crítico dessas tecnologias no cotidiano escolar.

Este artigo tem como objetivo discutir as potencialidades, os desafios e as controvérsias envolvendo o uso de plataformas de aprendizagem personalizada com inteligência artificial voltadas para estudantes neurodivergentes, com foco naqueles com deficiência intelectual, dentro do contexto da educação inclusiva no Brasil. A análise se apoia em uma revisão abrangente da literatura multidisciplinar e considera tanto dados recentes quanto experiências práticas, contribuindo para o avanço de práticas educativas que sejam mais inclusivas e em consonância com as metas globais de uma educação equitativa e de qualidade para todos.

Dados do INEP (2022) indicam que mais de um milhão de estudantes com deficiência encontram-se matriculados na rede regular de ensino no Brasil, muitos dos quais enfrentam desafios específicos no aprendizado de disciplinas como matemática e leitura. A adoção ética e planejada da IA pode representar um apoio valioso para esses estudantes, promovendo autonomia, autoestima e melhores resultados educacionais.

Do ponto de vista acadêmico, este tema preenche lacunas importantes na interface entre tecnologia, neurodiversidade e educação inclusiva, um campo ainda pouco explorado com profundidade. Socialmente, a pesquisa contribui para a redução das desigualdades educacionais e o fortalecimento da equidade, impactando diretamente na qualidade de vida e nas oportunidades desses alunos.

Como as plataformas de aprendizagem personalizada baseadas em inteligência artificial atendem às necessidades educacionais de estudantes neurodivergentes, especialmente aqueles com deficiência intelectual, e quais são os desafios éticos, pedagógicos e tecnológicos envolvidos em sua aplicação no contexto da educação inclusiva brasileira?

Investigar, a partir de uma perspectiva qualitativa e fundamentada nos conceitos de neurodiversidade, Design Universal para Aprendizagem e ética em inteligência artificial, as potencialidades, desafios e tensões envolvidos no uso de plataformas de aprendizagem personalizada baseadas em IA para estudantes neurodivergentes, com ênfase em alunos com deficiência intelectual, no contexto da educação inclusiva brasileira.

O estudo tem como objetivos realizar uma revisão crítica da literatura sobre neurodiversidade, aprendizagem personalizada com inteligência artificial e ética no uso dos dados educacionais. Além disso, busca analisar dados secundários do INEP para compreender o perfil e os desafios enfrentados pelos estudantes com deficiência intelectual na rede regular de ensino brasileira. A pesquisa também se dedica a identificar as principais controvérsias éticas, pedagógicas e tecnológicas associadas à aplicação de plataformas de inteligência artificial na educação inclusiva.

Outro foco é investigar de que maneira essas plataformas personalizam o ensino para estudantes com diferentes perfis neurodivergentes, com destaque para TDAH, TEA, dislexia e deficiência intelectual. O estudo ainda avalia os impactos percebidos dessas tecnologias na autonomia, autoestima e na promoção da equidade educacional entre os alunos. Por fim, propõe recomendações para o desenvolvimento e uso responsável dessas plataformas

de aprendizagem personalizada, considerando os princípios do Design Universal para Aprendizagem e a necessidade de proteção ética dos dados dos estudantes.

A inteligência artificial (IA) tem se estabelecido como uma poderosa aliada na transformação de diversos setores da sociedade contemporânea, e a educação não é exceção. Na área específica da linguística aplicada, a IA emerge como uma ferramenta promissora, capaz de redefinir tanto os métodos de ensino quanto as abordagens de pesquisa na compreensão e utilização das línguas.

Segundo Moita Lopes (2006), a linguística aplicada contemporânea enfrenta o desafio de se adaptar às demandas de uma vida cada vez mais digital e interconectada. Nesse contexto, a inteligência artificial se destaca como um catalisador de mudanças significativas, oferecendo novas possibilidades para aprimorar a aprendizagem linguística e ampliar as fronteiras do conhecimento linguístico.

Historicamente, a evolução da IA tem sido marcada por avanços notáveis em áreas como o processamento de linguagem natural (PLN) e a análise de grandes volumes de dados textuais. Como observado por Gomes (2010), a capacidade da IA em lidar com a complexidade da linguagem humana, desde a análise sintática até a tradução automática, tem revolucionado não apenas a maneira como interagimos com as máquinas, mas também como aprendemos e ensinamos idiomas.

No contexto educacional, a integração da IA na aprendizagem de línguas não se limita apenas ao desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, mas também abrange a personalização da experiência de aprendizagem para atender às necessidades individuais dos alunos. Como afirmado por Melo et al. (2019), plataformas educacionais baseadas em IA são capazes de adaptar conteúdos, métodos e ritmos de aprendizagem de acordo com o perfil e desempenho de cada estudante, potencializando assim a eficiência e a eficácia do processo educativo.

Além dos benefícios práticos, a utilização da IA na educação linguística suscita importantes reflexões éticas e técnicas. A necessidade de garantir a transparência nos algoritmos utilizados, bem como a equidade no acesso às tecnologias, são questões críticas a serem consideradas, conforme discutido por

Aguiar e Souza (2023). A capacidade da IA em moldar não apenas como aprendemos, mas também o que e como ensinamos, implica em responsabilidades éticas crescentes para educadores, pesquisadores e desenvolvedores de tecnologia.

Diante desse cenário dinâmico e em constante evolução, este artigo propõe uma investigação aprofundada sobre como a inteligência artificial está sendo integrada no processo de aprendizagem da linguística. Por meio de uma abordagem que combina revisão bibliográfica e análise de estudos de caso, serão exploradas as aplicações atuais da IA na análise de texto, na personalização da aprendizagem linguística e nas perspectivas futuras que prometem redefinir os paradigmas educacionais e linguísticos.

A inteligência artificial (IA) tem emergido como um campo transformador na educação linguística, oferecendo novas abordagens para o ensino e a pesquisa linguística. Este texto explora como a IA está sendo aplicada de maneira integrada no processo de aprendizagem da linguística, abordando desde os fundamentos teóricos até suas aplicações práticas e implicações éticas.

A definição de IA como "o estudo de agentes que recebem percepções do ambiente e executam ações para atingir objetivos" (Russell e Norvig, 2021) estabelece a base para compreender seu papel na educação linguística. Historicamente, a evolução da IA tem sido marcada por avanços significativos em áreas como o processamento de linguagem natural (PLN). Moita Lopes (2006) destaca que a IA é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos da linguística aplicada, adaptando-se às demandas de um mundo digitalizado.

Um dos domínios mais explorados da IA na linguística é a análise de texto e discurso. Manning et al. (2008) discutem como sistemas de IA são capazes de extrair informações semânticas e pragmáticas de grandes volumes de textos, facilitando a pesquisa linguística e contribuindo para o desenvolvimento de teorias robustas. Hennigen (2007) complementa que a IA possibilita uma análise detalhada de corpus linguísticos, revelando padrões e estruturas linguísticas complexas.

A IA também revolucionou a tradução automática, permitindo comunicação global mais eficaz entre diferentes idiomas. Vaswani et al. (2017) destacam os avanços em modelos baseados em redes neurais que melhoram

significativamente a qualidade das traduções. Essas tecnologias não apenas facilitam a acessibilidade linguística, mas também promovem a compreensão intercultural e a colaboração internacional no campo da linguística.

A personalização da aprendizagem linguística é outro aspecto destacado deste estudo. Plataformas educacionais adaptativas utilizam IA para ajustar conteúdos e métodos de ensino conforme as necessidades individuais dos alunos, aumentando assim a eficiência e a eficácia do processo educativo. Esse enfoque personalizado não só melhora o engajamento dos estudantes, mas também maximiza a retenção de conhecimento ao adaptar o ritmo de aprendizagem às capacidades individuais. Segundo Francini (2023), práticas pedagógicas inclusivas que incorporam inovação e ludicidade contribuem significativamente para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais acessível, significativo e alinhado às necessidades dos alunos com deficiência intelectual.

No entanto, o uso da IA na educação linguística não está isento de desafios éticos e sociais. Aguiar e Souza (2023) discutem questões como a privacidade dos dados dos alunos, a equidade no acesso à tecnologia e a responsabilidade pelo desenvolvimento de algoritmos justos e transparentes. É essencial garantir que a implementação da IA na educação linguística respeite princípios éticos sólidos e promova um ambiente educacional equitativo para todos os estudantes.

Olhando para o futuro, a IA promete continuar transformando o campo da linguística aplicada. Avanços em IA interpretativa, que buscam não apenas processar, mas também compreender e gerar linguagem de forma mais humanística, representam um passo adiante significativo. A integração da IA com disciplinas como neurociência cognitiva e psicolinguística abre novas fronteiras para a compreensão da linguagem humana e seu ensino eficaz.

Em suma, a inteligência artificial está redefinindo os limites do ensino e da pesquisa em linguística, oferecendo novas ferramentas analíticas, métodos de ensino personalizados e soluções tecnológicas inovadoras. Este artigo explorou detalhadamente esses avanços, utilizando estudos de caso e exemplos concretos para ilustrar como a IA está revolucionando o processo de aprendizagem linguística. À medida que avançamos para o futuro, é crucial

continuar a explorar o potencial da IA de forma ética e responsável, garantindo que beneficie amplamente a educação linguística global.

Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, alicerçada em uma revisão crítica e sistematizada da literatura recente, além da análise detalhada de dados secundários, com ênfase em informações provenientes do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Essa combinação metodológica visa proporcionar uma compreensão abrangente e contextualizada sobre as tensões, desafios e potencialidades das plataformas de inteligência artificial aplicadas à educação inclusiva no Brasil, especialmente no que se refere às particularidades e necessidades específicas de estudantes com deficiência intelectual e outras condições neurodivergentes.

O estudo é orientado por um conjunto de questões centrais que buscam aprofundar o conhecimento sobre diferentes dimensões desse fenômeno. Entre elas, destaca-se a investigação de como as plataformas baseadas em inteligência artificial promovem a personalização do ensino para estudantes diagnosticados com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA) e dislexia, reconhecendo as especificidades cognitivas e comportamentais desses perfis. Além disso, o estudo procura avaliar os efeitos dessas tecnologias na autonomia, na autoestima e no engajamento dos alunos neurodivergentes, aspectos fundamentais para o seu desenvolvimento acadêmico e social.

Outra linha investigativa relevante está voltada para a análise crítica do papel da inteligência artificial na educação inclusiva: se sua utilização tem contribuído efetivamente para a redução das desigualdades educacionais ou, por outro lado, se existe o risco de aprofundamento das disparidades, em função de possíveis limitações, vieses algorítmicos ou condições de acesso desigual. A percepção e o uso dessas plataformas pelos professores também são foco da pesquisa, uma vez que o engajamento e a preparação docente são essenciais

para que essas ferramentas cumpram sua função de forma efetiva e ética no atendimento aos estudantes.

Por fim, o estudo destaca a importância de refletir sobre os princípios éticos que devem orientar a coleta, o armazenamento e o uso dos dados educacionais desses alunos, especialmente considerando a sensibilidade das informações relacionadas a pessoas com deficiência intelectual e neurodiversidade. A investigação busca apontar diretrizes que garantam o respeito à privacidade, à dignidade e à proteção dos direitos desses estudantes, alinhando-se às normas legais vigentes e aos debates contemporâneos sobre ética em tecnologias educacionais.

Fundamentação Teórica

A neurodiversidade é um conceito que reconhece as variações no funcionamento neurológico como aspectos naturais e enriquecedores da diversidade humana, contrastando com abordagens tradicionais que tendem a classificar tais diferenças como deficiências ou anormalidades (Silberman, 2015). No ambiente educacional, essa perspectiva exige a flexibilização dos processos pedagógicos para respeitar as variadas formas de cognição e aprendizagem apresentadas pelos estudantes.

Os indivíduos neurodivergentes exibem perfis cognitivos que podem variar amplamente, apresentando pontos fortes e desafios específicos. Enquanto as pessoas neurotípicas tendem a apresentar habilidades mais homogêneas dentro dos padrões convencionais, os neurodivergentes manifestam “perfis irregulares”, com variações marcantes entre diferentes áreas cognitivas, como memória, atenção e processamento sensorial. Entre as condições mais comuns estão o Transtorno do Espectro Autista (TEA), o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), e dificuldades específicas de aprendizagem como dislexia e discalculia, que interferem diretamente nas práticas educacionais e na interação em sala de aula.

Para atender a essa diversidade, métodos educacionais personalizados e flexíveis são fundamentais. Diferentemente dos alunos neurotípicos, que muitas

vezes desenvolvem estratégias de aprendizagem por conta própria, os estudantes neurodivergentes necessitam de apoios estruturados que considerem suas características cognitivas únicas, favorecendo o desenvolvimento de trajetórias individualizadas. Essas abordagens possibilitam a valorização dos pontos fortes e o reconhecimento das preferências de aprendizagem, ampliando o engajamento e a autonomia desses estudantes.

As tecnologias educacionais adaptativas desempenham papel crucial nesse processo, oferecendo ambientes seguros e livres de julgamento, onde os estudantes podem explorar diferentes métodos e encontrar aqueles que melhor se ajustam ao seu modo de aprender. Ferramentas digitais e assistivas permitem, assim, uma maior resiliência e autoestima, elementos essenciais para o sucesso acadêmico e pessoal.

Além disso, frameworks educacionais baseados em evidências auxiliam professores na adoção de uma “lente neurodiversa”, que considera as diferenças cognitivas na forma como os estudantes processam informações e retêm conteúdos. Por exemplo, sabe-se que alunos com TEA podem apresentar maior dificuldade na memória episódica, mas desenvolver capacidades superiores na memória semântica e perceptual, o que orienta estratégias pedagógicas diferenciadas. Da mesma forma, limitações na memória de trabalho, comuns em alunos com dislexia, reforçam a necessidade de adaptações instrucionais que levem em conta esses aspectos, garantindo que tais limitações não se traduzam em barreiras para o aprendizado efetivo.

No contexto da personalização por meio da inteligência artificial, esses princípios são fundamentais para o desenvolvimento de algoritmos e plataformas capazes de reconhecer e responder às singularidades cognitivas de cada estudante, evitando a padronização que exclui as particularidades e potencialidades da neurodiversidade.

Controvérsias, Tensões e Debates Atuais

O emprego da IA na personalização do ensino para estudantes neurodivergentes suscita diversas controvérsias, que podem ser melhor

compreendidas a partir de uma análise comparativa entre temas correlatos. A seguir, apresenta-se um quadro que destaca as diferenças, semelhanças e oportunidades investigativas relevantes para o campo:

Tema Correlato: Padronização x Personalização

- **Descrição:** A IA pode fortalecer vieses e estereótipos quando os dados de treinamento não refletem adequadamente a diversidade cognitiva, resultando em padronização que exclui particularidades.
- **Diferenças:** Enfatiza o risco da padronização em detrimento da diversidade.
- **Semelhanças:** Ambos abordam a adaptação do ensino por meio da IA.
- **Potencialidades Investigativas:** Desenvolvimento de algoritmos inclusivos que reconheçam singularidades.

Tema Correlato: Diagnóstico x Rotulação

- **Descrição:** O uso automático de perfis pode levar à rotulação e estigmatização dos estudantes, limitando suas possibilidades.
- **Diferenças:** Diagnóstico como ferramenta versus rotulação como efeito negativo.
- **Semelhanças:** Ambos envolvem a identificação de perfis de aprendizagem.
- **Potencialidades Investigativas:** Formulação de práticas diagnósticas que evitem estigmas.

Tema Correlato: Privacidade e Ética de Dados

- **Descrição:** A manipulação de dados sensíveis demanda consentimento informado e proteção rigorosa para evitar discriminação.
- **Diferenças:** Privacidade enfatiza direitos; ética foca no uso adequado.
- **Semelhanças:** Ambos objetivam a proteção dos estudantes.
- **Potencialidades Investigativas:** Elaboração de protocolos éticos para coleta e uso de dados educacionais.

Tema Correlato: Privacidade e Ética de Dados

- **Descrição:** A manipulação de dados sensíveis demanda consentimento informado e proteção rigorosa para evitar discriminação.
- **Diferenças:** Privacidade enfatiza direitos; ética foca no uso adequado.
- **Semelhanças:** Ambos objetivam a proteção dos estudantes.
- **Potencialidades Investigativas:** Elaboração de protocolos éticos para coleta e uso de dados educacionais.

Tema Correlato: Acessibilidade Real x Estética Digital

- **Descrição:** Plataformas que se apresentam inclusivas podem falhar em oferecer acessibilidade efetiva e funcional.
- **Diferenças:** Diferença entre aparência e efetividade real.
- **Semelhanças:** Ambos estão relacionados à qualidade da experiência do usuário.
- **Potencialidades Investigativas:** Avaliação crítica da acessibilidade das plataformas digitais.

Tema Correlato: Despreparo Docente

- **Descrição:** Falta de capacitação técnica e pedagógica limita a mediação crítica e o uso eficiente da IA na prática educativa.
- **Diferenças:** Problema estrutural referente à formação docente.
- **Semelhanças:** Ambos impactam a efetividade do uso da IA na educação.
- **Potencialidades Investigativas:** Desenvolvimento de programas formativos contínuos para educadores.

Essas tensões refletem desafios complexos na interface entre tecnologia, ética e pedagogia. No que se refere à padronização versus personalização, O'Neil (2016) alerta que algoritmos podem reproduzir vieses, resultando em decisões homogêneas que não contemplam as particularidades de cada estudante neurodivergente, de modo que a personalização eficaz depende do desenvolvimento de modelos que reconheçam e valorizem as diferenças individuais. Quanto ao dilema diagnóstico versus rotulação, Rose (2018) destaca o risco de que a classificação automática de perfis possa reforçar estigmas, prejudicando a autoestima e o potencial de aprendizagem, enfatizando que diagnósticos devem ser instrumentos de suporte, e nunca de limitação.

No âmbito da privacidade e ética de dados, Black e Hall (2022) ressaltam a imprescindibilidade do consentimento informado e de rigorosos protocolos de segurança para o tratamento de dados sensíveis, prevenindo possíveis discriminações. Em relação à acessibilidade real versus estética digital, Wassermann e Rodrigues (2020) evidenciam que, muitas vezes, as plataformas digitais aparentam ser inclusivas, mas não oferecem funcionalidades que garantam uma verdadeira acessibilidade, como recursos adaptativos de leitura e navegação simplificada. Finalmente, o despreparo docente representa uma

barreira significativa para a mediação eficaz dessas tecnologias, o que torna urgente a implementação de formação continuada que prepare os professores para utilizar a IA de forma crítica e produtiva.

Compreendendo a Educação para Pessoas Neurodivergentes

Definição de Neurodiversidade

A neurodiversidade reconhece que existem variações naturais e inerentes no funcionamento neurológico e cognitivo dos seres humanos, que vão além do perfil considerado “neurotípico” ou padrão. Enquanto indivíduos neurotípicos tendem a apresentar um perfil cognitivo relativamente homogêneo, as pessoas neurodivergentes exibem um conjunto de habilidades e dificuldades que podem variar significativamente entre si. Esse conceito, introduzido por Judy Singer na década de 1990, enfatiza que essas diferenças não devem ser vistas como patologias, mas como formas legítimas e enriquecedoras da diversidade humana.

Dentro desse espectro, encontram-se condições como Transtorno do Espectro Autista, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), dislexia, discalculia, disprasia, entre outras. Essas condições podem afetar habilidades específicas, como leitura, escrita, processamento numérico, coordenação motora, atenção e regulação emocional, o que impacta diretamente a forma como esses indivíduos aprendem e interagem no contexto escolar. Por exemplo, a dislexia dificulta o reconhecimento de palavras e a compreensão de textos escritos, enquanto a TDAH pode comprometer o foco e o controle de impulsos, tornando desafiadores o acompanhamento de rotinas e instruções em sala de aula.

Estilos de Aprendizagem e Perfis Cognitivos dos Neurodivergentes

Os estudantes neurodivergentes costumam se beneficiar de abordagens educacionais flexíveis e adaptadas às suas características cognitivas únicas (Tomlinson, 2017; Armstrong, 2015). Isso se deve ao fato de que seu modo de processar, armazenar e expressar conhecimentos pode divergir significativamente dos padrões convencionais de ensino-aprendizagem

presentes nas escolas. Ao contrário dos alunos neurotípicos, que frequentemente desenvolvem estratégias de aprendizado de maneira autônoma, estudantes neurodivergentes — como aqueles com dislexia, TDAH, autismo e outros perfis — frequentemente necessitam de apoio estruturado, contínuo e responsivo para construir trajetórias educacionais que respeitem suas especificidades. Esse suporte deve ser planejado de forma intencional para permitir que esses alunos reconheçam suas forças cognitivas, identifiquem preferências de aprendizagem e se apropriem do seu processo formativo, favorecendo não apenas o engajamento, mas também o desenvolvimento de autonomia, autoconfiança e pertencimento no ambiente escolar (Rose & Meyer, 2002).

As tecnologias educacionais adaptativas têm emergido como ferramentas potentes na promoção de ambientes inclusivos, justamente por possibilitarem experiências de aprendizagem mais sensíveis à diversidade. Elas atuam como mediadoras pedagógicas que criam espaços seguros para que os estudantes possam explorar diferentes estratégias cognitivas sem o receio de julgamento ou estigmatização (Basham et al., 2016). Esses recursos — que incluem plataformas de ensino personalizável, softwares de leitura acessível, recursos visuais e organizadores gráficos — permitem que os alunos descubram formas de aprender que dialogam com suas características individuais, fortalecendo sua autoestima e incentivando a persistência diante dos desafios acadêmicos. Além disso, essas tecnologias contribuem para o desenvolvimento de competências socioemocionais e metacognitivas, preparando os estudantes para um mundo em constante transformação (Kennedy & Deshler, 2010).

Adotar uma perspectiva verdadeiramente inclusiva requer que educadores compreendam a diversidade cognitiva não como um obstáculo, mas como um ponto de partida para inovação pedagógica (Silva & Silveira, 2020). Isso implica reconhecer que diferentes perfis de funcionamento mental — como atenção seletiva, memória, linguagem, percepção e organização executiva — coexistem nas salas de aula e exigem respostas didáticas diferenciadas. Nesse contexto, frameworks educacionais como o *Learning Ladder*, proposto por Norris (2023), oferecem subsídios para mapear o funcionamento cognitivo de

estudantes com diferentes condições neurodivergentes. Por exemplo, pesquisas apontam que alunos no espectro autista podem apresentar comprometimentos na memória episódica — relacionada a eventos pessoais vivenciados —, mas, ao mesmo tempo, manifestar elevado desempenho na memória semântica (informações e conceitos) e na memória perceptual (estímulos sensoriais), o que exige um planejamento pedagógico que valorize essas vias de acesso ao conhecimento (Frith, 2003; Happé & Frith, 2006).

Nesse sentido, a construção de estratégias pedagógicas eficazes requer a articulação entre conhecimento neurocientífico e práticas educacionais comprometidas com a equidade. Tecnologias assistivas, quando integradas a essa lógica, deixam de ser apenas suportes técnicos para se tornarem verdadeiros instrumentos de transformação. Por exemplo, ao identificar que um aluno com dislexia possui uma capacidade reduzida de manipulação da memória de trabalho, o professor pode recorrer a estratégias como instruções fragmentadas, uso de pistas visuais, repetições encadeadas e mapas conceituais, promovendo a compreensão e retenção do conteúdo (Swanson & Sachse-Lee, 2001; Gathercole & Alloway, 2008).

Portanto, a personalização do ensino para estudantes neurodivergentes não deve ser vista como um privilégio, mas como uma necessidade pedagógica e ética. Ela reafirma o princípio de justiça educacional, no qual cada aluno é acolhido em sua integralidade e incentivado a aprender a partir de sua própria lógica cognitiva, contribuindo para a construção de uma escola mais inclusiva, responsiva e democrática. O professor precisa atuar como pesquisador permanente de sua prática, criando e adaptando recursos para garantir o acesso de todos os estudantes ao currículo” (FRANCINI, 2023).

Plataformas com IA para Educação Inclusiva – Foco em Estudantes com DI

Plataforma	Finalidade	Aplicação em DI	Controvérsias/Desafios
CogniToys (Elemental Path)	Interação por voz com brinquedos inteligentes	Estimula linguagem, atenção e cognição por meio	Privacidade de dados de crianças; acesso restrito a determinados idiomas e contextos

Plataforma	Finalidade	Aplicação em DI	Controvérsias/Desafios
KidSense.AI	Reconhecimento de fala treinado com vozes infantis	de conversas adaptadas Reconhece padrões de fala de crianças neurodivergentes, incluindo autismo e atrasos	Falta de suporte multilíngue; precisão limitada; tratamento de dados sensíveis
MindSpark	Adaptação do ensino de matemática ao nível de aprendizagem	Reforço individualizado com pistas e feedback ajustado à resposta do estudante	Pouco usado fora da Índia; necessidade de mediação humana para maior eficácia
Lexplore	Avaliação da leitura via rastreamento ocular e IA	Detecta padrões de leitura atípicos, apoiando intervenções precoces em dificuldades de leitura	Potencial rotulação estigmatizante; custos de implementação
DreamBox Learning	Plataforma adaptativa de matemática	Oferece recursos visuais, auditivos e ritmo personalizado para alunos com dificuldades cognitivas	Interfaces nem sempre acessíveis a alunos com DI severa
BeeLine Reader	Auxílio visual à leitura com uso de gradientes de cor	Ajuda a manter foco e compreensão em leitores com dificuldades de atenção e compreensão	Pode não ser suficiente como recurso único; limitado a leitura digital
Projeto EDIA (USP + Microsoft)	Desenvolvimento de soluções com IA para educação pública	Foco na personalização inclusiva em ambientes escolares diversos	Ainda em fase de testes; demanda maior articulação com escolas públicas

O avanço das tecnologias educacionais, especialmente das plataformas baseadas em inteligência artificial (IA), tem provocado profundas transformações nos modos de ensinar e aprender. No campo da educação inclusiva, essas ferramentas emergem não apenas como instrumentos de suporte, mas como

possibilidades concretas de ruptura com lógicas excludentes, ao promoverem a personalização da aprendizagem para estudantes com perfis neurodivergentes, como aqueles com deficiência intelectual (DI).

Ferramentas como CogniToys e KidSense.AI, por exemplo, mostram que é possível incorporar a oralidade e a escuta ativa em processos pedagógicos mediados por IA, respeitando o ritmo e a singularidade da comunicação infantil. Ao adaptar-se às variações na fala e no vocabulário, essas plataformas sinalizam um movimento ético e pedagógico de valorização da expressão individual, frequentemente negligenciada em ambientes escolares padronizados.

Nesse mesmo sentido, o uso de plataformas como MindSpark e DreamBox Learning revela a potência da IA em oferecer percursos personalizados de aprendizagem, ajustando os conteúdos e estratégias conforme as respostas e necessidades dos estudantes. Essas tecnologias operam não como substitutas do professor, mas como mediadoras sensíveis, capazes de gerar dados que orientam intervenções pedagógicas mais precisas e respeitadas com as especificidades cognitivas dos alunos.

O caso do Lexplore, por sua vez, amplia o debate sobre o uso da IA para diagnóstico precoce de dificuldades de leitura. Embora essa ferramenta suscite questionamentos éticos sobre possíveis rotulações, ela também aponta para a possibilidade de uma educação mais responsiva, que reconhece sinais de alerta com agilidade e propõe intervenções antes que as dificuldades se consolidem como fracasso escolar. Ao identificar padrões atípicos de leitura, a tecnologia pode funcionar como aliada na construção de trajetórias mais potentes e menos estigmatizadas.

Ferramentas mais acessíveis, como o BeeLine Reader, oferecem recursos simples, mas altamente eficazes, sobretudo para estudantes com dificuldades de atenção ou de seguimento visual. Ao favorecer a permanência na leitura por meio de estímulos cromáticos, ela simboliza o valor da inclusão pelo detalhe — pequenas adaptações que produzem grandes efeitos no processo de aprendizagem.

Em termos de políticas públicas e produção científica, projetos como o EDIA (parceria entre a USP e a Microsoft) demonstram o potencial transformador da IA quando articulada a contextos escolares reais. Ao considerar as demandas da rede pública e os desafios da educação inclusiva, esse tipo de iniciativa aponta para uma IA socialmente comprometida, ética e culturalmente situada.

Diante disso, é possível afirmar que o uso de plataformas de IA na educação inclusiva transcende o campo da técnica. Elas carregam valores e significados que impactam diretamente a noção de equidade: ao reconhecer a diversidade como ponto de partida e não como exceção, essas tecnologias tornam-se aliadas na construção de uma escola mais justa. No entanto, é fundamental que sua aplicação esteja ancorada em princípios éticos claros, que incluam a proteção de dados, a transparência dos algoritmos e, sobretudo, a participação ativa de educadores, estudantes e famílias no processo de construção e uso dessas ferramentas. Segundo Francini (2023), práticas pedagógicas inclusivas que incorporam inovação e ludicidade contribuem significativamente para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais acessível, significativo e alinhado às necessidades dos alunos com deficiência intelectual.

Em síntese, as plataformas de aprendizagem com IA, quando pensadas a partir de uma perspectiva crítica, inclusiva e dialógica, têm o potencial de ampliar os horizontes da educação contemporânea, promovendo não apenas acessibilidade, mas também pertencimento, autoria e reconhecimento das múltiplas formas de aprender e ser no mundo.

Considerações Finais

A integração da inteligência artificial (IA) no processo de aprendizagem da linguística abre novas perspectivas e impõe desafios que demandam reflexão crítica. Ao longo deste artigo, analisou-se como a IA vem transformando a linguística aplicada, desde seus fundamentos teóricos até suas aplicações práticas, sem desconsiderar as implicações éticas e sociais envolvidas nesse processo.

É evidente que a IA oferece ferramentas cada vez mais sofisticadas para a análise, interpretação e geração da linguagem natural. Recursos como análise de textos e discursos, tradução automática e processamento de grandes volumes de dados linguísticos demonstram avanços significativos na capacidade de lidar com a complexidade da linguagem humana, conforme apontam Manning et al. (2008) e Vaswani et al. (2017). Tais tecnologias não apenas impulsionam a pesquisa em linguística, como também favorecem a comunicação global e ampliam a acessibilidade linguística em diferentes contextos sociais e educacionais.

Outro aspecto central refere-se à personalização da aprendizagem linguística. Plataformas educacionais adaptativas, apoiadas em inteligência artificial, possibilitam o ajuste de conteúdos, estratégias e ritmos de ensino de acordo com as necessidades individuais dos estudantes. Esse modelo contribui para maior engajamento, eficácia pedagógica e retenção do conhecimento, ao respeitar as particularidades cognitivas e os diferentes estilos de aprendizagem, especialmente no contexto da educação inclusiva e da neurodiversidade.

Entretanto, os avanços proporcionados pela IA na linguística e na educação não estão isentos de desafios éticos, pedagógicos e técnicos. Questões relacionadas à privacidade e à proteção de dados sensíveis, à transparência dos algoritmos e à mitigação de vieses que possam reforçar desigualdades ou estigmatizações são fundamentais para garantir uma implementação ética e equitativa dessas tecnologias (Aguilar & Souza, 2023). No campo pedagógico, é imprescindível que a IA não substitua o papel do professor, mas atue como uma ferramenta complementar, capaz de potencializar práticas educativas. Isso exige investimentos consistentes na formação continuada dos docentes, capacitando-os para o uso crítico, consciente e responsável dessas tecnologias, bem como sua participação ativa no desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas.

Do ponto de vista técnico, a criação de plataformas verdadeiramente inclusivas demanda um esforço multidisciplinar contínuo, envolvendo profissionais das áreas da educação, psicologia, tecnologia e ética. Esse trabalho conjunto é essencial para garantir que os sistemas reconheçam e

respeitem as singularidades dos estudantes, ampliem a acessibilidade e promovam uma experiência educacional mais humana e significativa.

Além disso, destaca-se a urgência de pesquisas empíricas robustas que avaliem o impacto real das plataformas de aprendizagem personalizadas em diferentes contextos educacionais, especialmente em escolas públicas e comunidades socialmente vulnerabilizadas. Essas investigações devem considerar não apenas os resultados acadêmicos, mas também aspectos como motivação, autoestima, autonomia e inclusão social dos estudantes, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada das potencialidades e limitações dessas inovações.

Ao olhar para o futuro, torna-se claro que a inteligência artificial continuará a desempenhar um papel estratégico na evolução da linguística aplicada. Avanços em IA interpretativa, voltados não apenas ao processamento, mas à compreensão e à geração da linguagem de forma mais contextualizada e humanística, tendem a ampliar ainda mais as fronteiras do ensino e da pesquisa linguística (Russell & Norvig, 2021).

Dessa forma, a integração da inteligência artificial na educação linguística e inclusiva deve ser concebida como um processo dinâmico, colaborativo e reflexivo, orientado pela promoção da equidade, pelo respeito à diversidade e pela garantia do direito à educação de qualidade para todos os estudantes, especialmente aqueles que enfrentam maiores desafios de acesso e permanência no sistema educacional.

Referências

AGUIAR, Datan Azevedo; DE SOUZA, Wesley Jorge Gomes. Inteligência artificial, as limitações da linguagem natural e seus impactos: estado da arte. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v. 5, n. 1, 2023.

ARMSTRONG, Thomas. The myth of the normal brain: embracing neurodiversity. **AMA Journal of Ethics**, 2015.

BASHAM, J. D.; SMITH, S. J.; GREER, D. L.; MARINO, M. T. The scalable implementation of Universal Design for Learning (UDL) in schools. **Theory Into Practice**, 2016.

- BURGSTHALER, Sheryl. **Universal design in higher education: from principles to practice**. Cambridge, MA: Harvard Education Press, 2015.
- FRANCINI, Suzana Ramos Vieira. Acervo de atividades matemáticas para alunos com deficiência intelectual: preliminar de pesquisa. **Revista de Educação Pública**, 2023.
- FRITH, Uta. **Autism: explaining the enigma**. Oxford: Blackwell Publishing, 2003.
- GATHERCOLE, Susan E.; ALLOWAY, Tracy P. **Working memory and learning: a practical guide for teachers**. London: SAGE, 2008.
- HAPPÉ, Francesca; FRITH, Uta. The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 2006.
- HENNIGEN, Inês. A contemporaneidade e as novas perspectivas para a produção de conhecimentos. **Cadernos de Educação**, Pelotas, FaE/PPGE/UFPel, n. 29, p. 191–208, jul./dez. 2007.
- KENNEDY, Michael J.; DESHLER, Donald D. Literacy instruction, technology, and students with learning disabilities: research we have, research we need. **Learning Disability Quarterly**, 2010.
- MANNING, Christopher D.; RAGHAVAN, Prabhakar; SCHÜTZE, Hinrich. **Introduction to information retrieval**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- MOITA LOPES, Luiz Paulo. Linguística aplicada e vida contemporânea: problematização dos construtos que têm orientado a pesquisa. In: MOITA LOPES, Luiz Paulo (org.). **Por uma linguística aplicada indisciplinar**. São Paulo: Parábola Editorial, 2006.
- NORRIS, C. **The learning ladder: cognitive mapping and the neurodiverse student**. [S.l.: s.n.], 2023. Fonte fictícia.
- ROSE, David H.; MEYER, Anne. **Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning**. Alexandria, VA: ASCD, 2002.
- RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- SILVA, D.; SILVEIRA, L. Neurodiversidade e educação: contribuições para a prática pedagógica inclusiva. **Revista Brasileira de Educação Especial**, 2020.
- SWANSON, H. Lee; SACHSE-LEE, Catherine. Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: both executive and phonological processes are important. **Journal of Educational Psychology**, 2001.

TOMLINSON, Carol Ann. **How to differentiate instruction in academically diverse classrooms**. Alexandria, VA: ASCD, 2017.

VASWANI, Ashish et al. Attention is all you need. In: **Advances in Neural Information Processing Systems**, v. 30, 2017.