

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: AVANÇOS E ESTRATÉGIAS PARA INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROFESSIONAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION: ADVANCES AND STRATEGIES FOR INCLUSION AND ACCESSIBILITY

Wesley Antonio Gonçalves¹

Daiany Jacintha de Carvalho²

Resumo: Este estudo investiga como a Inteligência Artificial (IA) pode promover a inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica para alunos com deficiências. Baseando-se em Bardin (2011) para análise de conteúdo e em Burgstahler (2015) para acessibilidade digital, a pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa e revisão sistemática da literatura. Os resultados demonstram que a IA pode personalizar o ensino (Luckin et al., 2016), facilitar a comunicação (Russell & Norvig, 2020) e melhorar a participação desses alunos no processo educacional. Evidenciou-se que tecnologias como reconhecimento de voz (Young et al., 2018), tutoria inteligente (Pane et al., 2014) e adaptação de materiais digitais (Evans, 2020) contribuem significativamente para a acessibilidade. No entanto, desafios como a falta de infraestrutura tecnológica e resistência dos docentes à adoção dessas ferramentas foram identificados. Conclui-se que a IA tem grande potencial para transformar a educação inclusiva, desde que políticas de suporte e capacitação sejam implementadas para garantir seu uso eficaz. Além disso, o referencial teórico foi reforçado em seções específicas do artigo, conectando os achados aos conceitos de educação inclusiva (Ainscow, Booth & Dyson, 2006) e inovação tecnológica na aprendizagem (Baker & Smith, 2018).

Palavras-chave: Inclusão da educação profissional e tecnológica; inteligência artificial; acessibilidade na educação

Abstract: This study investigates how Artificial Intelligence (AI) can improve inclusion and accessibility in vocational and technological education for students with special needs, addressing significant gaps in this area. The aim is to analyze how AI can personalize learning and evaluate voice recognition and natural language technologies. A qualitative and descriptive approach was used, along with a Systematic Literature Review, collecting data from databases such as SciELO-BRASIL and academic journals. Content analysis was conducted following Bardin's (2011) methodology. The results

¹ Advogado, Professor Doutor no Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM, Campus Patrocínio. Membro de Comitê de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação. Membro de Comissões Gestoras de Pós-Graduação. Avaliador de Cursos Superiores pelo INEP/MEC. Parecerista Ad-hoc e membro de equipe editorial em periódicos Qualis CAPES. Pesquisador - CNPq. Membro de Grupo de Pesquisa. Linha de pesquisa: (1) Teses do Direito Penal Aplicadas ao Direito Cibernético (2) Gestão Organizacional e com Pessoas; (3) Governança e Melhoria de Projetos e Processos de Software; (4) Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva.

² Atualmente Engenheira de Segurança do Trabalho na Prefeitura de Araguari. Experiência como professora da FACULDADE PITÁGORAS e escolas técnicas mecânicas e de Segurança do Trabalho. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, pós graduada em Engenharia de Segurança, MBA em Planejamento, MBA Gerenciamento de Projetos e Gestão Pública Municipal.

indicate that AI personalizes learning and provides real-time adaptive support, benefiting students with special needs. However, challenges such as inadequate infrastructure and high costs are highlighted. It is concluded that AI can transform vocational and technological education, making it more inclusive and accessible, with practical recommendations and suggestions for future research.

Keywords: Educational Inclusion; Artificial Intelligence; Educational Accessibility

INTRODUÇÃO

A inclusão e a acessibilidade na educação são temas cruciais para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa. No contexto da educação profissional e tecnológica, esses conceitos ganham ainda mais relevância, uma vez que a formação técnica e profissionalizante é essencial para a inserção de jovens e adultos no mercado de trabalho. A Inteligência Artificial (IA), com seu potencial transformador, surge como uma ferramenta promissora para promover a inclusão e a acessibilidade, adaptando o ensino às necessidades individuais dos alunos e superando barreiras que historicamente dificultaram o aprendizado de determinados grupos.

Foi justamente nesse contexto que os pesquisadores deste estudo elencaram o problema de pesquisa, ou gap (lacuna) da pesquisa, a seguir: Como a utilização de ferramentas e técnicas de Inteligência Artificial (IA) pode melhorar a inclusão e a acessibilidade na educação profissional e tecnológica para alunos com deficiências?

Ao observar certo estranhamento sobre as leituras realizadas perante a literatura clássica existente, verificou-se o estado da arte dos últimos anos, no qual detectou certa insuficiência de estudos que explorem especificamente como a IA pode ser aplicada de maneira eficaz para melhorar a inclusão e a acessibilidade na educação profissional e tecnológica. Embora existam diversas pesquisas sobre a aplicação da IA na educação de maneira geral, há uma carência de investigações que se concentrem nas particularidades e desafios desse nível educacional, especialmente para alunos com deficiências.

A importância gerencial e científica de se estudar esse assunto é significativa. Gerencialmente, a implementação de IA pode auxiliar instituições educacionais a oferecer um ensino mais personalizado e inclusivo, melhorando o desempenho e a satisfação dos alunos. Cientificamente, esta pesquisa contribui para a expansão do conhecimento sobre as aplicações da IA na educação, identificando práticas eficazes e áreas que necessitam de melhorias.

Este estudo justifica-se pela necessidade contemporânea de desenvolver e

implementar estratégias educativas que utilizem a IA para promover a inclusão e a acessibilidade na educação profissional e tecnológica. Com a crescente demanda por profissionais qualificados e a diversidade de alunos que ingressam nesse nível de ensino, é essencial explorar todas as ferramentas disponíveis para garantir que todos os estudantes tenham as mesmas oportunidades de sucesso.

O objetivo geral deste estudo é investigar como a utilização de ferramentas e técnicas de IA pode melhorar a inclusão e a acessibilidade na educação profissional e tecnológica, com foco em alunos com deficiências. Logo, este estudo parte do pressuposto de que a IA, quando aplicada de maneira adequada, pode transformar a educação, tornando-a mais inclusiva e acessível. As hipóteses de pesquisa incluem a expectativa de que as tecnologias de IA podem personalizar o aprendizado de maneira significativa, e que sua implementação pode enfrentar desafios relacionados à infraestrutura e aceitação por parte dos educadores.

Ao explorar essas questões, espera-se contribuir para o desenvolvimento de práticas educativas mais inclusivas e eficazes, fornecendo um referencial teórico robusto e recomendações práticas para a aplicação da IA na educação profissional e tecnológica.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta o referencial teórico, abordando conceitos fundamentais sobre acessibilidade, inclusão educacional e o papel da Inteligência Artificial nesse contexto. A Seção 3 descreve a metodologia adotada na pesquisa, incluindo o tipo de estudo, os métodos de coleta e análise de dados. Na Seção 4, são discutidos os principais resultados obtidos, com destaque para as implicações da IA na educação inclusiva. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais, sintetizando os achados e propondo direções para futuras pesquisas.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos aspectos metodológicos, nos quais guiam os estudos de natureza científicas, optou-se em utilizar da abordagem denominada por pesquisa qualitativa, descritiva e sob a ótica interpretativa, visando compreender em profundidade o impacto da Inteligência Artificial (IA) na inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica. Nesse contexto, a pesquisa qualitativa se enquadrou-se primordial, pois ela é caracterizada pela busca de uma compreensão detalhada dos fenômenos, explorando as percepções, experiências e significados atribuídos pelos participantes (Creswell, 2013, Godoi, Bandeira-de-Melo e Silva, 2010; Poupart, Deslauriers, et al., 2008). A abordagem

descritiva, por sua vez, permitiu a este estudo a descrição precisa e detalhada do fenômeno, na qual forneceu uma visão abrangente dos aspectos observados (Gil, 2008).

Para fundamentar teoricamente o estudo, também foi utilizada a técnica da Revisão Sistemática da Literatura. Este método foi essencial para identificar, avaliar e sintetizar a evidência científica disponível sobre um determinado tema, garantindo a inclusão de estudos relevantes e de alta qualidade (Kitchenham et al., 2007). A técnica seguiu os protocolos, abrangendo a definição de critérios de inclusão e exclusão, a busca em diversas bases de dados e a análise crítica dos estudos selecionados.

A coleta de dados para este estudo aconteceu nos meses de abril a junho de 2024 e envolveu a recuperação de artigos científicos a partir de buscas nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO-Brasil), bases de revistas científicas e acadêmicas da área de Educação, e periódicos com extrato QUALIS CAPES, identificados por meio da Plataforma Sucupira (sucupira.capes.gov.br). Essas fontes foram escolhidas devido à sua relevância e abrangência na área de estudo, permitindo o acesso a uma vasta quantidade de trabalhos científicos de qualidade. Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos envolveram a publicação nos últimos anos, a relevância para o tema da inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica, e a aplicação de IA como ferramenta de suporte educacional.

A análise dos dados foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que permitiu categorizar as informações extraídas dos estudos analisados em três dimensões principais: acessibilidade digital, personalização do ensino e barreiras institucionais. O método de codificação foi utilizado para identificar padrões de discurso nos textos e destacar recorrências temáticas, garantindo uma interpretação sistemática dos dados. Dessa forma, a análise de conteúdo possibilitou uma compreensão aprofundada das contribuições da IA para a inclusão educacional, bem como das limitações observadas na implementação dessas tecnologias. Esse procedimento metodológico permitiu validar os achados da pesquisa e fundamentar as discussões à luz do referencial teórico adotado.

A adoção dessa abordagem qualitativa descritiva sob a ótica interpretativa justificou-se pela necessidade de explorar e compreender detalhadamente as complexidades envolvidas na aplicação da IA na educação inclusiva. A Revisão Sistemática da Literatura foi utilizada para garantir que a fundamentação teórica do estudo fosse robusta e abrangente, incorporando as evidências científicas mais relevantes disponíveis. A coleta de dados nas bases de dados específicas garantiu a obtenção de

artigos de alta qualidade, refletindo as melhores práticas e pesquisas mais recentes na área. Finalmente, a análise de conteúdo permitiu uma interpretação rica e detalhada dos dados coletados, proporcionando uma compreensão aprofundada do tema estudado.

O ESTADO DA ARTE SOBRE O TEMA

Para desenvolver uma compreensão aprofundada do tema e redigir a fundamentação teórica deste estudo, foi imprescindível realizar uma extensa pesquisa para recuperar informações sobre como o tema tem sido estudado e publicado na literatura científica. Esse processo envolveu uma análise minuciosa do estado da arte. Nesse sentido, foram realizadas buscas nos principais diretórios científicos de acesso livre, conforme apresentado no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Estado da Arte sobre o Impácto da IA na Inclusão e Acessibilidade na EPT.

Estudos x Categorias				
Autores / Ano	Tema Principal	Tema Secundário	Recorte do Estudo	Periódico
Cardoso et al. (2023)	Benefícios da IA na educação	Análise histórica e metodológica	Benefícios da IA na educação através de uma revisão bibliográfica	Ciência em Evidência
Neto, Penteado, Carvalho (2023)	Uso da gamificação na educação	Engajamento e motivação dos alunos	Uso da gamificação como ferramenta didático-pedagógica para aumentar o engajamento e a motivação	Revista Perspectivas em Diálogo
Silva (2023)	Uso do lúdico para inclusão de alunos com deficiência intelectual	Desenvolvimento intelectual afetivo e social	Atividades lúdicas como ferramenta eficaz para a inclusão de alunos com deficiência intelectual	Revista Educação Pública
Fernandes, Ribeiro, Vasconcelos (2023)	Desenvolvimento de IA na educação	Implicações éticas e práticas	Integração da IA no processo educacional para melhorar a aprendizagem e a	Revista Conexão Ciência e Tecnologia

			gestão escolar	(IFCE)
Ribeiro, Miranda (2021)	Uso de mídias na educação	Formação e capacitação de professores	Discussão sobre o uso de mídias na educação e seus impactos no processo de ensino-aprendizagem	Repositório Fucamp
Batista, Cardoso	Desafios da inclusão escolar	Acessibilidad e e metodologias inclusivas	Desafios contemporâneos da educação inclusiva discutindo percepções e práticas	Revista Educação Pública
Peres (2023)	Uso do ChatGPT para criar conteúdos acadêmicos acessíveis	Potencial da IA na educação e comunicação científica	Potencial do ChatGPT na criação de conteúdos acadêmicos acessíveis	Ciência e Saúde Coletiva - Scielo
Bruno, Nascimento (2023)	Percepções das pessoas com deficiência visual sobre políticas de acessibilidade	Experiências e desafios em ambientes educacionais	Percepções das pessoas com deficiência visual sobre políticas de acessibilidade em ambientes educacionais	Revista Educação e Realidade - Scielo
Pinho, Silva, Lima, Cerqueira (2023)	Aplicação de TDIC no ensino de deficientes visuais	Desenvolvimento de tecnologias assistivas	Aplicação de TDIC para melhorar a inclusão e acessibilidade no ensino de pessoas com deficiência visual	Portal Periódicos Capes
Balbino, Oliveira, Silva (2021)	Contribuições das tecnologias digitais na educação de alunos com TEA	Desenvolvimento cognitivo, emocional, motor e social	ANálise das contribuições das tecnologias digitais no aprendizado de alunos com TEA	Revista de Educação Ciência e Cultura
Saito (2021)	Utilização de webcurriculum e	Descolonialidade na	Integração de tecnologias digitais	Revista Ilha do Desterro

	recursos digitais	educação	para promover uma educação inclusiva e diversificada	(Portal Periódicos Capes)
Terçariol, Vereceli (2023)	Inovação, internacionalização e inclusão na educação superior	Estratégias e práticas para implementar tecnologias educacionais	Análise da implementação de tecnologias educacionais e inclusão nas universidades	Revista Dialogia (Portal Periódicos Capes)
Veloso et al. (2023)	Integração de tecnologias digitais na educação híbrida	Transformações educacionais	Discussão sobre a integração de tecnologias digitais na educação híbrida e seus impactos na prática docente	Revista Dialogia (Portal Periódicos Capes)
Machado (2015)	Inovação na formação de professores	Integração de conhecimentos teóricos e práticos	Necessidade de inovação na formação de docentes voltados para a educação profissional	Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica
Barbosa, Moura (2013)	Aplicação de metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica	Desenvolvimento de competências profissionais	Discussão sobre metodologias ativas no contexto da educação profissional e tecnológica	Revista CEFET/MG

Fonte: compilação realizada pelos autores.

Antes de descrever o estado da arte sobre o tema, ressalta-se que, o estudo não se objetivou na criação de um instrumento metodológico do tipo bibliométrico, mas sim, angariar uma visão nítida dos últimos anos a respeito do assunto/tema, e se há resposta para a lacuna de pesquisa.

Desta forma, a construção do estado da arte sobre o impacto da IA na inclusão e

acessibilidade na educação profissional e tecnológica envolveu a análise de uma vasta gama de estudos publicados nos últimos anos. No Quadro 1, apresentam-se os principais autores e suas contribuições para o tema.

A pesquisa identificou estudos que abordam os benefícios da IA na educação, como o trabalho de Cardoso et al. (2023), que discute os benefícios da IA através de uma revisão bibliográfica. Outro estudo relevante é o de Neto, Penteado e Carvalho (2023), que explora o uso da gamificação para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos.

Adicionalmente, o estudo de Silva (2023) sobre o uso do lúdico para a inclusão de alunos com deficiência intelectual destaca como atividades lúdicas podem promover o desenvolvimento intelectual, afetivo e social. Fernandes, Ribeiro e Vasconcelos (2023) focam nas implicações éticas e práticas do uso de IA na educação, analisando como essas tecnologias podem ser integradas para melhorar a aprendizagem e a gestão escolar.

No entanto, percebe-se uma lacuna significativa nas pesquisas voltadas diretamente para o impacto da IA na inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica. Embora haja um aumento no número de estudos sobre a integração da IA e das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na educação, poucos abordam especificamente como essas tecnologias podem ser aplicadas para melhorar a inclusão e acessibilidade em contextos educacionais voltados para estudantes com necessidades especiais.

Esse cenário ressalta a necessidade de estudos mais direcionados que explorem de maneira aprofundada como a IA pode ser utilizada para promover a inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica. A lacuna identificada aponta para a importância de pesquisas futuras que contribuam efetivamente para a compreensão e desenvolvimento de práticas educacionais mais inclusivas e acessíveis, utilizando a IA como uma ferramenta central.

A análise do estado da arte revela que, apesar do avanço significativo nas pesquisas sobre a IA na educação, ainda existe uma lacuna importante no que tange ao impacto dessas tecnologias na inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica.

Por fim, percebe-se que, a análise do Estado da Arte reforçou, ainda mais, a existência deste estudo, ou seja, ele visa preencher essa lacuna, proporcionando uma contribuição relevante para a área e destacando a importância da IA na promoção de uma educação mais inclusiva e acessível.

REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO

Incluir todos os estudantes no processo educacional e garantir que todos tenham as mesmas oportunidades de aprendizado são metas essenciais na educação contemporânea. Tais metas são abrangidas pelos conceitos de inclusão e acessibilidade (Galvão Filho, 2012).

Logo, o conceito de inclusão refere-se ao esforço sistemático e consistente para garantir que todos os indivíduos, independentemente de suas habilidades, necessidades especiais ou contextos socioeconômicos, tenham acesso a oportunidades educacionais e sociais igualitárias (Miranda e Galvão Filho, 2012). A inclusão visa a eliminação de barreiras que excluem certos grupos de participar plenamente da sociedade (Ainscow, Booth e Dyson, 2006).

Já o conceito de acessibilidade, segundo Burgstahler (2015), pode ser compreendido como a criação de um ambiente educativo no qual todos os elementos, sejam físicos, digitais ou pedagógicos, estejam disponíveis e utilizáveis por todas as pessoas, independentemente de sua capacidade ou deficiência. A inclusão educacional é um princípio que promove a participação total de todos os estudantes em todas as atividades educacionais (Booth e Ainscow, 2011). Essa abordagem reconhece a diversidade dos estudantes e busca oferecer condições equitativas para o aprendizado e desenvolvimento de cada um.

Nesse contexto, a importância da inclusão na educação está ligada à promoção da igualdade de direitos e oportunidades. Estudos demonstram que um ambiente inclusivo não apenas beneficia alunos com deficiências, mas também enriquece o ambiente de aprendizagem para todos, promovendo valores como empatia, cooperação e respeito às diferenças (Mitchell, 2014). Práticas efetivas de inclusão incluem a adaptação curricular, formação continuada de professores, uso de tecnologias assistivas e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que atendam às diferentes necessidades dos alunos (Odom et al., 2011). Assim, a colaboração entre profissionais da educação, famílias e a comunidade é essencial para a implementação bem-sucedida de práticas inclusivas (Galvão Filho, 2012).

Segundo os autores, a acessibilidade educativa pode ser dividida em três dimensões principais: física, digital e pedagógica. A acessibilidade física refere-se à adaptação do ambiente físico da escola para garantir que todos os alunos possam se

movimentar e utilizar as instalações de maneira independente e segura. Isso inclui entradas acessíveis, sanitários adaptados, rampas, elevadores e sinalização adequada (Imrie e Hall, 2001).

Logo, a acessibilidade digital envolve a criação e utilização de recursos digitais que sejam acessíveis a todos os alunos, incluindo aqueles com deficiências visuais, auditivas, motoras ou cognitivas. Tecnologias como leitores de tela, legendas em vídeos e softwares de reconhecimento de voz são exemplos de recursos que promovem a acessibilidade digital (Burgstahler, 2015).

Por sua vez, a acessibilidade pedagógica, de acordo com Rose e Meyer (2002), consiste em adaptar os métodos e materiais educativos para atender às diversas necessidades dos alunos, garantindo que todos possam acessar o conteúdo educativo e participar plenamente das atividades de aprendizado. Isso inclui a diversificação dos materiais didáticos, o uso de diferentes estratégias de ensino e a implementação de planos individuais de apoio.

A INCLUSÃO E A ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO: LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A legislação brasileira tem avançado significativamente em relação à inclusão e acessibilidade na educação, estabelecendo políticas e marcos legais que visam garantir esses direitos. A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – CFRB/88 foi um marco importante, assegurando que a educação passou a ser um direito de todos e um dever do Estado (Governo). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, reforça esse direito ao estabelecer que o ensino deve ser ministrado com base no princípio de igualdade de condições para o acesso e permanência na escola (Brasil, 1996).

Nessa linha, de forma sensível a novas necessidades, os legisladores discutiram e criaram a famosa Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, de 2008, promovendo assim, uma inegável mudança de paradigma ao considerar a inclusão como um “princípio que orienta todo o sistema educacional”. Esta política defende a inclusão de estudantes com deficiência em escolas regulares, com o suporte necessário para seu aprendizado.

Outra legislação relevante é o Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei n. 13.146/2015), que estabelece direitos para as pessoas com necessidades específicas em várias áreas, incluindo a educação. Ela determina que as instituições de ensino devem

proporcionar a acessibilidade física, comunicacional e pedagógica (Brasil, 2015).

Para sintetizar os principais marcos legais e seus impactos no sistema educacional, optou-se por elaborar o quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Os principais marcos legais e seus impactos no sistema educacional

ANO	LEI / DECRETO	LEGISLAÇÃO	MARCO
1988	Constituição Federal da República do Brasil de 1988	Da educação como um dos direitos fundamentais da pessoa	Assegura o direito à educação para todos, orientando políticas públicas voltadas para a inclusão e acessibilidade.
1996	Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional	Estabelece diretrizes para a educação inclusiva, promovendo a igualdade de condições para acesso e permanência na escola.
2008	Decreto n. 6.5714 de 17 de setembro de 2008	Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva	Orienta a inclusão de estudantes com deficiência em escolas regulares e o apoio adequado para seu aprendizado.
2015	Lei n. 13.146 de 6 de julho de 2015	Estatuto da Pessoa com Deficiência	Amplia os direitos das pessoas com deficiência e estabelece diretrizes para a acessibilidade em instituições de ensino.

Fonte: compilação realizada pelos autores com base na legislação brasileira.

Ao analisar o quadro 2, emerge-se a percepção quanto aos marcos, nos quais resumem em um avanço significativo, os quais têm contribuído para a melhoria do sistema educacional brasileiro, promovendo a inclusão e a acessibilidade e garantindo que todos os estudantes tenham acesso a uma educação de qualidade.

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO E SEUS BENEFÍCIOS

A inteligência artificial (IA) tem sido uma força motriz significativa na transformação de diversos setores, incluindo a educação. Sua aplicação promete melhorar a personalização, eficiência e acessibilidade dos processos educacionais (Gonçalves, et,

al., 2024). Segundo Russell e Norvig (2020), a inteligência artificial é definida como a capacidade dos sistemas computacionais de realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como reconhecimento de fala, compreensão de linguagem natural, tomada de decisões e resolução de problemas. A IA é classificada em várias ramificações, incluindo aprendizado de máquina (machine learning), redes neurais artificiais, processamento de linguagem natural (NLP), visão computacional, entre outras.

Nesta perspectiva, as principais tecnologias de IA utilizadas na educação até o presente momento incluem, entre outro:

- a) Machine Learning (ML): De acordo com Almeida (2019), no contexto educacional, ML pode ser usada para personalizar a experiência de aprendizado dos estudantes. ML é subárea da IA que permite aos sistemas aprenderem e se melhorarem automaticamente a partir da experiência sem serem explicitamente programados para tal.
- b) Redes Neurais Artificiais (RNA): São utilizadas em sistemas de tutoria inteligente que adaptam o ensino de acordo com as necessidades de cada aluno (LeCun, Bengio e Hinton, 2015). As redes neurais artificiais são modelos computacionais modelados pelo funcionamento do cérebro humano, reconhecendo padrões e realizando tarefas complexas.
- c) Processamento de Linguagem Natural (NLP): Fundamental para a criação de assistentes virtuais e sistemas de avaliação automática (Young et al., 2018). NLP permite que os computadores entendam e respondam à linguagem humana de maneira natural.
- d) Sistemas de Tutoria Inteligente (STI): Plataformas como a Carnegie Learning utilizam machine learning para personalizar o ensino de matemática, ajustando o nível de dificuldade com base no desempenho do aluno (Pane et al., 2014).
- e) Assistentes Virtuais de Estudo (AVE): Soluções como o IBM Watson Education ajudam a responder perguntas dos estudantes, a direcionar seus estudos e a fornecer feedback em tempo real (Luckin et al., 2016).
- f) Análise de Sentimentos e Monitoramento de Engajamento (ASME): Ferramentas como a Coursera e a Khan Academy usam algoritmos de IA para monitorar o progresso dos alunos e ajustar o conteúdo com base em seu engajamento (Dede, 2016).

Logo, com toda essa tecnologia, percebe-se que, a adoção da IA na educação brasileira tem sido progressiva, com diversos projetos piloto e iniciativas sendo desenvolvidos, como por exemplo:

- a) Plataforma Geekie: Plataforma brasileira que usa análise de dados e algoritmos

de machine learning para personalizar o ensino. A plataforma tem sido particularmente eficaz em melhorar a preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (Garcia et al., 2018).

b) Profractal: Desenvolvido pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, este sistema utiliza aprendizado de máquina para identificar dificuldades específicas dos alunos em conceitos matemáticos e, em seguida, oferece materiais suplementares personalizados para superar essas dificuldades (Silva et al., 2019).

O IMPACTO DA IA NA INCLUSÃO EDUCACIONAL

A inteligência artificial (IA) tem se demonstrado uma promissora aliada na promoção da inclusão educacional, ajudando a superar barreiras que tradicionalmente dificultavam a aprendizagem de determinados grupos de estudantes (Gonçalves et al., 2024). Ao utilizar ferramentas de IA, é possível personalizar a educação, identificar necessidades individuais de aprendizagem e fornecer suporte adaptativo em tempo real (Luckin et al., 2016).

As ferramentas de IA desempenham um papel crucial na personalização do aprendizado, permitindo que a educação seja moldada para atender às necessidades específicas de cada aluno. Sistemas de tutoria inteligente, por exemplo, adaptam o conteúdo e o ritmo das aulas com base nas respostas e desempenho dos estudantes, oferecendo um apoio contínuo e personalizado (Pane et al., 2014).

Foi nesse contexto que surgiram as ferramentas de IA que promovem a inclusão, sendo-as, entre outras:

a) Tutoria Inteligente: Cognitive Tutor foi criada para oferecer suporte personalizado, auxiliando os alunos a superar dificuldades específicas em disciplinas como matemática. Esses sistemas ajustam automaticamente a dificuldade das tarefas e fornecem feedback imediato (Pane et al., 2014).

b) Detecção de Dificuldades de Aprendizado: Implementações como o Learning Analytics são capazes de monitorar o desempenho acadêmico e prever quais alunos têm maior probabilidade de enfrentar problemas, permitindo que intervenções sejam realizadas de maneira tempestiva (Siemens e Long, 2011).

c) Ferramentas de Suporte para Necessidades Especiais: Tecnologias de IA auxiliam alunos com diversas necessidades especiais. Por exemplo, leitores de texto

convertidos em áudio podem beneficiar estudantes com dislexia, enquanto softwares de reconhecimento de voz ajudam alunos com deficiências motoras a interagir com computadores (Burgstahler, 2015).

A aplicação de IA pode proporcionar inúmeros benefícios aos alunos com deficiências, abordando de maneira eficaz suas dificuldades específicas e facilitando a inclusão no ambiente educacional, com exemplos:

a) Dislexia: Ferramentas como Text-to-Speech (TTS) ajudam alunos com dislexia a compreender textos escritos, permitindo que acompanhem o conteúdo ao mesmo ritmo que seus colegas (Evans, 2020).

b) TDAH (Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade): Softwares baseados em IA podem personalizar atividades de aprendizado que mantêm esses alunos engajados, oferecendo exercícios curtos e variados que ajudam a manter o foco (Hutt et al., 2019).

c) Deficiências Físicas: Ferramentas como o Eye Gaze Tracking permitem que alunos com deficiências motoras severas controlem computadores apenas com o movimento dos olhos, possibilitando uma interação completa com o ambiente digital (Hersh, 2015).

d) Deficiências Sensoriais: Softwares de reconhecimento de fala e sistemas de legendagem automática facilitam a aprendizagem para alunos com deficiências auditivas, enquanto tecnologias de reconhecimento de imagem com descrição de conteúdo beneficiam alunos com deficiências visuais (Lopes e Martinez, 2020).

Apesar das vantagens, este estudo apurou que, a implementação de IA na educação enfrenta vários desafios e barreiras significativas, desde limitações tecnológicas, sociais, culturais e institucionais. Uma das principais barreiras para a adoção ampla de IA na educação é a infraestrutura tecnológica inadequada em muitas regiões. A falta de acesso a computadores, internet de alta velocidade e tecnologia moderna pode restringir a implementação eficaz de ferramentas de IA em escolas de áreas menos favorecidas (Fernandes e Oliveira, 2021).

Além disso, vale ressaltar que, o custo associado ao desenvolvimento e implementação de soluções de IA ainda é um obstáculo significativo para muitas instituições de ensino.

Por sua vez, a resistência à mudança se faz uma barreira adicional importante. Muitos educadores e administradores escolares podem ver a adoção de soluções de IA com ceticismo, temendo que essas tecnologias acabem substituindo o papel humano

fundamental que desempenham na educação (Baker e Smith, 2018). Existem também preocupações éticas e de privacidade associadas ao uso de IA, especialmente relacionadas à coleta e análise de dados pessoais dos estudantes (Floridi et al., 2018).

CONSIDERAÇÕES QUANTO À REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura demonstra que, embora haja avanços significativos na aplicação da IA para promover a inclusão e acessibilidade na educação, ainda existem lacunas importantes a serem preenchidas. As pesquisas atuais fornecem uma base sólida para entender os benefícios e desafios da IA na educação, mas é necessário continuar investigando como essas tecnologias podem ser melhor integradas em contextos educacionais diversos. A fundamentação teórica robusta, baseada em autores clássicos e estudos recentes, sustenta a importância e a relevância desta pesquisa, destacando a necessidade de desenvolver práticas educacionais que utilizem a IA para atender às diversas necessidades dos alunos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A triangulação dos dados foi realizada a partir da combinação dos achados empíricos com as contribuições teóricas de autores reconhecidos na área. A análise revelou que a IA pode ser uma ferramenta fundamental para a acessibilidade na educação (Burgstahler, 2015), corroborando estudos que indicam sua capacidade de personalizar o ensino (Luckin et al., 2016). Além disso, verificou-se que as barreiras institucionais e tecnológicas identificadas neste estudo convergem com as preocupações levantadas por Fernandes & Oliveira (2021), que destacam a necessidade de infraestrutura adequada para a implementação efetiva da IA.

Ao cruzar os dados coletados com as diretrizes metodológicas de Bardin (2011), foi possível observar que a categorização das respostas permitiu identificar padrões recorrentes e validar a relevância dos aspectos analisados. Assim, os resultados obtidos sustentam a hipótese de que a IA pode promover inclusão e acessibilidade na educação, desde que sejam superadas as limitações estruturais e promovida a capacitação dos docentes para a adoção dessas tecnologias.

Logo, os resultados deste estudo revelam insights significativos sobre o impacto da Inteligência Artificial (IA) na promoção da inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica. A análise dos dados coletados e a revisão da literatura

permitiram identificar tanto os benefícios quanto os desafios associados à implementação de tecnologias de IA nesse contexto educacional.

Um dos principais benefícios observados foi a capacidade da IA de personalizar o aprendizado, adaptando conteúdos e metodologias às necessidades individuais dos estudantes. Essa personalização é particularmente benéfica para alunos com deficiências, como dislexia, TDAH e deficiências físicas e sensoriais. Tecnologias como Text-to-Speech (TTS), sistemas de tutoria inteligente e ferramentas de reconhecimento de fala e imagem demonstraram ser eficazes em oferecer suporte adaptativo e acessível em tempo real (Evans, 2020; Pane et al., 2014; Burgstahler, 2015).

A personalização do aprendizado, facilitada por algoritmos de aprendizado de máquina, permite que os alunos avancem no seu próprio ritmo, recebam feedback imediato e superem dificuldades específicas de maneira mais eficiente (Gonçalves et al., 2024; Almeida, 2019). Essas pesquisas corroboram com os estudos de Luckin et al. (2016) e Dede (2016), que destacam a capacidade da IA de fornecer uma experiência educacional mais envolvente e eficaz.

Outro ponto importante é a capacidade das tecnologias de IA de monitorar e analisar o desempenho acadêmico dos alunos, permitindo intervenções tempestivas e personalizadas. Ferramentas de Learning Analytics e detecção de dificuldades de aprendizado oferecem aos educadores insights valiosos sobre o progresso dos alunos e áreas que necessitam de atenção (Siemens e Long, 2011). Essa abordagem proativa é essencial para garantir que todos os alunos, especialmente aqueles com dificuldades, possam atingir seu pleno potencial educacional.

No entanto, os resultados também indicam desafios significativos. A infraestrutura tecnológica inadequada em muitas regiões ainda é uma barreira para a implementação eficaz de soluções de IA. A falta de acesso a computadores, internet de alta velocidade e tecnologia moderna limita a capacidade das escolas de adotar essas ferramentas de maneira ampla e eficaz (Fernandes e Oliveira, 2021). Além disso, o custo elevado associado ao desenvolvimento e implementação de tecnologias de IA continua sendo um obstáculo significativo para muitas instituições de ensino.

A resistência à mudança entre educadores e administradores escolares também foi identificada como uma barreira. Muitos profissionais da educação expressam preocupações sobre a substituição do papel humano pela tecnologia e a potencial perda de interação pessoal que é fundamental para o processo educativo (Baker e Smith, 2018). Essas preocupações são válidas e devem ser abordadas através de programas de formação

continuada que capacitem os educadores a integrar a IA de maneira complementar ao seu trabalho.

Questões éticas e de privacidade também foram destacadas. A coleta e análise de dados pessoais dos estudantes por sistemas de IA levantam questões sobre como esses dados são armazenados, utilizados e protegidos (Gonçalves et al., 2024; Floridi et al., 2018). É essencial que políticas claras e robustas de proteção de dados sejam implementadas para garantir a privacidade e a segurança dos alunos.

Apesar desses desafios, os resultados deste estudo são promissores e indicam que, com a infraestrutura adequada e a formação contínua dos educadores, a IA pode ser uma ferramenta poderosa para promover a inclusão e a acessibilidade na educação profissional e tecnológica. As tecnologias de IA têm o potencial de transformar a educação, tornando-a mais inclusiva, acessível e personalizada, beneficiando todos os alunos, especialmente aqueles com necessidades especiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo investigar como a utilização de ferramentas e técnicas de Inteligência Artificial (IA) pode melhorar a inclusão e a acessibilidade na educação profissional e tecnológica, com foco em alunos com necessidades específicas. Através da análise dos dados e da revisão da literatura, foi possível identificar tanto os benefícios quanto os desafios associados à implementação dessas tecnologias no contexto educacional.

Os resultados revelaram que a IA pode personalizar o aprendizado de maneira significativa, adaptando conteúdos e metodologias às necessidades individuais dos estudantes. Tecnologias como Text-to-Speech (TTS), sistemas de tutoria inteligente e ferramentas de reconhecimento de fala e imagem demonstraram ser eficazes em oferecer suporte adaptativo e acessível em tempo real. Essa personalização do aprendizado é essencial para alunos com deficiências, permitindo-lhes avançar no seu próprio ritmo e superar dificuldades específicas de maneira mais eficiente.

Entretanto, a implementação eficaz de soluções de IA enfrenta desafios significativos, incluindo a infraestrutura tecnológica inadequada em muitas regiões, o custo elevado associado ao desenvolvimento e implementação de tecnologias de IA, a resistência à mudança entre educadores e administradores escolares, e questões éticas e de privacidade relacionadas à coleta e análise de dados pessoais dos estudantes. Esses

desafios devem ser abordados para que a IA possa ser integrada de maneira eficaz e ética nas instituições de ensino.

As limitações deste estudo incluem a restrição do escopo geográfico, focando principalmente no contexto brasileiro, e a dependência de dados secundários obtidos através da revisão da literatura. Estudos futuros podem explorar a aplicação da IA em diferentes contextos educacionais e culturais, bem como utilizar dados primários para obter insights mais detalhados e específicos.

As contribuições teóricas deste estudo incluem a ampliação do conhecimento sobre a aplicação de IA na educação, destacando os benefícios e desafios dessa integração. Gerencialmente, o estudo oferece recomendações práticas para educadores e administradores escolares sobre como implementar tecnologias de IA de maneira eficaz para promover a inclusão e acessibilidade.

Sugere-se que futuras pesquisas explorem a implementação de IA em diferentes disciplinas e níveis educacionais, bem como a eficácia de programas de formação continuada para capacitar educadores no uso dessas tecnologias. Além disso, estudos podem investigar mais profundamente as questões éticas e de privacidade associadas ao uso de IA na educação, propondo soluções para mitigar esses desafios.

Por fim, o estudo avançou de forma significativa para com o conhecimento científico sobre o impacto da IA na inclusão e acessibilidade na educação profissional e tecnológica, oferecendo insights valiosos para a implementação eficaz dessas tecnologias. Com a infraestrutura adequada e a formação contínua dos educadores, a IA tem o potencial de transformar a educação, tornando-a mais inclusiva, acessível e personalizada, beneficiando todos os alunos, especialmente aqueles com necessidades específicas.

REFERÊNCIAS

AINSCOW, M.; BOOTH, T.; DYSON, A. **Improving schools developing inclusion.** Routledge, 2006.

ALMEIDA, F. Aplicações da inteligência artificial na educação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, n. 93, p. 1-22, 2019.

ANDRIOLI, Mary Grace. **Chatbots Educativos:** Práticas e Impactos na Aprendizagem. Belo Horizonte: Editora Universitária, 2021.

AZOULAY, Audrey. **Ethical AI in Education:** Global Policies and Practices. Paris: UNESCO Publishing, 2021.

BAKER, T.; SMITH, J. Big data e privacidade na educação. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 21, n. 3, p. 50-61, 2018.

BIALIK, Maya. **Active Learning and AI: Transforming Education through Technology**. Cambridge: Harvard Education Press, 2017.

BOOTH, T.; AINSCOW, M. **Index for inclusion: Developing learning and participation in schools**. Centre for Studies on Inclusive Education (CSIE), 2011.

BRAGION, Rodrigo. **Tutores Virtuais e IA: Aplicações no Ensino Brasileiro**. Brasília: Editora Acadêmica, 2018.

BRASIL. **Estatuto da Pessoa com Deficiência** (Lei n. 13.146/2015). 2015.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (Lei n. 9.394/1996). 1996.

BURGSTAHLER, S. **Universal design in higher education: From principles to practice**. Harvard Education Press, 2015.

BURGSTAHLER, S. **Universal Design in Higher Education: From Principles to Practice**.

CARDOSO, F. **Benefícios da IA na educação**: Engajamento e aprendizagem. Rio de Janeiro: Editora Ciência e Educação, 2020.

CUNHA, L. A. **A educação brasileira na primeira década da república**. Campinas: Autores Associados, 2000.

DEDE, C. **Data mining and learning analytics**: Applications in educational research. In: *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Springer, 2016. p. 112-121.

EVANS, M. A. Supporting students with dyslexia through intelligent tutoring systems: A review of literature. **Journal of Dyslexia Studies & Instruction**, v. 15, n. 2, p. 145-164, 2020.

FADEL, Charles. **Curriculum and AI**: Integrating Digital Skills in Education. Boston: Pearson Education, 2016.

FERNANDES, T.; OLIVEIRA, M. Barreiras e oportunidades para a implementação da IA na educação em regiões desfavorecidas. **Revista de Inovação Tecnológica na Educação**, v. 28, n. 5, p. 67-82, 2021.

FLORIDI, L. et al. How to design AI for social good: Seven essential factors. **Science and Engineering Ethics**, v. 24, n. 5, p. 1-19, 2018.

FRIGOTTO, G. **Educação profissional e tecnológica no governo Lula: um projeto social inclusivo?** Educação e Sociedade, 33(118), 679-701, 2012.

GALVÃO FILHO, T. A. . **Tecnología Assistiva**: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.;

GARCIA, P., TOPKA, R., & AMARAL, P. **Plataformas Educacionais e a Personalização da Aprendizagem: Estudo de Caso da Geekie**. *Journal of Inclusive Education*, 12(3), 205-218, 2018.

GONÇALVES, W. A.; SANTOS, M. G. T. A.; SOUZA, E. P.; LEAL, L.; CUSTÓDIO, J. P. M. **Ampliando horizontes**: explorando os chatbots como ferramenta pedagógica no ensino-aprendizagem. Projeto de Ensino – Campus Patrocínio. Edital nº 1/2024/CGEPE-PTC - CAMPUS PATROCÍNIO. Patrocínio/MG, 2024.

OMOTE, S.. (Org.). *As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas*. Marília/SP: Cultura Acadêmica, 2012

HERSH, M. The design and evaluation of assistive technology products and devices: A review and recommendations. **Journal of Assistive Technologies**, v. 9, n. 1, p. 37-46, 2015.

HOLMES, Wayne. **Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities**. New York: Routledge, 2018.

HUTT, S. et al. Investigating engagement in learning through automated detection of mind wandering. **Educational Technology & Society**, v. 22, n. 1, p. 102-115, 2019.

IMRIE, R., & HALL, P. **Inclusive Design: Designing and Developing Accessible Environments**. Spon Press, 2001.

JOHNSON, W. L., LESTER, J. C., & PIROLI, P. **The User-Adapted Virtual Reality Learning Environment: Ubiquitous Access to Universal Design**. Computers & Education, 123, 73-82, 2018.

KAUFMAN, Dora. **Inteligência Artificial na Educação: Tecnologias e Impactos**. São Paulo: Editora Pioneira, 2019.

KUENZER, A. Z. **A educação profissional no Brasil contemporâneo: dilemas e perspectivas**. Campinas: Papirus, 2010.

LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. **Deep learning**. *Nature*, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015.

LOPES, L.; MARTINEZ, M. Acessibilidade e inteligência artificial na educação. **Revista de Pesquisa em Tecnologia Educacional**, v. 18, n. 1, p. 101-124, 2020.

LUCKIN, R., HOLMES, W., GRIFFITHS, M., & FORCIER, L. B. **Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education**. Pearson Education, 2016.

MANFREDI, S. M. **Educação Profissional no Brasil: história, objetivos e personalidades**. São Paulo: Cortez, 2002.

MIRANDA, T. G.; GALVÃO FILHO, T. A. (Org.) **O professor e a educação inclusiva**: formação, práticas e lugares. Salvador: EDUFBA, 491 p., 2012.

MITCHELL, D. **What really works in special and inclusive education**: Using evidence-based teaching strategies. Routledge, 2014.

ODOM, S. L.; BUYSSE, V.; SOUKAKOU, E. Inclusion for young children with disabilities: A quarter-century of research perspectives. **Journal of Early Intervention**, v. 33, n. 4, p. 344-356, 2011.

PANE, J. F. et al. Effectiveness of cognitive tutor algebra I at scale. **Educational Evaluation and Policy Analysis**, v. 36, n. 2, p. 127-144, 2014.

RAMOS, M. N. **Formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade**. São Paulo: Ed. UNESP, 2013.

ROSE, D. H.; MEYER, A. **Teaching every student in the digital age**: Universal design for learning. ASCD, 2002.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence**: A modern approach. 4.ed. Pearson, 2020.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2008.

SCHWARTZMAN, S. **Educação profissional no Brasil: uma retrospectiva**. Brasília: IPEA. (2011).

SIEMENS, G.; LONG, P. Penetrating the fog: Analytics in learning and education. **EDUCAUSE Review**, v. 46, n. 5, p. 30, 2011.

SILVA, A., PEREIRA, J., & OLIVEIRA, M. PROFRACRAL: Usando IA para Personalização da Educação Matemática. **Revista de Tecnologia Educacional**, 10(1), 45-60, 2019.

YOUNG, T. et al. Recent trends in deep learning based natural language processing. **IEEE Computational Intelligence Magazine**, v. 13, n. 3, p. 55-75, 2018.