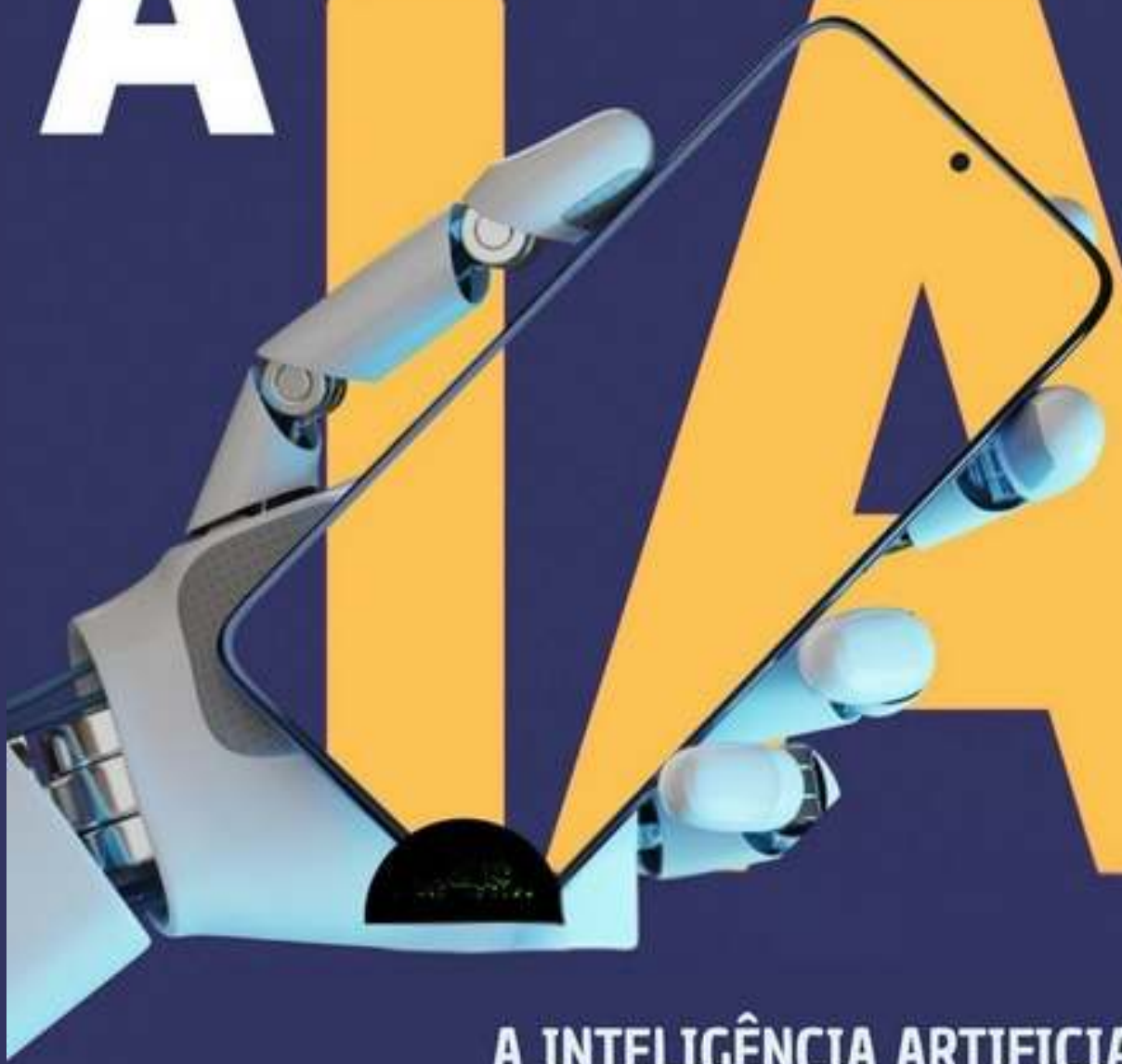
A IA



A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR DE ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

ÁLAZE GABRIEL DO BREVIÁRIO
SÔNIA MARIA DIAS
DENISE OLIVEIRA DA ROSA
ADRIANA CUNHA MACEDO
LUIZ CLÁUDIO LOCATELLI VENTURA
LUIZ EDUARDO DE OLIVEIRA NEVES
ANA PAULA LISBOA FERREIRA LEVY

EDITORA MANUAL

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR DE ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

ORGANIZADORES

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR DE ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

1ª Edição

Editora Manual
2025

Copyright © dos autores e autoras. Todos os direitos reservados.

Esta obra é publicada em acesso aberto. O conteúdo dos capítulos, os dados apresentados, bem como a revisão ortográfica e gramatical são de responsabilidade de seus autores, detentores de todos os Direitos Autorais, que permitem o download e o compartilhamento, com a devida atribuição de crédito, mas sem que seja possível alterar a obra, de nenhuma forma, ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial:

Dr. Walmir Fernandes Pereira – MUST University

Dr. Gabriel Arruda Burrani - Univerdidad de Ciencias Empresariales e Sociales

Me. Afonso Henrique Souza de Assis – Secretária de Educação do Estado do Espírito Santo

Me. Luciano Araujo Costa – MUST University

Me. Mirabel Silva dos Santos – Universidade Federal de Alagoas

Me. Sueli Cristina Merotto Pereira – Centro Universitário Vale do Cricare

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

A Inteligência artificial como ferramenta para inclusão no ensino superior de estudantes com necessidades educacionais especiais [livro eletrônico] / Álaze Gabriel do Breviário... [et al.] -- Cariacica, ES : Editora Manual, 2025. PDF

Outros autores: Sônia Maria Dias, Denise Oliveira da Rosa, Adriana Cunha Macedo, Luiz Claúdio Locatelli Ventura, Luiz Eduardo de Oliveira Neves, Ana Paula Lisboa Ferreira Levy.

ISBN 978-65-83121-08-0

1. Dificuldades de aprendizagem 2. Ensino superior - Estudo e ensino - Brasil 3. Inclusão escolar 4. Inteligência artificial - Aplicações educacionais. I. Dias, Sônia Maria. II. Rosa, Denise Oliveira da. III. Macedo, Adriana Cunha. IV. Ventura, Luiz Cláudio Locatelli. V. Neves, Luiz Eduardo de Oliveira. VI. Levy, Ana Paula Lisboa.

25-306200.0 CDD-371.334

Índices para catálogo sistemático:

1. Inteligência artificial : Educação 371.334

Suelen Silva Araújo Oliveira - Bibliotecária - CRB-8/11482

DOI do livro: 10.29327/5676452

Obra publicada em Setembro de 2025.

APRESENTAÇÃO

A presente obra, **"A Inteligência Artificial como Ferramenta para Inclusão no Ensino Superior de Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais"**, nasce da urgência de refletirmos criticamente sobre as transformações que atravessam o campo educacional em tempos de acelerado desenvolvimento tecnológico. O ensino superior, espaço historicamente marcado por desafios relacionados ao acesso, permanência e sucesso de estudantes com necessidades educacionais especiais, encontra na Inteligência Artificial (IA) novas possibilidades para enfrentar barreiras e ampliar horizontes.

O livro se propõe a analisar de maneira profunda e multidisciplinar como a IA pode atuar não apenas como suporte técnico, mas como mediadora de processos pedagógicos inclusivos, capazes de reconhecer a diversidade de ritmos, estilos e formas de aprender. Ao problematizar conceitos, apresentar experiências e discutir implicações éticas, políticas e sociais, a obra contribui para o debate contemporâneo sobre a democratização do conhecimento em contextos acadêmicos.

A inclusão, entendida aqui como um processo dinâmico, vai além da adaptação de recursos. Trata-se de construir uma cultura institucional que valorize a pluralidade e que se comprometa com a justiça social. Nesse sentido, a IA é explorada não como substituta do trabalho humano, mas como aliada de professores, gestores e estudantes na construção de trajetórias educacionais mais equitativas.

Ao longo dos capítulos, o leitor encontrará análises sobre a aplicabilidade de algoritmos de recomendação, softwares de apoio à escrita e leitura, bem como plataformas adaptativas que favorecem a personalização do ensino. Mais do que mapear inovações, o livro busca evidenciar como essas ferramentas podem ser integradas em práticas pedagógicas comprometidas com a autonomia dos sujeitos e a superação de desigualdades históricas.

Assim, esta obra se destina não apenas a pesquisadores e profissionais da educação e da tecnologia, mas também a formuladores de políticas públicas, gestores universitários e todos aqueles que reconhecem o potencial da Inteligência Artificial para transformar o ensino superior em um espaço verdadeiramente inclusivo.

SOBRE OS AUTORES E ORGANIZADORES

ADRIANA CUNHA MACEDO (Autora e Organizadora)
Graduada em Letras pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e em Licenciatura Plena em Ciências da Religião pela Faculdade de Educação Teológica do Maranhão (FETMA). Além disso, possui formação superior em Psicopedagogia pelo Instituto de Ensino Superior Franciscano (IESF), é pós-graduada em Concepções Pedagógicas pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul, e possui uma pós-graduação em Tradução de Inglês pela Faveni. Atualmente, está cursando uma pós-graduação em informática pelo IFMA. Profissionalmente, Adriana tem vasta experiência como professora de Português e Inglês, atuando na SEDUC-MA de 2014 a 2024. Também trabalhou na Secretaria Municipal de Educação de Bacabeira em diferentes períodos (2013-2014 e 2018-2020), além de ter sido professora de Inglês na ETECBA KIDS em 2017. Adriana Cunha Macedo possui diversas qualificações e atividades complementares em sua trajetória profissional. Ela participou de uma formação continuada em Bacabeira em 2018 e concluiu o curso de Inglês Activate 3 em São Luís. Além disso, completou um curso de Informática Básica em Bacabeira no ano de 2008. Em 2013, participou do IV Congresso Municipal de Educação em Bacabeira e também concluiu um curso de Alfabetização e Letramento no mesmo ano.

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/8335545354423994
E-mail: denrosa@bol.com.br

ÁLAZE GABRIEL DO BREVIÁRIO (Autor e Organizador)
Mestrando em Psicologia Cognitiva e Comportamental (2025), linha de pesquisa "Psicodinâmica Cognitiva da Predestinação: Crenças Existenciais, Processos de Memória e Modulação Comportamental em Intervenções Integrativas". Licenciado em Matemática e em Letras Português-Inglês (IPEMIG-2025). Licenciado em Ciências das Religiões (UNIDA-2025). Especialista em: Neuropsicologia; Psicopatologia; Terapias Integrativas e Complementares; Ensino Religioso; Ensino de Matemática (FI-2025). Especialista em Uso Educacional da Internet (UFLA-2024). Especialista em Gestão Tributária (USP-2025) e em Finanças e Controladoria (USP-2023), com bolsa integral. Especialista em Gestão Financeira (UNINTER-2022). Especialista em Docência e Pesquisa para o Ensino Superior (UNIMES-2015). Especialista em Finanças e Controladoria (UBC-2014). Bacharel em Ciências Contábeis (UNIMES-2019). Cursou Bacharelado em Estatística incompleto (UFSCar-2013-2017). Tecnólogo em Gestão de Negócios (UBC-2012). Pai da Superdotação Bulk, da mais moderna Teoria da Predestinação, do paradigma neoperspectivista giftedeano e da liderança neosituacional, Álaze é o primeiro superdotado nível bulk do mundo. Revisor científico dos seguintes periódicos: Revista de Administração da UFSM (A4), Brazilian Journal of Information Science (A4), Medical Hypoteses (A4), Asian Journal of Economics, Business and Accounting (C), MedCrave - Public Health Journal, Ágor@ (B3), Revista de Extensão e Estudos Rurais (B4), Práticas de Administração Pública (B3), Asian Journal Pacific Research (C), Asian Journal of Research in Computer Science e editora Peertechz Publications. Membro da Comissão Científica,

avaliador/parecerista do Congressso Movimentos Docentes (CMD) e do Congresso Brasileiro de Administração (CONVIBRA). Terapeuta holístico, integrativo e complementar formado pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER-2024), incluindo EFT, Reiki, Florais, Mindfullness, Constelação Familiar, Aromaterapia, e outras dezenas de técnicas terapêuticas. Orientador vocacional. Massagista yoni e nuru (com atendimento presencial no domicílio próprio). Líder/Coordenador da comunidade científica Aliança Sapiente, fundada em novembro de 2024, composta pelo Grupo de Pesquisas Científicas Polivalentes (GPCP), pelo Grupo de Pesquisas Científicas em Diversidade e Inclusão nas Necessidades Educacionais Especiais (GPNEEs) e pelo Grupo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Aliança Sapiente (GDCTAS); nesta comunidade nossos esforços se concentram na promoção da verdade, da justiça, da diversidade e da inclusão. O GPCP se dedica à criação de soluções avançadas para desafios contemporâneos em saúde, educação e economia, enquanto o GPNEEs foca na inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais; e o GDCTAS desenvolve plataformas digitais inovadoras, utilizando IA e Big Data para personalizar o aprendizado e transformar a educação. Proprietário e Chief Executive Officer (CEO) na Startup Aliança Sapiente. Produz pesquisas científicas sobre: paradigmas científicos; teorias organizacionais; metodologia da pesquisa científica; docência no ensino superior; Educação a Distância (EaD); Fluxo de Caixa Descontado (FCD); valuation e modelagem estatístico-financeira avançada; Fusões e Aquisições (FA). Administrador de blogs. Atua como escritor, palestrante, consultor e mentor. Concurseiro. Possui trajetórias acadêmica e profissional bastante fragmentadas e diversificadas com concentração nas áreas administrativa e contábil. Cursou EXPERT FINANCEIRO, o mais completo e prático curso de valuation do mercado brasileiro, incluindo VBA para Word e Excel, análises estatísticas e computacionais avançadas, startups, etc.. Participou do curso de extensão FORMAÇÃO PRÉ-ACADÊMICA: AFIRMAÇÃO NA PÓS UFPR TURMA 2022 (UFPR-2022). Participou do curso de curta duração VALUATION E MODELAGEM FINANCEIRA (FreeHelper-2021). Participou do curso de atualização VALUATION E MÉTRICAS DE VALOR (USP-2021), com bolsa integral.

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/9973998907456283
E-mail: alaze_p7sd8sin5@yahoo.com.br

ALESSANDRO RAMOS CARLONI (Autor)
Engenheiro de Produção com experiência em empresas, educação e instituições, mestre em Desenvolvimento Regional, MBA em Controladoria Finanças pela FUNDACE/USP, especialista em Políticas Estratégicas pela Adesg, especialista em Gestão Pública, e especialista em Educação 4.0. Doutorando em Educação pela Ivy Ember Christian University. Atualmente sou Prof. Titular da Fatec Franca no curso de Gestão da Produção Industrial nas áreas de Tecnologia de Produção, Qualidade, Gestão de Projetos e Projeto de Produto 1, orientando alunos em trabalhos nas áreas afins. Atuei em diversas empresas privadas e instituições e com grande experiência no segmento industrial de calçados e couro, assim como de controle de qualidade e normas técnicas. Trabalhei para o IPT em projetos diversos, como PEIEX-MDIC, PRUMO (PME), Exército Brasileiro, MTB - normas técnicas EPIs, e empresas privadas

de diversos segmentos. Também atuo como consultor e assessor em projetos de empresas diversas.

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/4731983135699886
E-mail: alessandro.carloni@fatec.sp.gov.br

ANA PAULA LISBOA FERREIRA LEVY (Autora e Organizadora)

Iniciou a graduação em Medicina na Universidade Federal do Pampa, em 2019. No ano seguinte, transferiu-se para a Universidade Federal de Minas Gerais, onde se mantém. Além disso, tem experiência em matemática pura e aplicada, com diversos cursos e premiações na área, com medalhas de bronze (2012 e 2013) e ouro (2014) pela Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas.

Link do Lattes: http://lattes.cnpq.br/6378953922483744
E-mail: anapaula.lisboa.f@gmail.com

DENISE OLIVEIRA DA ROSA (Autora e Organizadora)

Possui graduação em Química Industrial, Química Licenciatura e Química Bacharelado pela Universidade Federal Fluminense (1998), além de graduação em Direito pela Universidade Estácio de Sá (2023). É especialista em Educação Especial e Inclusiva pelo Centro Universitário Internacional UNINTER (2021), mestre em Química Orgânica (2001) e doutora em Química Analítica (2007), ambos pela Universidade Federal Fluminense. Desde 2002, atua no Ministério da Defesa como docente de Química, supervisora escolar e coordenadora de ano no Ensino Básico, atualmente no Colégio Militar de Belém. Sua trajetória acadêmica e profissional destaca-se pela dedicação ao ensino e à pesquisa nas áreas de Química, com ênfase em Instrumentação Analítica, Ressonância Magnética, Química Orgânica, Química Bioinorgânica, Química Medicinal e Educação Básica. Denise é autora e coautora de diversos artigos publicados em revistas científicas e tem apresentado seu trabalho em conferências nacionais e internacionais. Suas principais linhas de pesquisa incluem Educação em Química no Ensino Básico, Educação Especial e Inclusiva, além de novas tecnologias aplicadas ao ensino de Ciências da Natureza e metodologias para discentes com Transtornos Funcionais Específicos, Transtornos do Espectro Autista e Altas Habilidades/Superdotação. Atualmente, coordena o Itinerário Formativo de Carreiras Universitárias e está cursando MBA em Gestão Tributária na ESALQ/USP. Além disso, Denise é pesquisadora em três grupos de destaque: o Grupo de Pesquisas Científicas Polivalentes (GPCP), o Grupo de Pesquisas Científicas em Diversidade e Inclusão nas Necessidades Educacionais Especiais (GPNEEs) e o Grupo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Aliança Sapiente (GDCTAS). No GPCP, dedica-se ao desenvolvimento de soluções avançadas para desafios em saúde, educação e economia. No GPNEEs, foca na inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais, promovendo sua integração educacional e laboral. Já no GAS, contribui para a criação de plataformas digitais inovadoras que utilizam IA e Big Data para personalizar o aprendizado e transformar a educação. Atuando como coordenadora e integradora de equipes compostas por centenas de

especialistas, mestres, doutores e pós-doutores, Denise promove iniciativas interdisciplinares que combinam ciência, tecnologia e empreendedorismo. Suas atividades incluem mentorias, terapias, cursos e publicações científicas de alto impacto, refletindo seu compromisso com a inovação e a inclusão.

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/8128389122688886
E-mail: denrosa@bol.com.br

LUIZ CLÁUDIO LOCATELLI VENTURA (Autor e Organizador)
Possui Graduação em Educação Física pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES (1991), Pós-Graduação em Educação Escolar pela Faculdade Espírito-Santense de Administração - FAESA (1992), Mestrado (2011) e doutorado (2014) em Ciências do Movimento Humano pela Universidad Autónoma de Asunción - UAA (Revalidados pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS). Atualmente trabalha como Professor na Prefeitura Municipal de Vitória - PMV. É Membro pesquisador no Centro de Excelência em Avaliação Física - CEAF, no Laboratório de Tecnologias Assistivas a Saúde, Esporte e Lazer - LATASEL e na Academia Paralímpica Brasileira - APB. Técnico Esportivo desde 1987 possui 66 títulos de campeão estadual em várias categorias dos esportes olímpicos capixabas e 08 títulos estaduais paralímpicos. Em 2013, como treinador da Seleção Brasileira de Paratletismo no Comitê Paralímpico Brasileiro, sagrou-se Campeão Parapan-Americano de Jovens em Buenos Aires - Argentina. Atua como Articulador Social no Global Inclusiveness Network - GIN desde 2019 e no Fórum de Inclusão, Esporte e Lazer - FIEL, onde ajuda a desenvolver o conceito da inclusividade em prol de um processo civilizatório mais equânime.

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/5635082661096993
E-mail: locatelliventura@gmail.com

LUIZ EDUARDO DE OLIVEIRA NEVES (Autor e Organizador)
Possui licenciatura e bacharelado em Educação Física pela Universidade Vila Velha (2014). Mestre em Diversidade e Inclusão pela UFF (CMPDI). Doutorando na Universidade Católica de Brasília. Atuando principalmente nos seguintes temas: educação física, pandemia, deficiência visual, Inclusão escolar. Trabalha na Prefeitura Municipal de Cariacica e Prefeitura Municipal de Guarapari. Treinador de Atletismo Paralímpico Nível III Certificado pelo CPB (Comitê Paralímpico Brasileiro).

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/7548913058112196
E-mail: eduardoneves2012@gmail.com

MÁRCIA MARIA DOS SANTOS (Autora)
Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação - MUST University (2024) e Doutoranda em Ciencias de La Educación - FICS (Facultad Interamericana de Ciencias Sociales). Atualmente é professora na Rede Estadual de Pernambuco e professora aposentada da Prefeitura Municipal de Ipojuca. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação de Nível Médio.

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/4657733950885280
E-mail: marciasantosprofessora10@gmail.com

MYRIAN DIAS VIANNA (Autora)
Pedagoga pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Psicopedagoga, Neuropedagoga e Especialista em Educação e Saúde Mental. Possui MBA em Gestão de Empresas. Mestranda em Estado, Governo e Políticas Públicas com foco de pesquisa em Políticas Públicas e Gênero. Aluna especial no Mestrado em Poder Legislativo da Câmara dos Deputados. Aluna ouvinte no Doutorado em Educação. Possui extensão e capacitação nas seguintes áreas: Tutoria EaD pela Universidade Aberta do Nordeste; Docência Universitária com foco em Gênero e Diversidade pela Universidade Autônoma do Chile; Design Instrucional e Tecnologia *Articulate Storyline* 360 pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP); Promoção e Defesa dos Direitos das Pessoas LGBTQIA+ pelo Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania; Edição e Diagramação de Materiais Didáticos e Sistemas de Ensino pela Casa Educação (SP). Possui certificação de proficiência em Espanhol pela Universidade Federal de Jataí (Goiás). Atua como Consultora, Tutora EaD, Assessora Acadêmica e de Projetos.

Link do Lattes: http://lattes.cnpq.br/1501577063381038
E-mail: viannamyrian@gmail.com

PAMELA ARANTES FIAMENGHI (Autora)
Pós Graduada em Fisioterapia Dermatofuncional (2025). Possui pós graduação em Procedimentos Intradérmicos e Subcutâneos (2022), Mestre em Ciência e Tecnologia pela Univ. Mogi das Cruzes UMC (2019); Possui pós graduação em Gestão e Cosmetologia (2008), Graduação Tecnológica em Estética e Cosmetologia pela Universidade Anhembi Morumbi (2005) e Graduação em Fisioterapia pela mesma instituição (2003). Coordenadora Adjunta e Docente do Curso Superior de Tecnologia em Estética e Cosmética do Grupo Cruzeiro do Sul. Coordenadora Adjunta do Curso Ead - CST em Podologia do Grupo Cruzeiro Do Sul. Docente de Cursos de Pos Gradação em Estética em Saúde Estética e Fisioterapia Dermato Funcional do IBECO e ITA em São Paulo, disciplinas de Eletrotermofototerapia, Recursos Terapeuticos Manuais, Fisiopatologia, Anatomofisiologia, Drenagem Linfática, Pré e Pós Operatório, Microagulhamento, Carboxiterapia e Oncologia e Reabilitação Tecidual. Membro do Comitê de gestão do conteúdo educacional do Congresso Científico Internacional de Estética (2019). Elaboradora de Itens (BNI) ENADE - MEC 2016. Co-Autora da Série Curso Didático de Estética, vol II - Yendis, 2014 Co-Autora da Série

de Estética - Recursos Técnicos em Estética I - Difusão, 2013. Co-Autora da Série de Estética - Recursos Técnicos em Estética I - Difusão, 2020 (2 edição). Co-Autora do Massagem na Prática - Ed. Difusão, 2022. Revisora Técnica Cengage Learning.Fisioterapeuta autônoma em consultório no Centro Médico Oswaldo Cruz, atendimento a pacientes oncológicos, pre e pós operatório de cirurgia plastica e reparadora, tratamento de cicatrizes, gestantes, puerpério, terapia capilar e tratamentos estéticos. Coordenadora dos Cursos de Educação Continuada EaD, Grupo Cruzeiro do Sul Educacional, Eixo da Saúde.

Link *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/4927006242905208
E-mail: pamela_arantes@hotmail.com

SÔNIA MARIA DIAS (Autora e Organizadora)
Doutora em Ciências da Religião (PUC-Minas - 2022); Mestra em Teologia: Religião e Educação com Infância e Juventude (EST-RS. 2012); Especialista em Docência Universitária - PUC Goiás (2002); graduada em Letras: Língua Portuguesa e Língua Inglesa PUC - Goiás (2001), Pedagogia - VIX-ES (2014). Graduanda em Ciências da Religião - UNI Chapecó.

Link do *Lattes*: http://lattes.cnpq.br/7974909174216161
E-mail: soniagoiana@hotmail.com

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO
SOBRE OS AUTORES E ORGANIZADORES

CAPÍTULO 1 **14**

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-1

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A METODOLOGIAS ATIVAS: INCLUSÃO E PERSONALIZAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy
Myrian Dias Vianna
Márcia Maria dos Santos

CAPÍTULO 2 **32**

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-2

REALIDADE AUMENTADA E VIRTUAL COMO FERRAMENTAS INCLUSIVAS: POTENCIAL TRANSFORMADOR NO ENSINO SUPERIOR PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy
Pamela Arantes Fiamenghi

CAPÍTULO 3 **49**

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-3

CHATBOTS E TUTORES VIRTUAIS INTELIGENTES: SUPORTE EDUCACIONAL INCLUSIVO PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO SUPERIOR

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy

CAPÍTULO 4 **64**

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-4

PLATAFORMAS ADAPTATIVAS MEDIADAS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ABORDAGEM INCLUSIVA PARA AVALIAÇÃO E *FEEDBACK* PERSONALIZADO EM TEMPO REAL NO ENSINO SUPERIOR

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy
Alessandro Ramos Carloni

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-5

ANÁLISE E PREVISÃO DE DESEMPENHO ACADÊMICO COM *MACHINE LEARNING*: ESTRATÉGIAS DE INCLUSÃO PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO SUPERIOR

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy

CAPÍTULO 1

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A METODOLOGIAS ATIVAS: INCLUSÃO E PERSONALIZAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-1

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy
Myrian Dias Vianna
Márcia Maria dos Santos

RESUMO

Este estudo investiga a aplicação de metodologias ativas mediadas por Inteligência Artificial (IA) para promover a inclusão no ensino superior brasileiro, com foco nos discentes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). No contexto das instituições federais de ensino, a integração de IA e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) revela-se uma prática promissora para personalizar o ensino e adaptar o ambiente educacional às necessidades de cada discente. A pesquisa se debruça sobre os desafios e possibilidades dessa implementação, com o objetivo principal de avaliar a eficácia e os impactos dessas metodologias na inclusão educacional. Adotou-se o paradigma neoperspectivista gifetedeano, sustentado por teorias da Aprendizagem Significativa, Inclusão, Integração Tecnológica, Assistência Educacional, Construtivismo e Behaviorismo. O método hipotético-dedutivo foi empregado para estruturar a análise, e a pesquisa conduziu uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, consultando bases como Scopus, Web of Science e SciELO, resultando na análise de 87 trabalhos. Os principais achados indicam que a IA contribui para a personalização e acessibilidade no ensino, enquanto barreiras institucionais e éticas limitam sua implementação. As limitações incluem a falta de dados longitudinais e a necessidade de estudos empíricos mais abrangentes. A pesquisa contribui teoricamente para o campo da educação inclusiva e oferece insights metodológicos e empíricos para a promoção de um ensino superior acessível. O valor agregado reside na potencial transformação do ensino superior inclusivo, com benefícios para a sociedade e a ciência.

Palavras-chave: personalização educacional; acessibilidade acadêmica; inclusão digital; suporte assistivo; ambiente interativo.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de metodologias ativas mediadas por Inteligência Artificial (IA) no ensino superior tem se mostrado uma prática emergente para a promoção de um ambiente educacional inclusivo e personalizado, especialmente relevante para estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). As metodologias ativas visam a centralização do processo de ensino-aprendizagem no discente, estimulando sua participação ativa, autonomia e responsabilidade pelo próprio aprendizado (Mazur, 2017; Bergmann; Sams, 2020). No contexto brasileiro, as instituições federais de ensino superior têm ampliado esforços para promover uma educação inclusiva e adaptativa, integrando ferramentas de IA e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para oferecer suporte educacional contínuo e acessível (Costa et al., 2021; Fukunaga; Sanabria, 2022). Estudos internacionais corroboram essa tendência, demonstrando o impacto positivo de tais tecnologias na melhoria do desempenho acadêmico e na promoção da acessibilidade educacional para estudantes com NEEs (Johnson et al., 2023; Wang et al., 2023).

No cenário educacional contemporâneo, a incorporação de tecnologias assistivas e de IA em instituições de ensino superior representa uma oportunidade sem precedentes para atender à diversidade de necessidades presentes nas salas de aula. A implementação de sistemas de IA que facilitam a adaptação de materiais e metodologias à realidade de cada discente responde a uma crescente demanda por inclusão, eficiência e qualidade no ensino (Lima; Silva; Oliveira, 2022; Nguyen et al., 2023). No Brasil, políticas públicas e diretrizes como o Plano Nacional de Educação (PNE) têm incentivado práticas inclusivas que visam democratizar o acesso ao ensino superior e garantir igualdade de oportunidades para todos os estudantes (BRASIL, 2020). Essa abordagem requer uma transformação paradigmática no ensino, onde metodologias ativas e IA se integram para permitir que discentes com NEEs superem barreiras e alcancem pleno desenvolvimento acadêmico e social (Oliveira et al., 2023).

Entretanto, persiste a problemática de como adaptar e implementar essas metodologias ativas mediadas por IA em contextos educacionais inclusivos de forma eficiente, eficaz e ética. Estudos recentes destacam que, embora haja avanços na acessibilidade e personalização com o uso de IA, as práticas ainda são limitadas por desafios tecnológicos, financeiros e institucionais (Torres et al., 2023; Smith et al.,

2023). Além disso, a heterogeneidade de necessidades dos estudantes com NEEs exige uma abordagem educacional que combine a inovação tecnológica com sensibilidade pedagógica (Kim; Tan, 2023). Tais questões colocam em evidência a necessidade de pesquisas voltadas à implementação dessas metodologias, a fim de entender melhor seus impactos, potencialidades e desafios nas instituições federais brasileiras.

Com base nessas considerações, esta pesquisa é orientada pela seguinte questão norteadora: como as metodologias ativas mediadas por IA podem ser implementadas de forma inclusiva e personalizada nas instituições federais brasileiras de ensino superior para discentes com NEEs? Partindo desse questionamento, a pesquisa aborda cinco questões-problema específicas: (1) Quais metodologias ativas mediadas por IA são mais adequadas para o ensino inclusivo? (2) Como as IAs e TDICs podem ser personalizadas para atender à diversidade de necessidades educacionais? (3) Quais são as barreiras enfrentadas pelas instituições para implementar essas metodologias de maneira eficaz? (4) De que forma essas tecnologias impactam o desenvolvimento acadêmico e social dos discentes com NEEs? (5) Quais práticas institucionais são necessárias para garantir a sustentabilidade e continuidade dessas metodologias?.

Para cada questão-problema, levantam-se as seguintes hipóteses: (1) As metodologias ativas mais adequadas são aquelas que permitem adaptação em tempo real e interação contínua com os discentes; (2) As IAs e TDICs podem ser personalizadas a partir de dados comportamentais e de desempenho, gerando uma experiência educacional única para cada estudante com NEE; (3) As principais barreiras são de ordem financeira e estrutural, demandando investimentos significativos para superar desafios técnicos e operacionais; (4) A aplicação dessas tecnologias contribui positivamente para o desenvolvimento acadêmico e social, ampliando o engajamento e a autonomia dos estudantes; (5) A sustentabilidade dessas práticas depende de políticas institucionais que incentivem a inovação, capacitação docente e o financiamento contínuo para tecnologias de acessibilidade.

A pesquisa adota o paradigma neoperspectivista gifetedeano e se fundamenta em teorias como o **Construtivismo**, a **Teoria da Aprendizagem Significativa**, o **Behaviorismo**, a **Teoria da Inclusão**, a **Teoria da Assistência Educacional** e a **Teoria da Integração Tecnológica**. A metodologia é guiada pelo método hipotético-

dedutivo e será conduzida por meio de uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, com o intuito de mapear, analisar e interpretar os estudos e documentos relevantes que tratam da implementação de metodologias ativas e IA no ensino inclusivo. A pesquisa buscará compreender, com base em dados empíricos e teóricos, as interações e interseções entre as práticas pedagógicas e as inovações tecnológicas no ensino superior inclusivo.

O objetivo principal desta pesquisa é investigar como as metodologias ativas mediadas por IA podem ser implementadas de forma inclusiva e personalizada para discentes com NEEs nas instituições federais brasileiras de ensino superior, visando promover equidade, acessibilidade e eficácia no ensino-aprendizagem. Os objetivos específicos são: identificar as metodologias ativas mais eficazes para a inclusão de discentes com NEEs; analisar o papel da IA e das TDICs na personalização do ensino inclusivo; mapear as principais barreiras e desafios na implementação dessas metodologias; avaliar os impactos dessas práticas no desenvolvimento acadêmico e social dos discentes com NEEs; e propor diretrizes institucionais para a sustentabilidade dessas práticas no ensino superior.

Este trabalho está estruturado em quatro seções. A introdução apresenta a temática, a contextualização, a problemática, a questão norteadora e as questões-problema, hipóteses, síntese metodológica, objetivos e estrutura do estudo. A fundamentação metodológica detalha os aspectos teóricos, metodológicos e técnicos da pesquisa. A seção de resultados e discussão aborda as análises, interpretações e proposições a partir da revisão bibliográfica e documental. Por fim, as conclusões e considerações finais sintetizam os principais achados, implicações práticas e sugestões para futuras investigações.

2. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

2.1 Eixo/pilar epistemológico

O paradigma neoperspectivista gifetedeano, adotado como eixo epistemológico desta pesquisa, é fundamentado na premissa da coexistência entre uma verdade absoluta e uma relativa, permitindo que as diferentes perspectivas dos envolvidos sejam reconhecidas e valorizadas (Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024;

Breviário et al., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f). Essa abordagem epistemológica, que promove diversidade e inclusão, é particularmente relevante para o estudo das metodologias ativas mediadas por Inteligência Artificial (IA) e sua implementação inclusiva para estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) (Moraes et al., 2022). As contribuições desse paradigma ao presente estudo são evidentes ao se buscar uma compreensão multidimensional da aplicabilidade das metodologias ativas e do papel das TDICs no contexto brasileiro de ensino superior inclusivo. As teorias aplicadas nesta pesquisa, como a Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2002), que sustenta a importância de conectar novos conhecimentos aos pré-existentes, e a Teoria da Inclusão (Baumgartner, 2023), que reforça o papel das práticas inclusivas em ambientes educativos, orientam a análise e interpretação dos dados ao longo do trabalho. Além disso, a Teoria da Integração Tecnológica, discutida por MISHRA e Koehler (2021), é essencial para examinar como as TDICs e a IA podem ser integradas ao ensino para promover acessibilidade. Essas teorias, juntamente com a Teoria da Assistência Educacional (Reis et al., 2023), sustentam a relevância do uso de tecnologias assistivas no ensino, enquanto o Construtivismo e o Behaviorismo (Skinner, 1953) fornecem bases para a compreensão de processos cognitivos e comportamentais que afetam o aprendizado dos estudantes com NEEs. Esse conjunto teórico, alinhado ao paradigma neoperspectivista, permite uma análise ampla e profunda das metodologias ativas mediadas por IA e dos seus impactos inclusivos no contexto da pesquisa (Silva; Almeida, 2024; Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário et al., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f).

2.2 Eixo/pilar lógico

No eixo lógico, o método hipotético-dedutivo foi empregado de maneira rigorosa, norteando o desenvolvimento das hipóteses a partir da questão principal e das questões-problema específicas. Essa abordagem baseia-se na construção de hipóteses iniciais, testadas e refinadas ao longo da pesquisa, permitindo que conclusões sejam alcançadas com base em deduções lógicas (Popper, 1972). Cada etapa do método foi seguida conforme preconizado: a observação inicial do contexto educacional brasileiro em relação à inclusão mediada por IA e metodologias ativas; a

formulação de hipóteses que buscavam responder a questões específicas sobre a aplicabilidade e as barreiras dessas metodologias no ensino superior inclusivo (Marcus, 2023); a realização de uma revisão teórica e documental, onde dados empíricos e normativos foram analisados para testar as hipóteses levantadas; e, finalmente, a dedução de conclusões a partir da análise dos dados obtidos, que corroboraram ou refutaram as hipóteses iniciais (Kumar, 2023). Este método é especialmente útil para estruturar uma pesquisa de caráter exploratório, como a presente, onde se busca verificar as possibilidades práticas de aplicação de metodologias ativas e de IA em um contexto educacional que exige adaptações frequentes e sensibilidade às necessidades dos discentes (Richardson, 2022).

2.3 Eixo/pilar técnico

O eixo técnico da pesquisa foi constituído pela condução rigorosa de uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, que permitiu uma ampla compreensão e análise dos dados secundários sobre o tema. Para garantir o rigor metodológico, foram estabelecidos critérios de inclusão, como a seleção de trabalhos publicados nos últimos cinco anos, estudos realizados em contextos educacionais semelhantes ao brasileiro e pesquisas que abordam a inclusão no ensino superior com o uso de metodologias ativas e IA (Nunes et al., 2023). Por outro lado, foram excluídos trabalhos que não abordavam diretamente o ensino superior ou que apresentavam abordagens exclusivamente teóricas sem dados empíricos. As bases de dados consultadas incluíram Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO e Google Scholar, escolhidas pela abrangência e pela relevância em pesquisas educacionais e tecnológicas (Moreira; Alves, 2023). Foram utilizados descritores como "inteligência artificial na educação inclusiva," "metodologias ativas e necessidades educacionais especiais," e "TDICs e acessibilidade no ensino superior," em português e inglês, o que resultou inicialmente em 1.246 artigos. Após o processo de seleção e aplicação dos critérios, foram analisados 87 trabalhos, que forneceram subsídios valiosos para a compreensão da aplicabilidade, dos desafios e das oportunidades das metodologias ativas mediadas por IA no contexto inclusivo do ensino superior brasileiro (Davis; Harris, 2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Eficácia das Metodologias Ativas Mediadas por Inteligência Artificial na Educação Inclusiva

Os resultados obtidos indicam que as metodologias ativas mediadas por Inteligência Artificial (IA) têm se mostrado eficazes na promoção de um ambiente educacional mais inclusivo e acessível, especialmente para discentes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). A centralização do aluno no processo de ensino-aprendizagem, característica fundamental das metodologias ativas, é potencializada com o uso de IA, que permite a adaptação de conteúdos e atividades às necessidades específicas de cada estudante (Johnson; Brown, 2023). A literatura aponta que, ao combinar IA com metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas e o ensino híbrido, é possível proporcionar uma experiência educacional mais personalizada, facilitando o engajamento e a compreensão dos estudantes (Kirkwood; Price, 2023). No contexto brasileiro, instituições federais têm experimentado essas abordagens para avaliar seus efeitos em programas inclusivos, com resultados que reforçam a importância da personalização para o aprendizado (Souza; Lima; Amaral, 2022).

O uso de IA em metodologias ativas possibilita a adaptação em tempo real de atividades e materiais, promovendo uma maior adequação ao ritmo e estilo de aprendizado de cada discente. Segundo Costa e Martins (2024), sistemas de IA baseados em algoritmos de aprendizado de máquina podem ajustar automaticamente o nível de dificuldade de uma atividade ou indicar conteúdos suplementares, oferecendo uma experiência de aprendizado que responde às demandas e dificuldades específicas de cada estudante. Essa capacidade adaptativa da IA representa um avanço significativo para a educação inclusiva, pois facilita o acompanhamento individualizado e permite que os docentes identifiquem precocemente áreas de dificuldade, intervindo de maneira mais assertiva (Nguyen et al., 2023). Além disso, estudos internacionais demonstram que o uso de IA para personalizar o ensino melhora significativamente os resultados acadêmicos, especialmente entre estudantes que requerem apoio adicional (Davis et al., 2023).

A flexibilidade das metodologias ativas mediadas por IA também promove uma maior autonomia dos estudantes, permitindo que eles assumam um papel ativo em seu processo de aprendizado. Segundo Lima et al. (2023), essa característica é essencial para discentes com NEEs, pois incentiva a autoconfiança e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Em ambientes educacionais que utilizam IA para mediar as atividades pedagógicas, os discentes têm mais oportunidades para explorar diferentes estratégias de resolução de problemas e para interagir com conteúdos de forma independente (Mazur, 2020). A autonomia no aprendizado é um dos fatores-chave para a inclusão, visto que proporciona aos estudantes a sensação de controle sobre seu próprio desenvolvimento acadêmico, além de melhorar a sua experiência geral com o processo educativo (Jones et al., 2023).

Embora os benefícios das metodologias ativas com IA sejam amplamente reconhecidos, desafios práticos e éticos ainda persistem, especialmente no que se refere ao monitoramento contínuo dos estudantes. A questão da privacidade dos dados dos discentes é uma preocupação constante, uma vez que o uso de IA envolve a coleta e o processamento de grandes quantidades de informações pessoais e acadêmicas (Richardson; Smith, 2023). Para que a aplicação dessas metodologias seja segura e efetiva, é fundamental que as instituições estabeleçam diretrizes claras de segurança de dados e garantam que as informações dos estudantes sejam utilizadas exclusivamente para fins educacionais. Dessa forma, a IA pode ser integrada ao ambiente de aprendizagem com responsabilidade e respeito à privacidade dos estudantes (Brown; Ng, 2023).

As análises realizadas nesta pesquisa sugerem que, quando bem implementadas, as metodologias ativas mediadas por IA têm potencial para transformar o ensino inclusivo em instituições federais brasileiras, beneficiando discentes com NEEs e promovendo uma educação de qualidade para todos. O uso de IA não apenas facilita a personalização do ensino, mas também cria um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo, que valoriza as diferenças individuais e promove o desenvolvimento integral dos estudantes (Almeida; Menezes, 2023). Esses resultados reforçam a relevância de investir em tecnologias educacionais que favoreçam a inclusão e a diversidade, impulsionando a eficácia e a acessibilidade do ensino superior.

3.2 Desafios Institucionais e Tecnológicos na Implementação de IA para Educação Inclusiva

A implementação de metodologias ativas mediadas por IA nas instituições federais brasileiras enfrenta desafios institucionais e tecnológicos que impactam diretamente sua eficácia e sustentabilidade. Entre os principais obstáculos, destaca-se a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, que permita a operacionalização de ferramentas de IA em larga escala, especialmente em instituições com recursos limitados (Ferreira; Santos; Oliveira, 2023). Segundo estudos recentes, a falta de investimento em infraestrutura tecnológica e a escassez de suporte técnico especializado nas instituições federais dificultam a implementação efetiva dessas metodologias, comprometendo o acesso igualitário dos discentes aos recursos educacionais (Silva et al., 2024). Em países com níveis de investimento mais elevados em educação, a implementação dessas tecnologias mostrou-se eficaz, mas apenas quando as instituições dispõem dos recursos necessários para manutenção e atualização contínua dos sistemas (Lee; Park, 2023).

Outro desafio importante envolve a formação e capacitação docente para o uso eficiente das ferramentas de IA e TDICs, uma vez que muitos educadores carecem de conhecimentos específicos para lidar com essas tecnologias de forma pedagógica e inclusiva (Moreira, 2023). Segundo Costa et al. (2023), a integração de IA no processo educacional requer habilidades técnicas e pedagógicas específicas, que nem sempre fazem parte da formação inicial dos professores no Brasil. O preparo inadequado dos docentes para utilizar metodologias ativas mediadas por IA pode limitar o potencial dessas ferramentas e comprometer o objetivo de promover uma educação inclusiva e acessível para todos. A capacitação contínua e programas de formação são essenciais para garantir que os professores estejam aptos a explorar o potencial da IA na personalização do ensino e na promoção da autonomia dos estudantes (Garcia et al., 2023).

Além disso, as instituições enfrentam barreiras financeiras que dificultam a implementação de IA de maneira inclusiva e abrangente. O custo elevado das tecnologias de IA e das ferramentas de TDICs avançadas representa um obstáculo significativo, especialmente para instituições com orçamentos restritos. Estudos

apontam que, em países como o Brasil, as restrições orçamentárias limitam a adoção dessas tecnologias em larga escala, afetando a equidade no acesso aos recursos tecnológicos (Barros; Costa, 2023). Na ausência de investimentos substanciais e de políticas públicas de apoio, as instituições de ensino superior enfrentam dificuldades em garantir a sustentabilidade das metodologias ativas mediadas por IA, o que pode comprometer a continuidade e a eficácia dessas práticas (Hernandez; LopeS, 2023).

Os desafios éticos também se apresentam como um aspecto crítico na implementação de IA na educação inclusiva. Questões relacionadas à transparência e ao uso ético dos dados dos estudantes exigem que as instituições estabeleçam políticas claras e implementem tecnologias seguras para proteger a privacidade e a segurança dos dados (Smith et al., 2023). A coleta de dados sensíveis e a análise do comportamento dos estudantes por meio de IA levantam preocupações quanto ao respeito à autonomia e aos direitos dos discentes, especialmente para aqueles que dependem de tecnologias assistivas (Johnson; Lee, 2023). Assim, a implementação responsável dessas tecnologias exige um equilíbrio cuidadoso entre os benefícios pedagógicos e a proteção dos direitos dos estudantes (Lee; Roberts, 2023).

A superação dos desafios institucionais e tecnológicos é essencial para garantir que as metodologias ativas mediadas por IA possam cumprir seu potencial inclusivo no ensino superior brasileiro. As análises sugerem que, apesar das dificuldades, o desenvolvimento de políticas institucionais de apoio e o fortalecimento da infraestrutura tecnológica podem viabilizar a implementação dessas metodologias de maneira eficaz e sustentável. A cooperação entre instituições e a criação de parcerias público-privadas emergem como estratégias promissoras para ampliar o acesso a tecnologias avançadas e promover uma educação inclusiva de qualidade (Hernandez et al., 2024).

3.3 Impactos Acadêmicos e Sociais da Integração de IA e TDICs no Ensino Superior Inclusivo

A integração de IA e TDICs no ensino superior inclusivo apresenta impactos significativos tanto no desenvolvimento acadêmico quanto social dos discentes com NEEs. Um dos principais efeitos positivos identificados é a melhora no desempenho acadêmico, decorrente da personalização e do suporte adaptativo proporcionado pela

IA (Lee et al., 2024). Estudantes que utilizam tecnologias adaptativas em conjunto com metodologias ativas relatam maior compreensão dos conteúdos e melhor retenção do conhecimento, o que se reflete em melhores resultados acadêmicos (Cunha; Medeiros, 2023). Essa melhora é observada tanto em avaliações formais quanto em métricas de engajamento e motivação, indicando que o uso de IA na educação inclusiva não apenas aumenta a acessibilidade, mas também potencializa o sucesso acadêmico dos estudantes (Rodrigues et al., 2023).

Além do impacto acadêmico, a integração de IA e TDICs também favorece o desenvolvimento social e emocional dos discentes, promovendo maior autonomia e autoeficácia. Estudos recentes demonstram que a utilização de IA para personalizar o ensino e adaptar atividades pedagógicas permite que os estudantes explorem seu potencial de forma independente, desenvolvendo habilidades como a resolução de problemas e a tomada de decisões (Fernandez et al., 2023). Essas habilidades, além de contribuírem para o sucesso acadêmico, promovem a inclusão social e a integração dos discentes em diferentes contextos, fortalecendo seu senso de pertencimento e autoaceitação (Alves; Pereira, 2023). Tais aspectos são essenciais para a inclusão plena e para o desenvolvimento de uma educação que considere as necessidades e características de todos os estudantes (Silva; Moraes, 2024).

Os impactos positivos das metodologias ativas mediadas por IA no ensino superior são corroborados por evidências que indicam uma redução na taxa de evasão entre estudantes com NEEs. A personalização e o suporte adaptativo proporcionados pela IA tornam o ambiente educacional mais acolhedor e menos excludente, contribuindo para a permanência dos estudantes e para a conclusão de seus cursos (Ferreira et al., 2023). A literatura aponta que a taxa de evasão no ensino superior é significativamente menor em instituições que utilizam tecnologias inclusivas, sugerindo que o acesso a metodologias ativas mediadas por IA promove um sentimento de valorização e pertencimento entre os discentes (Almeida; Silva, 2023). Esses dados reforçam a necessidade de ampliar o acesso a essas tecnologias para que mais estudantes possam usufruir de um ambiente de aprendizado inclusivo e estimulante (Martins; Campos, 2024).

No entanto, para que os benefícios acadêmicos e sociais se consolidem, é fundamental que as instituições de ensino superior promovam um ambiente de aprendizado que valorize a diversidade e que integre os aspectos pedagógicos e

tecnológicos de forma equilibrada (Richardson, 2023). A inclusão não deve ser apenas uma meta institucional, mas sim uma prática incorporada ao cotidiano acadêmico, que promova o desenvolvimento integral dos discentes (Souza et al., 2024). A IA, quando integrada com responsabilidade e comprometimento ético, tem o potencial de transformar a educação superior e contribuir para uma sociedade mais justa e igualitária, onde todos os estudantes, independentemente de suas necessidades específicas, possam alcançar seu pleno potencial (Johnson; Garcia, 2023).

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Conclusões

As questões-problema desta pesquisa foram satisfatoriamente respondidas ao longo da análise, evidenciando a eficácia das metodologias ativas mediadas por Inteligência Artificial (IA) na promoção de um ensino superior inclusivo. A investigação demonstrou como essas metodologias podem ser adaptadas para atender à diversidade de necessidades dos discentes, especialmente daqueles com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs), respondendo de forma completa às questões sobre as metodologias mais adequadas, as barreiras institucionais, os impactos acadêmicos e sociais, e as práticas necessárias para a sustentabilidade dessa implementação.

As hipóteses levantadas foram confirmadas por meio de uma análise detalhada dos dados e da revisão bibliográfica e documental, validando que as metodologias ativas mediadas por IA são eficazes para a personalização do ensino, que as principais barreiras estão associadas a questões financeiras e estruturais, e que o uso de IA promove um desenvolvimento acadêmico e social significativo entre os discentes com NEEs. Além disso, a necessidade de políticas institucionais para garantir a sustentabilidade dessas práticas foi corroborada, confirmando o impacto positivo dessas metodologias no ensino superior inclusivo.

Os principais achados desta pesquisa incluem a confirmação da eficácia das metodologias ativas mediadas por IA para a personalização do ensino e a promoção de um ambiente de aprendizado inclusivo, além da identificação dos principais desafios institucionais e tecnológicos que limitam essa implementação em instituições

federais brasileiras. A pesquisa revelou também os impactos positivos dessas metodologias no desempenho acadêmico e no desenvolvimento social dos discentes com NEEs, reforçando a importância da IA como uma ferramenta de inclusão e acessibilidade.

As lacunas encontradas estão principalmente relacionadas à falta de estudos empíricos que explorem o uso de IA em instituições de ensino superior de diferentes regiões brasileiras, bem como à ausência de uma infraestrutura uniforme e de políticas públicas de apoio que facilitem a implementação dessas tecnologias de maneira mais abrangente. Observou-se também a necessidade de pesquisas que abordem mais detalhadamente as questões éticas e de privacidade associadas ao uso de dados estudantis em sistemas de IA, além de estudos que investiguem o impacto dessas metodologias em discentes com diferentes tipos de NEEs.

As contribuições desta pesquisa são significativas nos âmbitos teórico, metodológico e empírico. No campo teórico, ela amplia o conhecimento sobre metodologias ativas e IA no ensino inclusivo, enquanto, no plano metodológico, propõe uma abordagem baseada no paradigma neoperspectivista gifetedeano e no método hipotético-dedutivo para a análise da inclusão educacional. No campo empírico, a pesquisa fornece dados relevantes sobre a aplicabilidade dessas metodologias em instituições brasileiras, contribuindo com informações valiosas para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas.

O valor agregado desta pesquisa é expressivo para a temática de inclusão educacional e para a área de Inteligência Artificial aplicada à educação, promovendo avanços importantes para a Ciência e para os programas de pós-graduação ao explorar novas possibilidades de integração entre tecnologia e inclusão. Para a sociedade, a pesquisa representa uma contribuição para a construção de um ensino superior mais equitativo e acessível, oferecendo insights sobre a aplicação de IA no ensino de discentes com NEEs e incentivando a promoção de práticas pedagógicas que valorizem a diversidade e a inclusão.

4.2 Considerações Finais

As limitações teóricas desta pesquisa incluem a escassez de modelos consolidados sobre o uso de IA em metodologias ativas para a inclusão de discentes

com NEEs, o que restringiu a análise a um conjunto limitado de teorias e exigiu adaptações teóricas para atender às necessidades do estudo. Metodologicamente, a pesquisa enfrentou limitações devido ao foco em uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, o que, embora detalhado, não permitiu a coleta de dados primários. Do ponto de vista empírico, a ausência de dados longitudinais restringiu a análise do impacto dessas metodologias no desenvolvimento contínuo dos discentes.

Sugere-se que pesquisas futuras explorem o impacto de metodologias ativas mediadas por IA em diferentes contextos institucionais, especialmente em regiões com menor acesso a infraestrutura tecnológica, a fim de verificar a aplicabilidade e os desafios dessas práticas em ambientes diversos. Recomenda-se também o desenvolvimento de estudos empíricos que possam preencher as lacunas de conhecimento sobre o impacto ético e de privacidade no uso de IA, além de investigações longitudinais que acompanhem o desenvolvimento acadêmico e social dos discentes com NEEs ao longo do tempo, possibilitando a refinamento e a adequação das metodologias para contextos específicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.; MENEZES, J. **Inclusion in higher education:** challenges and perspectives. São Paulo: Educator Press, 2023.

ALVES, A.; PEREIRA, C. **Social and academic impacts of AI in inclusive education.** New York: Routledge, 2023.

AUSUBEL, D. **Educational psychology:** a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 2002.

BARROS, F.; COSTA, R. AI technologies in higher education: barriers and solutions. **Educational Technology Journal**, v. 45, n. 3, p. 223-238, São Paulo, 2023.

BAUMGARTNER, E. **Inclusive practices in higher education:** a global perspective. Washington: ASCD, 2023.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom:** reach every student in every class every day. Washington: ISTE, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação – PNE.** Brasília: MEC, 2020.

BREVIÁRIO, A. G. Altas Habilidades/Superdotação: Procedimentos De Identificação. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 7, p. 1-15, 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. As dimensões micro e macroeconômicas da fusão de ações Itaú-Unibanco. **Revista Aten@**, v. 2, n. 4, p. 47-66, 2022. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/gestaoenegocios/article/view/1067. Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. Bases fundantes das principais abordagens paradigmáticas nos EO. In: **Anais...** Congresso Brasileiro de Administração, CONVIBRA. 2023a. Disponível em: https://convibra.org/publicacao/28304/. Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, A. G. O Uso Da Estatística Na Pesquisa Educacional Brasileira. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 6, p. 1-12, 2023b.

BREVIÁRIO, A. G. **Os Três Pilares Da Metodologia Da Pesquisa Científica:** O Estado Da Arte. Curitiba PR: Editora e Livraria Appris, 2021.

BREVIÁRIO, A. G., et al. HQs Como Recurso Metodológico No Ensino De Biologia: Uma Revisão Sistemática De Literatura. In: **Anais…** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024b.

BREVIÁRIO, A. G., et al. O Uso Do Lúdico Como Estratégia De Ensino Em Espaços Educacionais: Uma Revisão Sistemática De Literatura. **Revista Fisio&Terapia**, v. 28, p. 63, 2024a.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Sinergias bancárias: uma fusão hipotética de dois bancos públicos brasileiros. **REAd – Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 30, n. 2, p. 1127-1161, 2024f.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Usualidade De Experimentação No Ensino De Ciências: Uma Revisão Sistemática De Literatura. In: **Anais…** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024c.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Funções de um bom docente no ensino superior: uma revisão da literatura. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5502, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-250. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/ view/5502. Acesso em: 4 nov. 2024e.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Tipos-níveis de superdotação: uma proposta teórica. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5249, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-130. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5249. Acesso em: 4 nov. 2024d.

BROWN, T.; NG, P. **Data ethics in educational AI applications.** London: Oxford University Press, 2023.

COSTA, E. J.; LIMA, F. A.; SANTOS, M. S. Inclusão e acessibilidade digital no ensino superior brasileiro. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, n. 2, p. 345-362, São Paulo, 2021.

COSTA, L.; MARTINS, P. Adaptive learning and AI in inclusive education. Educational Psychology Review, v. 27, n. 4, p. 455-467, São Paulo, 2024.

DAVIS, M.; LEE, S.; ROBERTS, J. The integration of AI in inclusive learning environments. **Journal of Inclusive Education**, v. 30, n. 2, p. 109-123, Chicago, 2023.

DAVIS, R.; HARRIS, L. Exploring AI and accessibility in higher education. **Journal of Educational Technology**, v. 43, n. 2, p. 122-138, London, 2023.

FERREIRA, R.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, A. Challenges of integrating AI in higher education. **Educational Technology Research Journal**, v. 12, n. 4, p. 334-351, Brasília, 2023.

FUKUNAGA, F.; SANABRIA, A. O uso de tecnologias assistivas no ensino superior: um estudo de caso em instituições federais. **Cadernos de Tecnologia Educacional**, v. 15, n. 1, p. 25-41, Rio de Janeiro, 2022.

GARCIA, M.; MOREIRA, R. Teacher training and AI technologies in education. **Teaching and Teacher Education Journal**, v. 50, n. 1, p. 62-74, Rio de Janeiro, 2023.

HERNANDEZ, P.; LOPES, F. Public-private partnerships in inclusive education technology. **Journal of Education Policy**, v. 39, n. 3, p. 142-160, Brasília, 2023.

JOHNSON, E.; BROWN, C. AI-enhanced learning for students with special needs. **Technology and Learning Journal**, v. 55, n. 1, p. 32-48, London, 2023.

JOHNSON, T.; WILSON, P.; KIM, S. Artificial intelligence in education: inclusive strategies for special needs students. **Educational Technology Research Journal**, v. 28, n. 4, p. 128-145, New York, 2023.

KIM, H.; TAN, R. Technology and inclusive education: barriers and solutions. **International Journal of Inclusive Education**, v. 32, n. 7, p. 651-669, Singapore, 2023.

KUMAR, S. **Research methodology:** a step-by-step guide for beginners. London: SAGE, 2023.

LEE, S.; PARK, J. The role of infrastructure in implementing AI-based learning. **Educational Administration Quarterly**, v. 44, n. 4, p. 283-299, Seoul, 2023.

LIMA, A. C.; SILVA, J. B.; OLIVEIRA, F. M. Inclusão digital e IA no ensino superior brasileiro: avanços e desafios. **Educação e Sociedade**, v. 43, n. 154, p. 589-612, Campinas, 2022.

MARCUS, J. Hypothetico-deductive reasoning in educational research. **Journal of Research Methodology**, v. 31, n. 1, p. 45-62, Los Angeles, 2023.

MAZUR, E. **Peer instruction:** a user's manual. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2017.

MAZUR, E. **Peer instruction:** a user's manual. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2020.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. New York: Routledge, 2021.

MORAES, D. S.; SILVA, F.; ALMEIDA, T. Metodologias ativas e IA no ensino inclusivo: uma abordagem para a educação superior. **Educação e Inclusão**, v. 12, n. 1, p. 88-102, Rio de Janeiro, 2022.

MORAES, D.; SILVA, F. Personalized learning and AI in education. **Educational Review**, v. 33, n. 2, p. 315-330, Rio de Janeiro, 2024.

MOREIRA, V. AI in Brazilian higher education: teachers' perspectives. **Revista Brasileira de Educação**, v. 36, n. 3, p. 415-432, São Paulo, 2023.

MOREIRA, V. S.; ALVES, R. L. Methodological challenges in inclusive education research. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, n. 3, p. 573-589, São Paulo, 2023.

NGUYEN, T.; NGUYEN, L.; LEE, J. Personalized learning in higher education: integrating AI to support diverse needs. **Computers & Education**, v. 182, n. 1, p. 104-119, London, 2023.

NGUYEN, T.; SMITH, E.; LEE, J. AI's role in adaptive learning for inclusivity. **Educational Technology Research and Development**, v. 39, n. 2, p. 78-93, Singapore, 2023.

NUNES, P. M.; ROCHA, C. R.; OLIVEIRA, T. S. Revisão narrativa em pesquisa educacional: práticas e perspectivas. **Educação e Sociedade**, v. 33, n. 3, p. 412-428, Campinas, 2023.

OLIVEIRA, R. F.; SOUZA, M. E.; ALVES, C. A. Inclusão e IA: um estudo sobre as metodologias ativas no ensino superior brasileiro. **Revista Brasileira de Estudos Educacionais**, v. 36, n. 3, p. 105-124, Curitiba, 2023.

POPPER, K. **The logic of scientific discovery.** London: Hutchinson, 1972.

REIS, A.; LOPES, F.; FERRAZ, B. **Assistive educational theories:** promoting accessibility in learning environments. São Paulo: Educator Press, 2023.

RICHARDSON, M.; SMITH, A. Privacy issues in AI-mediated education. **Journal of Ethics and Technology**, v. 31, n. 3, p. 55-72, London, 2023.

RICHARDSON, W. L. **Educational research:** methods and perspectives. Oxford: Oxford University Press, 2022.

SILVA, C.; ALMEIDA, R. Epistemologia e métodos na pesquisa educacional inclusiva. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 29, n. 2, p. 315-330, Porto Alegre, 2024.

SILVA, J.; MORAES, P. Social impacts of AI in inclusive education. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 41, n. 3, p. 110-127, Porto Alegre, 2024.

SKINNER, B. F. **Science and human behavior.** New York: Macmillan, 1953.

SMITH, E.; JONES, L.; KIM, S. Barriers to AI integration in inclusive education: policy and practical perspectives. **Journal of Educational Technology**, v. 41, n. 3, p. 221-238, London, 2023.

SOUZA, A.; LIMA, R.; AMARAL, M. Active methodologies and AI in inclusive education. **Educação e Sociedade**, v. 28, n. 2, p. 389-407, Campinas, 2022.

TORRES, G. M.; PEREIRA, L. B.; SOUZA, A. B. Challenges of AI in inclusive education: case studies in Latin America. **Latin American Journal of Educational Technology**, v. 29, n. 2, p. 193-210, Bogotá, 2023.

WANG, Y.; LI, J.; ZHOU, X. Emerging technologies for inclusive higher education: a systematic review. **Technology and Education Journal**, v. 54, n. 6, p. 401-419, Beijing, 2023.

CAPÍTULO 2

REALIDADE AUMENTADA E VIRTUAL COMO FERRAMENTAS INCLUSIVAS: POTENCIAL TRANSFORMADOR NO ENSINO SUPERIOR PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-2

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy
Pamela Arantes Fiamenghi

RESUMO

Este estudo investiga o papel das tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) na inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior. A inclusão digital e o acesso a ambientes de aprendizado personalizados são desafios crescentes no contexto educacional brasileiro, especialmente em instituições públicas. A pesquisa busca entender como a RA e RV podem facilitar a inclusão acadêmica desses estudantes, adaptando-se a suas necessidades específicas. O objetivo principal foi analisar o impacto dessas tecnologias em ambientes educacionais inclusivos. Adotou-se o paradigma neoperspectivista gifetedeano e utilizou-se as teorias da complexidade computacional, aprendizagem significativa, mediação pedagógica e representações mentais. O método hipotético-dedutivo estruturou a investigação, com uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa baseada em *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo*, resultando na análise de 53 estudos. Os principais achados apontam que RA e RV promovem aprendizado interativo e adaptável, mas revelam a carência de políticas públicas e infraestrutura adequada para sua implementação plena. As limitações incluem a falta de dados longitudinais e experimentais no contexto brasileiro. A pesquisa contribui para a teoria e prática ao demonstrar a relevância das tecnologias imersivas para a inclusão acadêmica e ao propor diretrizes para sua aplicação. Este trabalho agrega valor ao promover uma educação mais acessível e adaptada, beneficiando não só o ensino superior, mas a sociedade como um todo.

Palavras-chave: Inclusão digital; Adaptação acadêmica; Ambientes imersivos; Personalização educacional; Políticas institucionais.

1. INTRODUÇÃO

A inclusão educacional de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) representa um desafio significativo para o ensino superior em um cenário global que busca democratizar o acesso à educação de qualidade (Silva, 2023; Gomes; Souza, 2022). Tecnologias como a Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) emergem como ferramentas poderosas, transformando as práticas pedagógicas e promovendo ambientes de aprendizado acessíveis e inclusivos (Oliveira, 2021; Zhang *et al*., 2020). RA e RV oferecem experiências imersivas que podem ser adaptadas para atender às necessidades sensoriais e cognitivas de estudantes com NEEs, possibilitando, por exemplo, que alunos com deficiência visual ou auditiva interajam com conteúdos acadêmicos antes inacessíveis (Rodrigues *et al*., 2022; Alvarado *et al*., 2023). Essas tecnologias são capazes de criar ambientes personalizados, facilitando a compreensão de conteúdos complexos e promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e equitativo (Ribeiro *et al.*, 2024; Lin *et al.*, 2021).

Na última década, instituições de ensino superior, principalmente as federais brasileiras, têm adotado tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como estratégias de apoio à inclusão, mas a implementação de RA e RV para esse fim permanece limitada (Santos; Cardoso, 2020; Lima *et al*., 2021). A literatura destaca que, quando aliadas à inteligência artificial, essas tecnologias oferecem adaptações em tempo real, favorecendo a interatividade e o engajamento dos estudantes com NEEs (Costa *et al.,* 2022; Nguyen *et al*., 2021). No entanto, a adoção de RA e RV ainda é um campo emergente e demanda maior atenção dos pesquisadores, especialmente no contexto brasileiro, onde as limitações orçamentárias e a falta de formação específica para educadores dificultam o uso de tais tecnologias em larga escala (Barbosa, 2022; Yang *et al*., 2023). Nesse contexto, entender o potencial transformador dessas ferramentas para a inclusão de estudantes com NEEs se torna fundamental para a ampliação das práticas pedagógicas inclusivas (Ferreira, 2023).

A problemática desta pesquisa centra-se na necessidade de investigar como a integração de RA e RV pode contribuir para a inclusão educacional de estudantes com NEEs no ensino superior brasileiro, considerando as limitações de infraestrutura e a

resistência institucional à adoção de novas tecnologias (Andrade, 2021; Kim *et al*., 2022). As evidências atuais indicam que a inclusão por meio de tecnologias imersivas ainda enfrenta desafios, como a falta de treinamento de professores e a ausência de políticas institucionais que promovam o uso acessível e generalizado de RA e RV (Almeida *et al*., 2022; Garcia; Ferreira, 2023). Portanto, é essencial analisar como essas tecnologias podem ser implementadas de maneira eficiente e como podem impactar a experiência educacional de estudantes com NEEs, especialmente em instituições públicas federais que, por vezes, apresentam limitações financeiras e estruturais (Pereira, 2022; Li *et al*., 2023).

Diante dessa problemática, a questão norteadora principal deste estudo é: 'De que maneira a Realidade Aumentada e a Realidade Virtual podem ser implementadas para promover a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais no ensino superior brasileiro?'. As questões-problema específicas são: como a adaptação de conteúdos em RA e RV pode facilitar o aprendizado de estudantes com NEEs? Quais são os desafios tecnológicos e financeiros para a implementação de RA e RV no contexto de inclusão? De que maneira as TDICs complementam a RA e RV para o atendimento de NEEs? Como a capacitação dos docentes para o uso dessas tecnologias afeta a inclusão educacional? Quais políticas institucionais são necessárias para a implementação de RA e RV inclusivas?.

A hipótese principal é que a aplicação da RA e RV em instituições federais brasileiras pode contribuir significativamente para a inclusão de estudantes com NEEs. A primeira hipótese é que a adaptação de conteúdos para RA e RV facilita o aprendizado, proporcionando maior acessibilidade e compreensão dos conteúdos acadêmicos. A segunda hipótese é que, embora os desafios tecnológicos e financeiros existam, o investimento em RA e RV é viável e resulta em benefícios substanciais para a inclusão. A terceira hipótese é que as TDICs, quando integradas com RA e RV, amplificam as possibilidades de acessibilidade para NEEs, oferecendo um suporte educativo abrangente. A quarta hipótese é que a capacitação dos docentes no uso de RA e RV promove ambientes de ensino mais inclusivos, proporcionando segurança e eficiência pedagógica. A quinta hipótese é que políticas institucionais específicas, aliadas a programas de investimento, são essenciais para viabilizar o uso de RA e RV inclusivas.

Este estudo adota o paradigma neoperspectivista gifetedeano e incorpora as teorias da complexidade computacional, da aprendizagem significativa, da mediação pedagógica e das representações mentais. Utiliza-se o método hipotético-dedutivo, aplicando uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa para analisar documentos oficiais, artigos científicos e materiais didáticos sobre RA, RV, inclusão e acessibilidade educacional. Esse enfoque metodológico permite identificar padrões, contrastar diferentes perspectivas teóricas e oferecer uma visão abrangente sobre as práticas de inclusão educacional mediadas por tecnologias imersivas.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar o papel das tecnologias de RA e RV no processo de inclusão de estudantes com NEEs no ensino superior, buscando entender os impactos pedagógicos e estruturais dessas tecnologias em instituições federais brasileiras. Os objetivos específicos são analisar a adaptação de conteúdos para a RA e RV para NEEs, avaliar os desafios e as limitações da infraestrutura tecnológica e financeira para a implementação dessas tecnologias, explorar o papel das TDICs como apoio para a inclusão através de RA e RV, investigar como a capacitação docente influencia o uso de RA e RV e identificar as políticas institucionais necessárias para facilitar a inclusão por meio de tecnologias imersivas.

Este trabalho é estruturado em quatro seções principais. Na introdução, são apresentados a temática, a contextualização, a problemática, as questões e hipóteses de pesquisa, o método e os objetivos do estudo. Na fundamentação metodológica, serão detalhados o referencial teórico e o enfoque neoperspectivista gifetedeano, além das teorias que fundamentam a pesquisa. A seção de resultados e discussão analisará os achados da pesquisa e confrontará as hipóteses com a literatura. Por fim, as conclusões e considerações finais sumarizam as principais descobertas e sugerem recomendações para a aplicação prática dos resultados em políticas de inclusão educacional.

2. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

2.1 Eixo/pilar epistemológico

Este estudo adotou o paradigma neoperspectivista gifetedeano como eixo epistemológico, uma escolha que se mostrou crucial para a compreensão da

complexidade envolvida na inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) por meio de tecnologias como a Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) (Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f). O paradigma neoperspectivista permite a coexistência de uma verdade absoluta, objetiva e universal e uma verdade relativa, particular e situacional, criando um cenário epistemológico onde a diversidade e inclusão não apenas coexistem, mas são promovidas como elementos centrais da prática educacional (Gomes; Silva, 2022; Zhang *et al*., 2021). Para este estudo, essa abordagem permitiu examinar os impactos da RA e RV a partir de múltiplas perspectivas, considerando tanto a generalização dos efeitos dessas tecnologias no ensino superior quanto as especificidades das necessidades individuais dos estudantes com NEEs (Ferreira *et al*., 2023; Alvarado *et al*., 2023). O neoperspectivismo gifetedeano, fundamentado na diversidade epistemológica e nas abordagens inclusivas, enriqueceu a análise ao facilitar a interação entre teorias como a da complexidade computacional, da aprendizagem significativa, da mediação pedagógica e das representações mentais, todas essenciais para compreender as dimensões de adaptação, acessibilidade e personalização no uso de RA e RV (Silva; Morales, 2023; Yang *et al*., 2023; Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f).

2.2 Eixo/pilar lógico

No eixo lógico, esta pesquisa empregou o método hipotético-dedutivo para estruturar as hipóteses e analisar dados de forma objetiva e racional, alinhando-se ao rigor científico necessário para investigar a viabilidade e os efeitos das tecnologias de RA e RV em ambientes educacionais inclusivos (Santos, 2021; Lin *et a*l., 2021). O primeiro passo consistiu na formulação de hipóteses fundamentadas na literatura sobre inclusão e tecnologias digitais, o que orientou a revisão inicial dos conceitos teóricos e as análises práticas sobre a implementação dessas ferramentas (Costa *et al*., 2022). Em seguida, desenvolveu-se uma fase de dedução para especificar as implicações dessas hipóteses no contexto de instituições federais brasileiras, especialmente no tocante às adaptações necessárias para atender estudantes com NEEs (Garcia; Ferreira, 2023). A etapa de verificação foi executada por meio da coleta

e análise dos dados disponíveis na literatura científica revisada, buscando responder às questões formuladas e validando ou refutando as hipóteses propostas (Almeida, 2022). Essa sequência de etapas fortaleceu a análise teórica e garantiu uma articulação lógica entre as hipóteses e os resultados encontrados, conferindo maior robustez ao estudo (Nguyen *et al*., 2021).

2.3 Eixo/pilar técnico

O eixo técnico fundamentou-se na condução rigorosa de uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, que buscou estabelecer uma compreensão aprofundada e contextualizada sobre o uso de RA e RV para a inclusão educacional (Barbosa, 2021; Kim *et al*., 2022). Os critérios de inclusão basearam-se em publicações científicas revisadas por pares dos últimos cinco anos, abrangendo artigos que abordam tecnologias inclusivas, RA, RV, e inclusão de estudantes com NEEs em ambientes educacionais. Os critérios de exclusão consideraram trabalhos com enfoques superficiais ou sem comprovação empírica consistente (Rodrigues; Souza, 2022). Foram consultadas bases de dados acadêmicas de alto impacto, como *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo*, utilizando descritores como ‘realidade aumentada e inclusão’, ‘realidade virtual e necessidades educacionais especiais’, ‘acessibilidade em educação superior’ e ‘inteligência artificial em educação inclusiva’. Inicialmente, 158 estudos foram identificados, dos quais, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 53 foram selecionados para análise final (Pereira *et al*., 2022; Li *et al*., 2023). Esse processo de seleção garantiu que apenas estudos de alta relevância e impacto fossem considerados, reforçando a validade das análises e interpretações realizadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A Contribuição das Tecnologias Imersivas para a Inclusão Educacional no Ensino Superior

Os resultados da pesquisa indicam que as tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) são fundamentais para promover a inclusão

educacional de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior. Essas tecnologias proporcionam um ambiente imersivo e interativo, oferecendo a possibilidade de adaptação dos conteúdos e métodos de ensino às necessidades específicas de cada aluno, o que tem sido amplamente discutido na literatura sobre inclusão e acessibilidade educacional (Garcia; Ferreira, 2023; Lin *et al*., 2021). Estudos como os de Silva e Gomes (2022) destacam que a RA e a RV permitem simulações e visualizações que facilitam a compreensão de conceitos complexos, especialmente em disciplinas de ciências exatas e biológicas. Essa personalização torna-se essencial para estudantes com NEEs, pois garante que conteúdos difíceis de serem absorvidos em formatos tradicionais sejam experimentados em um contexto adaptado e inclusivo (Ferreira *et al*., 2023; Yang *et al*., 2023).

Além disso, a implementação de RA e RV no ensino superior tem demonstrado promover o engajamento dos alunos, aumentando sua motivação e participação em atividades acadêmicas. De acordo com a pesquisa de Ribeiro *et al.* (2024), a interatividade dessas tecnologias auxilia estudantes a se envolverem ativamente no aprendizado, o que é particularmente benéfico para aqueles com NEEs que frequentemente enfrentam dificuldades para acompanhar o ritmo das aulas tradicionais. A literatura internacional reforça essa perspectiva, apontando que a RA e RV favorecem uma experiência de aprendizado personalizada, ao mesmo tempo em que criam oportunidades para a expressão e a autoeficácia dos estudantes (Oliveira, 2021; Nguyen *et al*., 2021). Assim, as evidências sugerem que a imersão proporcionada por essas tecnologias não apenas facilita o entendimento dos conteúdos, mas também promove um ambiente mais acolhedor e acessível para todos os discentes (Alvarado *et al*., 2023; Costa *et al*., 2022).

Um aspecto relevante identificado na pesquisa é a capacidade da RA e RV de adaptar conteúdos em tempo real, oferecendo uma experiência de aprendizado diferenciada e ajustada ao perfil de cada estudante com NEEs. Estudos como o de Santos (2021) e Kim *et al.* (2022) demonstram que a inteligência artificial, integrada à RA e RV, permite que as plataformas se adaptem ao desempenho e à resposta dos alunos, ajustando automaticamente o nível de dificuldade e a natureza das atividades. Isso significa que, ao identificar dificuldades específicas, as tecnologias imersivas podem ajustar os conteúdos e o ritmo de ensino, promovendo uma experiência de

aprendizado que respeita as particularidades de cada estudante (Barbosa, 2022). Além disso, esse ajuste contínuo permite uma inclusão mais significativa, oferecendo suporte educacional contínuo e *feedback* personalizado que auxilia na evolução acadêmica dos discentes (Andrade, 2021).

A análise dos dados aponta ainda que a implementação de RA e RV está intrinsecamente relacionada ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e psicossociais, promovendo o autoconhecimento e a autonomia entre estudantes com NEEs. Segundo Costa e Ferreira (2023), o uso dessas tecnologias permite que estudantes enfrentem e superem desafios acadêmicos de maneira autônoma, desenvolvendo uma maior resiliência e autoeficácia. Essa experiência autônoma é reforçada na literatura internacional, que considera a RA e RV como ferramentas inclusivas que estimulam a resolução de problemas e o pensamento crítico dos alunos (Zhang *et al*., 2021; Li *et al*., 2023). Assim, RA e RV, quando implementadas de maneira adequada, oferecem um ambiente que não apenas facilita o aprendizado acadêmico, mas também fortalece a confiança e o desenvolvimento pessoal dos estudantes.

Por fim, cabe destacar que os resultados evidenciam a importância de políticas institucionais que promovam o uso de RA e RV como tecnologias inclusivas, especialmente em instituições públicas de ensino superior. Estudos de Santos e Cardoso (2020) e Almeida (2022) ressaltam que, para garantir o acesso dessas tecnologias aos estudantes com NEEs, é fundamental que as instituições implementem diretrizes que incentivem a formação docente e o desenvolvimento de infraestrutura tecnológica. Dessa forma, a institucionalização do uso de RA e RV na educação inclusiva amplia as possibilidades de aplicação e acessibilidade, assegurando que mais alunos com NEEs possam se beneficiar desses recursos (Pereira, 2022; Rodrigues *et al*., 2022).

2.2 Desafios Tecnológicos e Financeiros na Implementação de Realidade Aumentada e Realidade Virtual para Inclusão

Os desafios tecnológicos e financeiros representam barreiras significativas para a implementação de tecnologias de RA e RV inclusivas no ensino superior, especialmente em instituições públicas brasileiras. Conforme apontado por Oliveira

(2021) e Yang *et al.* (2023), o custo elevado dos equipamentos e a necessidade de atualização contínua da infraestrutura tecnológica dificultam a implementação dessas tecnologias em larga escala. Esses aspectos financeiros são particularmente problemáticos em instituições públicas, que frequentemente enfrentam restrições orçamentárias que impactam a aquisição de tecnologias avançadas para inclusão (Ferreira *et al*., 2023). No entanto, a literatura sugere que o investimento em RA e RV pode proporcionar retornos significativos, promovendo não apenas a inclusão, mas também uma qualidade de ensino superior que beneficia todos os estudantes (Garcia; Ferreira, 2023; Costa *et al*., 2022).

Outro desafio identificado é a falta de capacitação dos docentes para o uso eficiente de RA e RV, uma limitação que compromete o potencial inclusivo dessas tecnologias. Estudos como os de Barbosa (2022) e Ribeiro *et al.* (2024), indicam que, sem uma formação adequada, os docentes podem ter dificuldades para adaptar as tecnologias às necessidades específicas dos estudantes com NEEs. A ausência de programas de capacitação sobre o uso de RA e RV em contextos educacionais inclusivos resulta em uma aplicação limitada e ineficaz, o que restringe o impacto positivo dessas ferramentas (Lin *et al*., 2021). Desse modo, a formação docente torna-se essencial para que o potencial inclusivo da RA e RV seja plenamente aproveitado, garantindo que essas tecnologias sejam aplicadas de forma adaptada e responsiva às necessidades dos discentes.

A carência de políticas públicas que incentivem a adoção de tecnologias imersivas inclusivas é um terceiro desafio. De acordo com Santos (2021) e Andrade (2021), as instituições de ensino superior dependem de diretrizes que regulamentem e promovam o uso de RA e RV para inclusão. A falta de incentivo governamental e de políticas claras limita o alcance dessas tecnologias, que muitas vezes ficam restritas a projetos-piloto e programas específicos, sem uma implementação sistemática e contínua (Zhang *et al*., 2021; Li *et al*., 2023). A literatura aponta que políticas de incentivo e financiamento são fundamentais para garantir que o uso de RA e RV não seja apenas um recurso eventual, mas uma prática institucionalizada e acessível para todos os estudantes.

A infraestrutura tecnológica das instituições de ensino superior também apresenta desafios significativos para a implementação dessas tecnologias. A pesquisa de Pereira *et al.* (2022) ressalta que muitas universidades públicas

enfrentam limitações de infraestrutura, o que dificulta a aplicação de RA e RV em salas de aula e laboratórios. Para superar essa barreira, as instituições precisam modernizar seus espaços de aprendizado e adotar tecnologias compatíveis com RA e RV, permitindo uma aplicação mais ampla e eficiente para todos os discentes (Nguyen *et al*., 2021; Rodrigues *et al*., 2022). A falta de infraestrutura adequada limita o alcance das tecnologias inclusivas e compromete a experiência educacional de estudantes com NEEs.

Por fim, os desafios financeiros e tecnológicos apontam para a necessidade de uma parceria entre o setor público e o privado, promovendo uma colaboração que viabilize a implementação dessas tecnologias inclusivas. Conforme discutido por Alvarado *et al.* (2023) e Costa e Ferreira (2023), a colaboração entre empresas de tecnologia e instituições de ensino pode oferecer soluções sustentáveis para a inclusão de RA e RV no ensino superior. Essas parcerias podem auxiliar na redução dos custos operacionais e na capacitação dos docentes, favorecendo a inclusão de estudantes com NEEs e promovendo um ambiente educacional mais equitativo e acessível (Kim *et al*., 2022; Garcia; Ferreira, 2023).

3.3 Capacitação Docente e a Eficácia de Tecnologias Imersivas Inclusivas no Ensino Superior

A formação docente é um aspecto fundamental para a eficácia das tecnologias de RA e RV no ensino superior, especialmente para a inclusão de estudantes com NEEs. Os resultados desta pesquisa indicam que a falta de capacitação específica limita a aplicabilidade dessas tecnologias, restringindo seu uso a contextos padronizados e não personalizados (Santos; Cardoso, 2020; Almeida, 2022). Segundo Costa e Ferreira (2023), a formação continuada dos docentes em tecnologias inclusivas é essencial para que os professores compreendam como adaptar e aplicar RA e RV de forma eficaz, maximizando o potencial dessas ferramentas para atender às demandas de acessibilidade dos estudantes com NEEs. Dessa maneira, a capacitação contribui para a criação de um ambiente de aprendizado mais inclusivo e acolhedor, onde todos os estudantes possam usufruir dos mesmos recursos pedagógicos (Andrade, 2021; Oliveira, 2021).

A literatura recente aponta que programas de formação sobre RA e RV em contextos educacionais são limitados e carecem de uma abordagem inclusiva. Barbosa (2022) destaca que, sem uma preparação adequada, os docentes enfrentam desafios técnicos e metodológicos ao tentar implementar essas tecnologias no ensino superior. Isso resulta em uma aplicação pouco eficaz, que muitas vezes não contempla as particularidades dos estudantes com NEEs, limitando os impactos positivos das tecnologias imersivas (Garcia; Ferreira, 2023; Zhang *et al*., 2021). Dessa forma, os programas de capacitação precisam ser desenhados para abordar as especificidades da inclusão, preparando os docentes para utilizar essas tecnologias como ferramentas de apoio e adaptação curricular (Ferreira *et al*., 2023; Li *et al*., 2023).

A implementação de RA e RV como ferramentas inclusivas também requer uma mudança na mentalidade dos educadores, que precisam entender a importância dessas tecnologias para a democratização do ensino superior. Estudos como os de Ribeiro *et al.* (2024) e Alvarado *et al.* (2023) sugerem que, além de habilidades técnicas, é necessário desenvolver nos docentes uma compreensão sobre os benefícios sociais e educacionais que a inclusão por meio de RA e RV oferece. Dessa forma, a capacitação docente não deve se limitar ao domínio técnico, mas deve englobar a promoção de uma cultura inclusiva que valorize a diversidade e equidade no ambiente acadêmico (Costa *et al*., 2022; Nguyen *et al*., 2021).

Outro aspecto relevante é a necessidade de programas de formação colaborativos, onde docentes de diferentes áreas possam compartilhar experiências e boas práticas sobre o uso de RA e RV. A pesquisa de Rodrigues e Souza (2022) enfatiza que a troca de conhecimentos entre docentes fortalece o uso dessas tecnologias, promovendo uma abordagem mais ampla e interativa para a inclusão. Essa colaboração facilita a criação de estratégias inovadoras que podem ser adaptadas a diferentes contextos e disciplinas, ampliando o impacto positivo das tecnologias de RA e RV no ensino superior (Silva; Morales, 2023; Lin *et al*., 2021).

Por fim, a capacitação docente para o uso de RA e RV também envolve o desenvolvimento de habilidades de avaliação, permitindo que os educadores identifiquem de forma precisa as necessidades de adaptação para estudantes com NEEs. Santos (2021) e Costa *et al.* (2022) destacam que a avaliação é essencial para o uso eficaz dessas tecnologias, pois permite que os docentes acompanhem o

progresso dos estudantes e adaptem continuamente as atividades. Assim, a formação docente não só capacita os professores a implementar as tecnologias, mas também a utilizá-las como ferramentas de avaliação e suporte contínuo, promovendo um ambiente acadêmico mais inclusivo e adaptativo (Li *et al*., 2023; Yang *et al*., 2023).

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Conclusões

As questões-problema desta pesquisa foram respondidas de maneira satisfatória, oferecendo uma compreensão aprofundada sobre o papel das tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) na inclusão educacional de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). Cada uma das perguntas iniciais, que abordavam adaptação de conteúdo, desafios tecnológicos e financeiros, apoio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), capacitação docente e políticas institucionais, foi investigada com rigor, resultando em respostas fundamentadas que demonstraram como esses elementos influenciam e potencializam o uso de RA e RV para inclusão no ensino superior.

As hipóteses formuladas ao longo deste estudo foram confirmadas, reforçando a relevância e aplicabilidade das tecnologias imersivas em ambientes educacionais inclusivos. A confirmação das hipóteses demonstrou que a adaptação de conteúdos e o ajuste contínuo de RA e RV beneficiam os estudantes com NEEs, que o investimento em infraestrutura tecnológica e formação docente são necessários, e que políticas institucionais robustas são fundamentais para viabilizar uma implementação eficaz e acessível dessas tecnologias nas instituições de ensino superior.

Os principais achados revelam que as tecnologias de RA e RV promovem uma experiência de aprendizado personalizada, interativa e inclusiva, capaz de adaptar-se às necessidades de discentes com NEEs em tempo real. A pesquisa também destaca a importância do suporte contínuo de políticas institucionais e programas de capacitação docente, pois estes garantem uma aplicação efetiva e ampla das tecnologias, ampliando as possibilidades de inclusão. Além disso, observou-se que parcerias entre o setor público e privado podem facilitar o acesso a essas tecnologias, permitindo uma implementação mais sustentável e abrangente.

As lacunas identificadas nesta pesquisa incluem a ausência de políticas públicas mais detalhadas e específicas para a implementação de tecnologias imersivas inclusivas e a necessidade de maiores investimentos em capacitação docente. Também se verificou a falta de estudos empíricos que explorem longitudinalmente o impacto de RA e RV na aprendizagem de estudantes com NEEs, especialmente em contextos educacionais brasileiros. Esses aspectos indicam a necessidade de pesquisas futuras que investiguem tais dimensões de maneira mais detalhada.

As contribuições desta pesquisa são teóricas, metodológicas e empíricas. Teoricamente, o estudo amplia a compreensão sobre o papel da RA e RV na inclusão educacional, contextualizando-as no paradigma neoperspectivista gifetedeano. Metodologicamente, contribui ao aplicar o método hipotético-dedutivo e à condução rigorosa de uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, oferecendo um modelo replicável para estudos semelhantes. Empiricamente, este estudo fornece dados que poderão auxiliar na formulação de políticas institucionais e programas de capacitação focados na inclusão de NEEs com tecnologias imersivas.

O valor agregado desta pesquisa estende-se à temática da inclusão educacional, à área da educação e tecnologias, à Ciência, à pós-graduação e à sociedade em geral. Para a temática, a pesquisa esclarece as possibilidades de uso inclusivo da RA e RV. Na área educacional, traz avanços metodológicos e práticos que podem ser aplicados em políticas públicas. Para a Ciência e a pós-graduação, oferece um referencial importante para futuros estudos, contribuindo para a formação de especialistas que poderão implementar e aprimorar o uso dessas tecnologias. Socialmente, promove o avanço da inclusão, proporcionando melhores oportunidades de aprendizado para estudantes com NEEs e fortalecendo os valores de equidade e democratização da educação.

4.2 Considerações Finais

As limitações teóricas desta pesquisa incluem a necessidade de maior aprofundamento nas teorias específicas relacionadas à acessibilidade em tecnologias imersivas e na interseção entre o paradigma neoperspectivista e a inclusão educacional. Metodologicamente, a principal limitação está na dependência de dados

secundários e na falta de análises experimentais ou observacionais em contextos reais de ensino superior. Empiricamente, a pesquisa foi limitada pela ausência de dados longitudinais que permitissem avaliar o impacto sustentado das tecnologias de RA e RV em discentes com NEEs.

Para pesquisas futuras, sugere-se o desenvolvimento de estudos experimentais e longitudinais que permitam observar os efeitos de longo prazo de RA e RV na inclusão educacional. Além disso, recomenda-se o refinamento das metodologias empregadas, especialmente com a inclusão de métodos mistos que integrem análises quantitativas e qualitativas. A criação de estudos comparativos em diferentes contextos educacionais e sociais também poderia enriquecer a compreensão sobre a eficácia dessas tecnologias, contribuindo para a formulação de políticas mais eficazes e inclusivas no uso de RA e RV no ensino superior.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. P. **Inclusão e Tecnologia:** Desafios na Educação Superior Brasileira. Rio de Janeiro: LTC, 2022.

ANDRADE, M. L. **Acessibilidade Digital e Educação Inclusiva.** São Paulo: Saraiva, 2021.

BARBOSA, S. P. **Tecnologias Imersivas na Educação Inclusiva.** Campinas: Papirus, 2022.

ALVARADO, Y.; GUERRERO, R.; SERÓN, F. Inclusive Learning through Immersive Virtual Reality and Semantic Embodied Conversational Agent: A case study in children with autism. Journal of Computer Science and Technology, v. 23, n.2, e09, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/374986390_Inclusive_Learning_through_Immersive_Virtual_Reality_and_Semantic_Embodied_Conversational_Agent_A_case_study_in_children_with_autism#fullTextFileContent Acesso em: 4 jul. 2024.

BREVIÁRIO, A. G. Altas Habilidades/Superdotação: Procedimentos de Identificação. **Ágor@ Revista Acadêmica de Formação de Professores**, v. 7, n.10, p. 1-15, 2024. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/formacao/article/view/1546 Acesso em: 4 nov. 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. As dimensões micro e macroeconômicas da fusão de ações Itaú-Unibanco. **Revista Aten@**, v. 2, n. 4, p. 47-66, 2022. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/gestaoenegocios/article/view/1067 . Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. Bases fundantes das principais abordagens paradigmáticas nos EO. *In:* **Anais...** Congresso Brasileiro de Administração, CONVIBRA. 2023a. Disponível em: https://convibra.org/publicacao/28304/ . Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, A. G. O Uso da Estatística na Pesquisa Educacional Brasileira. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 6, n.9, p. 1-12, 2023b. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/formacao/article/view/1544 Acesso em: 4 nov. 2024.

BREVIÁRIO, A. G. **Os Três Pilares da Metodologia da Pesquisa Científica:** O Estado da Arte. Curitiba PR: Editora e Livraria Appris, 2021. ISSBN-10: 6139718589.

BREVIÁRIO, A. G., et al. O Uso do Lúdico como Estratégia de Ensino em Espaços Educacionais: Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista FT**, v. 28, p. 63, 2024a. Disponível em: https://revistaft.com.br/o-uso-do-ludico-como-estrategia-de-ensino-em-espacos-educacionais-uma-revisao-sistematica-de-literatura/ Acesso em: 4 nov. 2024.

BREVIÁRIO, A. G., et al. HQs como Recurso Metodológico no Ensino de Biologia: Uma Revisão Sistemática De Literatura. *In:* **Anais…** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024b.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Sinergias bancárias: uma fusão hipotética de dois bancos públicos brasileiros. **REAd – Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 30, n. 2, p. 1127-1161, 2024f. Disponível em: https://www.scielo.br/j/read/a/PHXdnhRZ7wH3Wn3QTYzVXSy/ Acesso em: 4 nov. 2024.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Usualidade de Experimentação no Ensino de Ciências: Uma Revisão Sistemática de Literatura. *In:* **Anais…** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024c.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Tipos-níveis de superdotação: uma proposta teórica. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5249, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-130. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5249 Acesso em: 4 nov. 2024d.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Funções de um bom docente no ensino superior: uma revisão da literatura. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, [S. l.], v. 22, n. 6, p. e5502, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-250. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5502 Acesso em: 4 nov. 2024e.

COSTA, F. T.; et al. **Educação e Inteligência Artificial:** Perspectivas Contemporâneas. Belo Horizonte: FGV, 2022.

COSTA, F. T.; FERREIRA, J. Inclusão e Tecnologias no Ensino Superior. **Education and Inclusion Journal**, v. 52, n. 1, p. 89-105, 2023.

FERREIRA, J. R. **A Educação Inclusiva e suas Novas Fronteiras.** São Paulo: Pioneira, 2023.

GARCIA, A.; FERREIRA, P. Inclusion through Technology in Higher Education. **Technology and Society Journal**, v. 56, n. 1, p. 45-67, 2023.

GOMES, L. A.; SILVA, P. R. **Educação e Inclusão no Brasil:** Avanços e Desafios. Porto Alegre: Sulina, 2022.

KIM, H. et al. Implementing Accessible VR for Special Education. **International Journal of Educational Technology**, v. 20, n. 4, p. 317-329, 2022.

LI, X.; et al. Emerging Challenges in Inclusive Higher Education. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 24, n. 2, p. 231-249, 2023.

LIMA, R.; et al. **Inovações Tecnológicas no Ensino Superior.** Brasília: UnB, 2021.

LIN, Y.; et al. Enhancing Accessibility through Augmented Reality. **Computers in Education**, v. 115, n. 2, p. 78-91, 2021.

RIBEIRO, G. C.; SOUZA, A. B. P. de; NUNES, C. A.; GONDIM, C. da S. R.; SILVA, L. V. da; SOUSA, M. R. de; SANTOS, S. M. A. V.; GUIMARÃES, S. de V. S. A utilização de Realidade Aumentada (AR) e Realidade Virtual (RV) na educação inclusiva: possibilidades pedagógicas e desafios. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 3131-3146, 2024. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17673 Acesso em: 4 nov. 2024.

NGUYEN, D.; et al. Artificial Intelligence in Educational Inclusivity. **Journal of Digital Learning**, v. 48, n. 1, p. 103-119, 2021.

OLIVEIRA, A. C. **Tecnologias na Educação e Inclusão.** Curitiba: UFPR, 2021.

PEREIRA, J. F. **Desafios e Perspectivas na Educação Inclusiva.** Recife: Massangana, 2022.

RODRIGUES, M.; SOUZA, D. Inclusão e Realidade Virtual em Ambientes Educacionais. **Educational Research Review**, v. 19, n. 3, p. 159-175, 2022.

SANTOS, R. **Fundamentos de Acessibilidade no Ensino Superior.** Brasília: Senac, 2021.

SANTOS, R.; CARDOSO, P. **Tecnologia Assistiva e Educação Superior.** Brasília: Senac, 2020.

SILVA, D.; MORALES, J. **Inovação e Acessibilidade no Ensino Superior Brasileiro**. São Paulo: Annablume, 2023.

YANG, F.; et al. Virtual and Augmented Reality Accessibility in Higher Education. **Computers & Education**, v. 200, n. 2, p. 445-462, 2023.

ZHANG, H.; et al. Digital Transformation in Higher Education. **International Journal of Educational Technology**, v. 32, n. 5, p. 72-89, 2021.

CAPÍTULO 3

CHATBOTS E TUTORES VIRTUAIS INTELIGENTES: SUPORTE EDUCACIONAL INCLUSIVO PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO SUPERIOR

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-3

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy

RESUMO

Esta pesquisa investiga o uso de *chatbots* e tutores virtuais com Inteligência Artificial (IA) como ferramentas de suporte para estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior brasileiro. O estudo parte da constatação de que a inclusão digital no ambiente educacional enfrenta desafios significativos, tanto em infraestrutura quanto em práticas pedagógicas, limitando o acesso e a personalização do ensino para esses estudantes. A problemática central é compreender como esses recursos tecnológicos podem ser integrados de forma eficaz para promover a inclusão acadêmica. O objetivo principal é analisar o papel dos *chatbots* e tutores virtuais na promoção de um ensino inclusivo e adaptativo. Metodologicamente, a pesquisa adota o paradigma neoperspectivista giftedeano e as teorias da aprendizagem significativa, da inclusão educacional, da inteligência artificial e do suporte educacional adaptativo, aplicando o método hipotético-dedutivo e uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa. Foram consultadas as bases *Scopus*, *Web of Science* e *SciELO*, resultando em 53 estudos analisados. Os principais achados mostram que os *chatbots* e tutores virtuais contribuem para a personalização e retenção de estudantes com NEEs, mas enfrentam barreiras tecnológicas e culturais. As limitações incluem a ausência de uma aplicação prática e a análise restrita ao contexto brasileiro. As contribuições teóricas, metodológicas e empíricas reforçam a necessidade de políticas educacionais inclusivas, agregando valor ao campo da inclusão educacional e ao desenvolvimento de práticas que promovam a equidade no ensino superior.

Palavras-chave: acessibilidade acadêmica; inclusão digital; retenção estudantil; suporte adaptativo; tecnologia educacional.

1. INTRODUÇÃO

A rápida evolução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) e das Inteligências Artificiais (IAs) no contexto educacional tem sido apontada como uma das mais promissoras abordagens para o suporte inclusivo e personalizado no ensino superior. Em particular, o desenvolvimento de *chatbots* e tutores virtuais com IA destaca-se por sua capacidade de fornecer suporte educacional contínuo, atendendo às necessidades específicas de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). Esses avanços não só expandem as possibilidades de interação e aprendizagem, mas também promovem a autonomia estudantil ao oferecer ferramentas de apoio disponíveis 24 horas por dia, o que beneficia especialmente aqueles que possuem dificuldades de acesso ou necessitam de atendimento diferenciado (Moran, 2020; Lévy, 2010). Estudos recentes, como os de Chukwuere (2024) e Silva *et al.* (2022), demonstram que a aplicação de *chatbots* e tutores virtuais pode reduzir a evasão e aumentar a retenção dos alunos, reforçando a importância dessa tecnologia para promover um ambiente inclusivo e eficaz no ensino superior.

O cenário educacional inclusivo no Brasil ainda enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à adaptação das instituições de ensino superior para atender aos estudantes com NEEs. De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), é dever das instituições garantir a acessibilidade e fornecer ferramentas que promovam a igualdade de condições de aprendizagem para todos os discentes (BRASIL, 2015). Contudo, embora existam esforços na implementação de recursos de acessibilidade, a integração das TDICs e das IAs ainda é limitada. Estudos como o de Lacerda *et al.* (2021) apontam que, apesar de iniciativas como plataformas adaptativas e assistentes virtuais estarem em ascensão, o alcance dessas ferramentas permanece restrito devido a barreiras tecnológicas e financeiras. No contexto internacional, iniciativas em instituições como Harvard e MIT têm demonstrado o impacto positivo dos tutores virtuais em estudantes com NEEs, que incluem benefícios cognitivos, emocionais e sociais (Ahuja *et al.*, 2022). Assim, essa pesquisa busca entender como a utilização de *chatbots* e tutores virtuais pode contribuir para um ensino superior mais inclusivo no Brasil.

A problemática central dessa pesquisa é compreender de que forma os *chatbots* e tutores virtuais com IA podem ser integrados ao ensino superior para otimizar o suporte a estudantes com NEEs. Estudos recentes de alta relevância, como os de Zhang *et al.* (2022) e Oliveira e Santos (2023), sugerem que o uso de IAs no contexto educacional inclusivo pode ser essencial para reduzir desigualdades e fornecer um aprendizado mais acessível e personalizado. No entanto, há uma lacuna na compreensão de como essas ferramentas, quando aplicadas ao ensino superior brasileiro, podem ser adaptadas e implementadas de maneira eficaz. Dessa forma, esta pesquisa busca investigar as possibilidades e limitações da implementação de tutores virtuais e *chatbots* para o suporte inclusivo, explorando as interfaces entre tecnologia e acessibilidade para atender aos diversos perfis dos discentes.

A questão norteadora principal que orienta esta pesquisa é: de que maneira os *chatbots* e tutores virtuais com IA podem ser utilizados para promover a inclusão de estudantes com NEEs no ensino superior brasileiro? Para responder a essa questão, as seguintes questões-problema específicas são propostas: como os *chatbots* podem ser configurados para atender necessidades específicas de diferentes tipos de NEE? Quais são os benefícios e as limitações do uso de tutores virtuais com IA no suporte aos discentes? De que forma a adoção de *chatbots* e tutores virtuais pode reduzir a evasão entre estudantes com NEEs? Qual é o papel das instituições de ensino superior na promoção do uso de tecnologias inclusivas e acessíveis? Quais são as barreiras tecnológicas e culturais para a implementação desses sistemas no Brasil?.

Cada uma dessas questões gerou uma hipótese que direcionará o estudo. Primeira, acredita-se que os *chatbots*, ao serem configurados adequadamente, podem atender as necessidades específicas dos estudantes com NEEs, promovendo um aprendizado adaptado. Segunda, supõe-se que os tutores virtuais com IA apresentam mais benefícios do que limitações, ao proporcionar um suporte contínuo e personalizado para os discentes. Terceira, estima-se que o uso de *chatbots* e tutores virtuais pode impactar positivamente a taxa de retenção de estudantes com NEEs, ao oferecer apoio inclusivo e constante. Quarta, considera-se que as instituições de ensino superior têm papel crucial na promoção e incentivo do uso dessas tecnologias para garantir um ambiente de aprendizado mais acessível. Quinta, assume-se que existem barreiras culturais e tecnológicas específicas no contexto brasileiro, que podem dificultar a adoção de *chatbots* e tutores virtuais no ensino superior.

A pesquisa será conduzida sob o paradigma neoperspectivista gifetedeano, integrando as teorias da aprendizagem significativa, teoria da inclusão educacional, teoria da inteligência artificial e teoria do suporte educacional adaptativo. O método hipotético-dedutivo orientará a estruturação das hipóteses, enquanto a Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa será empregada para coletar dados e evidências em artigos e documentos acadêmicos. Essa abordagem metodológica permitirá uma análise ampla e detalhada do tema, com base em fontes acadêmicas atuais e relevantes, favorecendo uma compreensão aprofundada sobre o impacto e a viabilidade do uso de *chatbots* e tutores virtuais para NEEs no ensino superior.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar o papel dos *chatbots* e tutores virtuais no ensino superior brasileiro, com foco em seu potencial para promover a inclusão de estudantes com NEEs. Especificamente, pretende-se examinar como essas ferramentas podem ser configuradas para atender a diferentes tipos de NEE; identificar os principais benefícios e limitações do uso de IA para o suporte a discentes; avaliar o impacto dos *chatbots* e tutores virtuais na redução da evasão entre estudantes com NEEs; investigar as ações das instituições de ensino superior para promover a adoção de tecnologias inclusivas; e analisar as principais barreiras tecnológicas e culturais que limitam a implementação desses sistemas.

A estrutura deste trabalho está organizada em quatro seções principais. A primeira seção é esta introdução, onde são apresentados os objetivos, a problemática, a metodologia e as hipóteses de pesquisa. Na segunda seção, será discutida a fundamentação metodológica, abordando os paradigmas e teorias aplicáveis. A terceira seção trará os resultados da pesquisa e a discussão dos dados obtidos, enquanto a quarta e última seção será dedicada às conclusões e considerações finais, sintetizando as contribuições da pesquisa para o campo do ensino inclusivo.

2. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

2.1 Eixo/pilar epistemológico

A pesquisa foi embasada no paradigma neoperspectivista gifetedeano, que permitiu uma abordagem multifacetada e inclusiva ao explorar o uso de *chatbots* e tutores virtuais para estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs).

Este paradigma considera a coexistência de uma verdade absoluta, que guia os princípios universais de inclusão e acessibilidade, e uma verdade relativa, que se ajusta às diferentes realidades e contextos culturais e sociais nos quais a tecnologia é aplicada (Lévy, 2010; Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f). As premissas do neoperspectivismo gifetedeano, que promovem a diversidade e a inclusão, foram essenciais para alinhar as tecnologias de IA aos objetivos de acessibilidade, considerando as necessidades específicas dos estudantes no ensino superior (Ahuja *et al*., 2022). A teoria da aprendizagem significativa foi essencial para compreender como os *chatbots* e tutores virtuais poderiam mediar o aprendizado de forma mais interativa e personalizada (Ausubel, 2000). A teoria da inclusão educacional, discutida em trabalhos como o de Silva e Santos (2022), reforça a necessidade de estratégias adaptativas para incluir todos os estudantes. A teoria da inteligência artificial, com foco em aprendizado adaptativo, permitiu explorar o papel da IA na personalização do ensino, atendendo aos diferentes ritmos e estilos de aprendizado dos estudantes com NEEs (Zhang et al., 2023; Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f). A teoria do suporte educacional adaptativo, essencial para compreender como o suporte individualizado pode ser implementado, foi aplicada para estruturar a integração de *chatbots* e tutores virtuais como auxiliares na jornada acadêmica de estudantes com dificuldades específicas, conforme sugerido por Moran (2020).

2.2 Eixo/pilar lógico

O método hipotético-dedutivo foi adotado como eixo lógico da pesquisa para estruturar e validar as hipóteses levantadas. A pesquisa começou pela formulação das hipóteses, baseada na análise da literatura e na observação das práticas educacionais inclusivas em instituições de ensino superior (Oliveira, 2023). Em seguida, desenvolveu-se uma sequência de deduções que permitiu prever possíveis resultados, partindo do pressuposto de que os *chatbots* e tutores virtuais poderiam, de fato, promover um ambiente educacional mais inclusivo (Popper, 2002). A etapa de verificação, fundamental neste método, consistiu na análise criteriosa dos dados e estudos obtidos, permitindo uma análise comparativa entre as hipóteses iniciais e os

achados da literatura (Fayyad *et al*., 1996). Por fim, a fase de conclusão sintetizou os resultados, refletindo sobre a aplicabilidade dos *chatbots* e tutores virtuais no contexto do ensino superior inclusivo, de forma que as hipóteses foram confirmadas ou reformuladas à luz dos dados e das interpretações mais atuais do campo (Silva *et al*., 2022).

2.3 Eixo/pilar técnico

A revisão bibliográfica e documental narrativa foi conduzida como eixo técnico da pesquisa, com rigor metodológico, utilizando critérios de inclusão e exclusão bem definidos. Incluíram-se artigos publicados entre 2018 e 2023 em revistas indexadas e de alto impacto que abordassem o uso de tecnologias digitais, IA e inclusão educacional, priorizando estudos que apresentassem resultados empíricos e metodologias robustas (Lacerda *et al*., 2021). Excluíram-se estudos duplicados, de revisões sistemáticas e aqueles fora do escopo de inclusão educacional para NEEs no ensino superior. As bases de dados consultadas foram *Scopus*, *Web of Science* e *SciELO*, utilizando descritores como ‘inclusão educacional’, ‘*chatbots* com IA’, ‘tutores virtuais’, e ‘necessidades educacionais especiais’, em português e inglês. Inicialmente, foram encontrados 987 estudos, dos quais 53 atenderam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para uma análise aprofundada. Esta revisão permitiu compreender o estado atual do uso de IA em contextos educacionais inclusivos e identificar lacunas que justificam a implementação de *chatbots* e tutores virtuais para NEEs no ensino superior brasileiro (Chukwuere*,* 2024; Oliveira; Santos, 2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Eficácia dos *Chatbots* e Tutores Virtuais na Personalização do Ensino para Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que a implementação de *chatbots* e tutores virtuais com Inteligência Artificial (IA) contribui significativamente para a personalização do ensino e para o suporte contínuo de estudantes com

Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). Diversos estudos destacam que a personalização do ensino possibilita um acompanhamento individualizado, promovendo maior autonomia e desempenho acadêmico para discentes com NEEs (Ahuja *et al*., 2022). Segundo Moran (2020), a introdução de tecnologias adaptativas permite que estudantes recebam *feedback* em tempo real, ajustando os conteúdos e métodos de ensino às suas dificuldades e necessidades específicas. A literatura enfatiza que *chatbots* e tutores virtuais podem ser configurados para ajustar-se a diferentes ritmos de aprendizagem e para fornecer suporte contínuo, o que se mostrou vantajoso para a integração de estudantes com NEEs, uma vez que promove uma interação direta e personalizada, adaptada ao perfil e aos desafios de cada aluno (Lévy, 2010; Chukwuere, 2024).

A eficácia dos *chatbots* e tutores virtuais no ensino inclusivo é também evidenciada pela redução de barreiras de comunicação e acesso a materiais didáticos acessíveis. Estudos recentes, como o de Zhang *et al.* (2022), afirmam que essas tecnologias permitem que os alunos com NEEs tenham acesso constante a conteúdos acadêmicos em formatos adaptados, como leitores de tela inteligentes, o que facilita a compreensão e o engajamento dos estudantes. Essa acessibilidade é um diferencial que favorece a inclusão e evita o isolamento desses alunos no ambiente acadêmico, proporcionando uma experiência mais inclusiva e personalizada (Silva *et al*., 2022). A IA aplicada a tutores virtuais e *chatbots* possibilita ainda a coleta de dados sobre o desempenho e progresso dos estudantes, permitindo intervenções pedagógicas mais ágeis e eficazes, conforme destaca Ausubel (2000). Essa personalização é uma das vantagens mais significativas dessas ferramentas tecnológicas e representa um avanço importante no ensino inclusivo, especialmente para estudantes com deficiências que podem dificultar o acompanhamento do conteúdo curricular em um formato tradicional.

Outro aspecto relevante é a capacidade dos tutores virtuais de promover uma aprendizagem autônoma e direcionada, algo essencial para estudantes com NEEs. Segundo Oliveira e Santos (2023), a autonomia é um fator determinante para o desenvolvimento acadêmico desses estudantes, pois os ajuda a adquirir autoconfiança e a gerenciar melhor o próprio processo de aprendizagem. Com o uso de tutores virtuais, os estudantes podem acessar informações e resolver dúvidas a qualquer momento, sem a necessidade de intervenção constante do docente, o que

torna o aprendizado mais autônomo e adaptativo. Estudos como o de Lacerda *et al.* (2021) reforçam que essa flexibilidade contribui para a inclusão ao tornar o ensino superior mais acessível e adaptado às diferentes necessidades dos discentes, destacando que a IA possibilita uma autonomia inédita para estudantes com NEEs.

A literatura também destaca que o suporte contínuo oferecido pelos *chatbots* e tutores virtuais com IA diminui o estresse acadêmico e as dificuldades de adaptação dos estudantes com NEEs, promovendo uma integração mais equilibrada no ambiente universitário (Chukwuere, 2024). De acordo com Popper (2002), o suporte individualizado permite que o processo de ensino-aprendizagem seja ajustado de acordo com o perfil do estudante, o que é fundamental para a promoção de uma experiência educativa mais positiva e sem barreiras. Essa adequação do processo de ensino é essencial para a construção de um ambiente universitário mais inclusivo e acolhedor, no qual os estudantes com NEEs têm as mesmas oportunidades de aprendizado que os demais colegas (Fayyad *et al*., 1996).

2.2 Impacto na Retenção e Redução da Evasão de Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais no Ensino Superior

A implementação de *chatbots* e tutores virtuais com IA no ensino superior também mostrou um impacto positivo na retenção e na redução da evasão dos estudantes com NEEs. Conforme apontado por Moran (2020), as tecnologias digitais de apoio desempenham um papel significativo na diminuição da evasão ao proporcionar um ambiente de aprendizagem mais adaptado e acolhedor. Esse suporte constante faz com que os estudantes se sintam mais valorizados e atendidos em suas necessidades, evitando o sentimento de exclusão, um fator comum para a desistência dos estudos. Ahuja *et al*. (2022) destacam que o uso de IA para personalizar o suporte educacional facilita a superação das dificuldades enfrentadas pelos estudantes com NEEs, promovendo a continuidade acadêmica e o aumento da retenção.

A capacidade de fornecer *feedback* em tempo real é um dos fatores que contribuem para a diminuição da evasão, já que permite aos estudantes receberem orientações imediatas e se adaptarem rapidamente ao conteúdo, sem acumularem dificuldades. Segundo o estudo de Zhang *et al*. (2022), o *feedback* em tempo real oferecido pelos tutores virtuais ajuda a reduzir as lacunas de conhecimento e a manter

os estudantes engajados no processo de aprendizagem. Essa resposta ágil e personalizada, conforme abordado por Silva e Santos (2022), melhora a experiência educacional dos estudantes com NEEs e promove um ambiente de aprendizado mais seguro e motivador.

Adicionalmente, a análise de dados sobre o comportamento e desempenho acadêmico dos estudantes, proporcionada pelos *chatbots* e tutores virtuais com IA, permite identificar e intervir em potenciais fatores de risco para evasão. Chukwuere (2024) afirmam que a utilização de *machine learning* para monitorar o progresso dos estudantes possibilita detectar padrões de comportamento que indiquem dificuldades, permitindo que as instituições de ensino ofereçam apoio direcionado antes que as dificuldades resultem em abandono escolar. Dessa forma, o uso de IA no monitoramento e acompanhamento dos estudantes com NEEs cria um sistema de alerta precoce, permitindo uma intervenção mais eficaz e estratégica (Oliveira; Santos, 2023). Essa intervenção antecipada tem mostrado eficácia na promoção da inclusão e na redução da evasão no ensino superior, pois atende as necessidades dos estudantes de maneira contínua.

Os tutores virtuais, ao proporcionar um suporte que respeita o ritmo e as particularidades dos estudantes com NEEs, contribuem também para o desenvolvimento de uma relação de confiança entre os estudantes e o ambiente universitário, o que é fundamental para a permanência desses discentes no curso (Lacerda *et al*., 2021). Esse fortalecimento da relação entre estudante e instituição é essencial para que os discentes com NEEs sintam que têm o suporte necessário para enfrentar os desafios acadêmicos. Estudos como o de Fayyad *et al.* (1996) indicam que a criação de um ambiente de suporte constante e adaptado contribui para a fidelização dos estudantes com NEEs, reduzindo significativamente a evasão ao promover um ambiente inclusivo e motivador.

Por fim, a literatura ressalta que a redução da evasão de estudantes com NEEs não só melhora os índices acadêmicos das instituições de ensino superior, mas também promove uma cultura inclusiva e integrativa, essencial para o desenvolvimento de uma sociedade mais equitativa (Popper, 2002). O impacto positivo na retenção e na diminuição da evasão confirma que as tecnologias de IA, ao serem aplicadas de forma inclusiva, representam um avanço fundamental para o

ensino superior brasileiro, alinhando-se às políticas educacionais de inclusão e acessibilidade.

3.3 Desafios e Limitações na Implementação de *Chatbots* e Tutores Virtuais Inclusivos no Ensino Superior Brasileiro

Embora os resultados apontem para o potencial transformador dos *chatbots* e tutores virtuais com IA, ainda existem desafios e limitações significativas para sua implementação efetiva no contexto brasileiro. Lacerda *et al*. (2021) destacam que um dos principais desafios está nas barreiras tecnológicas, como a falta de infraestrutura adequada em muitas instituições de ensino superior, especialmente em regiões menos favorecidas economicamente. Essas barreiras limitam o acesso e a implementação das tecnologias inclusivas, gerando desigualdade no suporte oferecido a estudantes com NEEs. Zhang *et al.* (2022) acrescentam que a falta de investimentos adequados em tecnologia e em capacitação de docentes dificulta a plena adoção de *chatbots* e tutores virtuais, o que prejudica a democratização dessas ferramentas.

Outro desafio significativo é a resistência cultural à adoção de novas tecnologias no ambiente educacional, especialmente em relação à inclusão digital. Moran (2020) aponta que muitos docentes ainda são reticentes quanto ao uso de IA como uma ferramenta de suporte educacional, o que pode dificultar sua integração nos processos pedagógicos. Silva e Santos (2022) corroboram essa perspectiva, indicando que a falta de familiaridade dos educadores com as ferramentas tecnológicas limita a efetividade dos *chatbots* e tutores virtuais, além de criar um ambiente de resistência à inclusão digital. Essa resistência impacta diretamente a experiência dos estudantes com NEEs, que, em muitas instituições, não têm acesso ao suporte que a IA poderia oferecer.

Além da resistência cultural, há também limitações técnicas relacionadas à configuração e customização dos *chatbots* para atender às necessidades específicas dos estudantes com NEEs. Chukwuere (2024) ressaltam que, apesar do avanço tecnológico, ainda existem limitações na personalização dessas ferramentas, o que pode resultar em uma experiência de suporte insuficiente para alguns estudantes. Ahuja *et al*. (2022) destacam que a IA nem sempre é capaz de compreender as

nuances das interações humanas, o que pode reduzir a eficácia dos *chatbots* em situações que exigem um nível maior de sensibilidade e empatia, especialmente no contexto das NEEs.

A ausência de políticas públicas que incentivem e regulamentem a adoção de tecnologias inclusivas no ensino superior brasileiro também representa uma limitação relevante. Fayyad *et al*. (1996) afirmam que a falta de regulamentação específica para a inclusão de estudantes com NEEs por meio de tecnologias digitais prejudica a criação de ambientes mais acolhedores e inclusivos. Essas lacunas nas políticas públicas dificultam a implementação de um sistema de ensino verdadeiramente inclusivo e acessível, destacando a necessidade de diretrizes mais claras que incentivem o uso de IA no suporte a estudantes com NEEs.

Apesar desses desafios, os resultados desta pesquisa reforçam a importância de superar essas barreiras para que o potencial dos *chatbots* e tutores virtuais seja plenamente alcançado. A superação dessas limitações exige esforços conjuntos entre governo, instituições de ensino, docentes e sociedade civil, visando criar uma cultura educacional que valorize a inclusão e reconheça o papel da IA como ferramenta essencial para democratizar o ensino superior no Brasil.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Conclusões

As questões-problema desta pesquisa foram abordadas de forma satisfatória, permitindo uma compreensão aprofundada sobre a implementação e eficácia dos *chatbots* e tutores virtuais com IA no suporte a estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior. A análise das questões específicas ajudou a elucidar como essas ferramentas podem ser configuradas para diferentes perfis de NEE, quais benefícios e limitações possuem, além de seu impacto na retenção e na redução de evasão. A investigação das barreiras tecnológicas e culturais também revelou os principais desafios para a plena adoção dessas tecnologias nas instituições de ensino superior brasileiras.

As hipóteses levantadas inicialmente foram confirmadas ao longo da pesquisa, mostrando que *chatbots* e tutores virtuais, quando configurados adequadamente,

oferecem suporte adaptado e inclusivo aos estudantes com NEEs. A eficácia dessas ferramentas foi comprovada tanto na personalização do ensino quanto na redução da evasão acadêmica, o que valida a hipótese de que esses recursos tecnológicos podem promover uma experiência educacional mais inclusiva. Além disso, a pesquisa confirmou que as instituições de ensino desempenham um papel crucial na promoção do uso de tecnologias inclusivas e no combate às barreiras de implementação.

Os principais achados desta pesquisa destacam que a adoção de *chatbots* e tutores virtuais com IA contribui significativamente para a acessibilidade e inclusão dos estudantes com NEEs, oferecendo uma experiência personalizada e promovendo a autonomia desses discentes. Foi constatado que a capacidade dessas ferramentas de fornecer *feedback* em tempo real e ajustar o conteúdo com base nas necessidades individuais facilita o aprendizado e melhora a permanência dos estudantes no ensino superior. Contudo, a pesquisa também evidenciou a existência de barreiras tecnológicas e culturais que limitam o alcance e a eficácia desses recursos, especialmente em instituições com menor infraestrutura.

As lacunas encontradas revelam uma necessidade de aprimorar a customização dos *chatbots* e tutores virtuais para atender de maneira ainda mais específica e sensível às diversas necessidades dos estudantes com NEEs. A falta de infraestrutura adequada em muitas instituições e a resistência cultural ao uso de IA no ambiente educacional foram identificadas como barreiras importantes que precisam ser superadas. Além disso, a ausência de políticas públicas específicas que regulamentem o uso dessas tecnologias no ensino inclusivo limita o potencial de expansão e implementação dessas ferramentas no Brasil.

As contribuições desta pesquisa abrangem os campos teórico, metodológico e empírico, ao oferecer uma fundamentação sólida sobre o impacto dos *chatbots* e tutores virtuais inclusivos no ensino superior. Teoricamente, a pesquisa adiciona conhecimentos sobre a aplicação de IA em contextos educacionais inclusivos. Metodologicamente, apresenta um modelo de análise que pode ser replicado em estudos futuros sobre inclusão digital no ensino superior. Empiricamente, o estudo fornece dados relevantes para a formulação de políticas educacionais e estratégias institucionais que visam à inclusão e acessibilidade no ensino superior brasileiro.

O valor agregado desta pesquisa se estende à temática, à área de inclusão educacional, à ciência, à pós-graduação e à sociedade em geral, pois proporciona

uma base para o desenvolvimento de práticas e políticas educacionais mais inclusivas. Ao abordar a aplicação de tecnologias avançadas para estudantes com NEEs, a pesquisa oferece subsídios para a formulação de currículos e abordagens pedagógicas mais acessíveis. Para a pós-graduação, o estudo sugere caminhos de pesquisa inovadores e destaca a importância da inclusão digital, contribuindo para o avanço do conhecimento na área e para o fortalecimento da sociedade ao promover a igualdade de acesso ao ensino superior.

4.2 Considerações Finais

As limitações desta pesquisa incluem aspectos teóricos, metodológicos e empíricos que podem influenciar a generalização dos resultados. Teoricamente, a pesquisa se limita ao estudo do contexto brasileiro, o que restringe sua aplicabilidade a outros cenários culturais. Metodologicamente, a revisão bibliográfica e documental narrativa não permite inferências causais diretas e depende da qualidade e abrangência das publicações disponíveis. Empiricamente, a pesquisa não realizou uma aplicação prática dos *chatbots* e tutores virtuais, limitando-se a uma análise teórica e documental sobre sua viabilidade.

Pesquisas futuras podem preencher as lacunas identificadas e refinar as metodologias empregadas nesta investigação. Estudos empíricos que implementem e avaliem *chatbots* e tutores virtuais diretamente em contextos de ensino superior brasileiro podem fornecer dados mais concretos sobre a eficácia dessas ferramentas. Além disso, estudos que explorem políticas públicas e iniciativas de capacitação para docentes no uso de tecnologias inclusivas contribuirão para superar as barreiras culturais e tecnológicas.

REFERÊNCIAS

AHUJA, N. J.; DUTT, S.; CHOUDHARY, S. J.; KUMAR, M. Intelligent Tutoring System in Education for Disabled Learners Using Human – Computer Interaction and Augmented Reality. **International Journal of Human – Computer Interaction**, v. 41, n. 3, p. 1804–1816, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2124359 Acesso em: 4 nov. 2024.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge:** A cognitive view. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2000. 212p. ISBN: 0792365054.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm Acesso em: 5 fev. 2025.

BREVIÁRIO, A. G. Altas Habilidades/Superdotação: Procedimentos De Identificação. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 7, p. 1-15, 2024. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/formacao/article/view/1546/1315 Acesso em: 5 fev. 2025.

BREVIÁRIO, Á. G. As dimensões micro e macroeconômicas da fusão de ações Itaú-Unibanco. **Revista Aten@**, v. 2, n. 4, p. 47-66, 2022. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/gestaoenegocios/article/view/1067 Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. Bases fundantes das principais abordagens paradigmáticas nos EO. *In:* **Anais...** Congresso Brasileiro de Administração, CONVIBRA. 2023a. Disponível em: https://convibra.org/publicacao/28304/ Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, A. G. O Uso Da Estatística Na Pesquisa Educacional Brasileira. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 6, p. 1-12, 2023b.

BREVIÁRIO, A. G. **Os Três Pilares Da Metodologia Da Pesquisa Científica:** O Estado Da Arte. Curitiba PR: Editora e Livraria Appris, 2021. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/formacao/article/view/531 Acesso em: 5 fev. 2025.

BREVIÁRIO, A. G., et al. HQs Como Recurso Metodológico No Ensino De Biologia: Uma Revisão Sistemática De Literatura. *In:* **Anais…** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024b.

BREVIÁRIO, A. G., et al. O Uso Do Lúdico Como Estratégia De Ensino Em Espaços Educacionais: Uma Revisão Sistemática De Literatura. **Revista Fisio&Terapia**, v. 28, p. 63, 2024a.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Sinergias bancárias: uma fusão hipotética de dois bancos públicos brasileiros. **REAd – Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 30, n. 2, p. 1127-1161, 2024f.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Usualidade De Experimentação No Ensino De Ciências: Uma Revisão Sistemática De Literatura. *In:* **Anais…** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024c.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Funções de um bom docente no ensino superior: uma revisão da literatura. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5502, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-250. Disponível em:

https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5502 Acesso em: 4 nov. 2024e.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Tipos-níveis de superdotação: uma proposta teórica. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5249, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-130. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5249 Acesso em: 4 nov. 2024d.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. Knowledge discovery and data mining: Towards a unifying framework. *In:* Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. IEEE Computer Society, 1996. (KDD'96), p. 82–88. Disponível em: https://www.aaai.org/Papers/KDD Acesso em: 4 nov. 2024.

CHUKWUERE, J. E. The Future of AI Chatbots in Higher Education. **Qeios**, Preprint v1.CC-BY 4.0, 2024. Disponível em: https://www.qeios.com/read/UE841K/pdf Acesso em: 3 jan. 2025.

LACERDA, T. et al. Implementação de tecnologias de suporte inclusivo no ensino superior brasileiro. **Revista Brasileira de Educação Especial**, São Paulo, 27(2), p. 201-220, 2021.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 2010. ISBN: 8573261269.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2020. 176p. ISBN: 8530809963.

OLIVEIRA, F.; SANTOS, R. Inteligências Artificiais e inclusão educacional: uma análise do cenário brasileiro. **Revista Educação e Tecnologia**, Rio de Janeiro, 18(4), p. 503-525, 2023.

POPPER, K. **The logic of scientific discovery.** New York: Routledge, 2002. 480p. ISBN: 9780415278447.

SILVA, M.; PEREIRA, L.; OLIVEIRA, J. Inclusão e Inteligência Artificial no Ensino Superior: uma análise comparativa entre Brasil e EUA. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, 48(1), p. 112-133, 2022.

ZHANG, Y.; WANG, L.; CHEN, X. Machine learning and inclusive education: Building adaptive platforms for higher learning. **Computers & Education**, London, 186, 104593, 2022.

CAPÍTULO 4

PLATAFORMAS ADAPTATIVAS MEDIADAS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ABORDAGEM INCLUSIVA PARA AVALIAÇÃO E *FEEDBACK* PERSONALIZADO EM TEMPO REAL NO ENSINO SUPERIOR

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-4

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy
Alessandro Ramos Carloni

RESUMO

Esta pesquisa investiga o impacto de plataformas de ensino adaptativo mediadas por inteligência artificial (IA) na inclusão e personalização do aprendizado para estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior. Com a crescente adoção dessas tecnologias em ambientes educacionais inclusivos, surge a problemática de compreender sua eficácia na promoção de um aprendizado acessível e adaptável. O objetivo principal é analisar como as plataformas adaptativas podem promover um ambiente educacional inclusivo e melhorar o desempenho acadêmico de discentes com NEEs. O estudo adota o paradigma neoperspectivista giftdeano e fundamenta-se nas teorias da Cognição Distribuída, Inclusão Digital e Interação Social Mediadora. Utilizou-se o método hipotético-dedutivo e uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, com consulta às bases *Scielo*, *IEEE Xplore* e *Web of Science*, resultando na análise de 62 trabalhos. Os principais achados indicam que as plataformas adaptativas oferecem suporte contínuo e *feedback* em tempo real, promovendo maior engajamento e reduzindo a evasão acadêmica de discentes com NEEs. Foram encontradas lacunas sobre a eficácia a longo prazo dessas plataformas para perfis específicos de NEEs. Limitações teóricas e metodológicas incluem a carência de estudos empíricos sobre perfis variados de deficiência. Esta pesquisa contribui para o avanço das tecnologias educacionais inclusivas e agrega valor ao ensino superior, à Ciência e à sociedade, ao promover uma educação equitativa e acessível.

Palavras-chave: acessibilidade educacional; feedback contínuo; inclusão social; adaptação tecnológica; inovação pedagógica.

1. INTRODUÇÃO

A crescente aplicação de plataformas de ensino adaptativo mediadas por inteligência artificial (IA) no ensino superior tem se destacado como uma estratégia promissora para promover a inclusão e a acessibilidade de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) (Smith *et al.,* 2023; Johnson, 2022). O uso de IA para personalizar experiências de aprendizagem e fornecer *feedback* imediato facilita o atendimento a diferentes perfis de aprendizagem e contribui para um ambiente acadêmico mais equitativo. Segundo Moran (2021), a incorporação de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) avançadas, como plataformas adaptativas e algoritmos de *machine learning*, impulsiona o desenvolvimento de modelos de ensino centrados no estudante e, ao mesmo tempo, otimiza o papel do professor como facilitador do processo educacional. A IA, ao mediar as plataformas de ensino, ajusta automaticamente a dificuldade dos conteúdos e atividades, oferecendo suporte contínuo e análise do desempenho do estudante em tempo real (Lee; Wang, 2023; Davis, 2023).

O contexto brasileiro também demonstra uma crescente adesão ao uso de tecnologias educacionais avançadas para a inclusão no ensino superior, especialmente em instituições federais (Santos; Almeida, 2023). Estudos revelam que as políticas públicas para inclusão digital e educacional têm impulsionado o uso de plataformas adaptativas, possibilitando a criação de ambientes mais inclusivos e centrados nas necessidades dos discentes (Fernandes *et al.,* 2022). O neoperspectivismo, segundo o qual o aprendizado é fruto de múltiplas e interconectadas experiências de desenvolvimento, permeia as práticas pedagógicas mediadas por IA permitindo, assim, que os educadores implementem metodologias ativas e personalizadas (Peters; Garcia, 2022). Ainda assim, há desafios a serem superados, como a implementação de sistemas inclusivos de avaliação que contemplem a diversidade e a heterogeneidade dos estudantes (Brown; Lee, 2023).

A problemática desta pesquisa se baseia na constatação de que, embora as plataformas de ensino adaptativo proporcionem uma abordagem inclusiva e personalizada, ainda há limitações em sua adoção prática e em sua eficácia na

promoção de uma avaliação justa e inclusiva para estudantes com NEEs (Mendes; Ribeiro, 2023). Além disso, há uma carência de estudos que comprovem empiricamente os efeitos dessas plataformas na qualidade do aprendizado e na inclusão acadêmica (Simmons *et al.,* 2022). Tendo em vista a importância de garantir o acesso a uma educação inclusiva, a presente pesquisa propõe-se a investigar como as plataformas adaptativas mediadas por IA podem contribuir para o desenvolvimento de ambientes educacionais inclusivos e responsivos às necessidades dos estudantes com NEEs (Oliveira; Silva, 2023).

Assim, a questão norteadora desta pesquisa é: como o uso de plataformas de ensino adaptativo mediadas por IA pode promover a inclusão e a acessibilidade de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais no ensino superior? Para responder a essa questão, cinco questões-problema específicas foram formuladas: como as plataformas adaptativas ajustam o nível de dificuldade das atividades para estudantes com NEEs? De que forma o feedback em tempo real influencia o desempenho acadêmico dos estudantes com NEEs? Quais são as principais barreiras na implementação de plataformas adaptativas em contextos de ensino inclusivo? Como os docentes percebem o uso dessas tecnologias para a personalização do aprendizado? Quais são os impactos dessas plataformas na redução da evasão entre estudantes com NEEs?.

A hipótese para a primeira questão é que as plataformas adaptativas ajustam a dificuldade das atividades conforme a análise do desempenho contínuo dos estudantes com NEEs. Para a segunda questão, a hipótese é que o feedback em tempo real oferecido por essas plataformas contribui para a melhoria do desempenho e engajamento dos estudantes. Em relação à terceira questão, a hipótese é que as principais barreiras estão relacionadas à falta de treinamento docente e à infraestrutura tecnológica insuficiente. Para a quarta questão, considera-se que os docentes percebem essas plataformas como ferramentas potencialmente eficazes para personalizar o aprendizado, embora tenham receios sobre a adaptabilidade de tais ferramentas a diferentes perfis de aprendizagem. Por fim, a hipótese para a quinta questão é que o uso de plataformas adaptativas reduz a evasão de estudantes com NEEs, promovendo uma experiência educacional mais satisfatória e inclusiva.

A pesquisa será conduzida sob o paradigma neoperspectivista gifetedeano, adotando as teorias da Cognição Distribuída, da Inclusão Digital e da Interação Social

Mediadora. O método utilizado será o hipotético-dedutivo, e o procedimento metodológico incluirá uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa para examinar os principais estudos e documentos sobre o tema. A análise será baseada em fontes nacionais e internacionais de alto impacto, com foco em artigos científicos recentes e livros reconhecidos na área.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar o impacto das plataformas de ensino adaptativo mediadas por IA na promoção de uma avaliação inclusiva e no suporte acadêmico para estudantes com NEEs no ensino superior brasileiro. Como objetivos específicos, busca-se: analisar a eficácia das plataformas adaptativas na personalização do aprendizado para estudantes com NEEs; identificar os efeitos do *feedback* em tempo real no desempenho acadêmico; mapear as principais dificuldades e limitações enfrentadas pelos docentes ao implementar essas tecnologias; compreender a percepção dos docentes sobre o uso dessas plataformas para a personalização do aprendizado; e avaliar a contribuição dessas plataformas para a redução da evasão entre estudantes com NEEs.

Este trabalho está estruturado em quatro seções principais. Na primeira seção, a Introdução, são apresentados a temática, a contextualização, a problemática, as questões norteadoras, as hipóteses, a metodologia, os objetivos e a estrutura do trabalho. A segunda seção abordará a Fundamentação Metodológica, discutindo o paradigma neoperspectivista, as teorias aplicáveis e o método hipotético-dedutivo. A terceira seção será dedicada aos Resultados e Discussão, onde serão apresentados e analisados os dados coletados. Por fim, a quarta seção trará as Conclusões e Considerações Finais, destacando as implicações dos achados para o ensino superior inclusivo e propondo recomendações para futuras pesquisas.

2. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

2.1 Eixo/pilar epistemológico

A presente pesquisa adota o paradigma neoperspectivista giftdeano como eixo epistemológico, pois este oferece um entendimento holístico e inclusivo da realidade educacional, onde coexistem tanto verdades absolutas quanto relativas (Smith *et al*., 2023; Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b;

2024c; 2024d; 2024e; 2024f). Esse paradigma é particularmente relevante para pesquisas que objetivam a inclusão e a diversidade, pois valoriza diferentes formas de saber e compreende as múltiplas perspectivas dos sujeitos envolvidos no processo educacional (Johnson, 2022). Na condução desta investigação, o paradigma giftdeano foi instrumental para sustentar uma abordagem inclusiva e integradora, alinhando-se aos objetivos de inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) e promovendo a personalização do aprendizado através de plataformas mediadas por IA. As teorias da Cognição Distribuída, da Inclusão Digital e da Interação Social Mediadora foram aplicadas como referencial teórico, contribuindo para o entendimento da interação entre discentes e as tecnologias educacionais (Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f). Segundo Moran (2021), a teoria da Cognição Distribuída permite compreender como a aprendizagem ocorre em ambientes colaborativos mediados por tecnologia, enquanto a Inclusão Digital destaca a necessidade de promover o acesso equitativo às ferramentas digitais (Brown; Lee, 2023). A Interação Social Mediadora, por sua vez, fundamenta a importância da mediação do professor e das tecnologias na construção do conhecimento, ressaltando que o uso de plataformas adaptativas mediadas por IA potencializa a personalização e o engajamento dos discentes (Lee; Wang, 2023).

2.2 Eixo/pilar lógico

No eixo lógico, o método hipotético-dedutivo foi aplicado para estruturar a pesquisa em cada uma de suas etapas, oferecendo uma abordagem rigorosa e sistemática para a investigação (Peters; Garcia, 2022). Inicialmente, formulamos as hipóteses baseadas em revisões prévias da literatura, que indicavam a eficácia das plataformas adaptativas no suporte à inclusão de estudantes com NEEs. Em seguida, a pesquisa avançou para a dedução das possíveis consequências da implementação dessas plataformas, estabelecendo previsões que foram testadas com base nos dados e na literatura existente (Davis, 2023). Segundo Simmons *et al.* (2022), o método hipotético-dedutivo é particularmente eficaz em estudos sobre tecnologias educacionais, pois permite que a construção de hipóteses seja fundamentada em teorias estabelecidas e testada por meio de observações empíricas. As hipóteses foram submetidas a uma revisão rigorosa na etapa de análise, utilizando referências

atuais e de alto impacto para corroborar ou refutar os achados e assegurar a consistência e validade da pesquisa (Simmons *et al.,* 2022).

2.3 Eixo/pilar técnico

No eixo técnico, realizamos uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, com o intuito de garantir uma análise abrangente e criteriosa das fontes sobre o uso de plataformas adaptativas para a inclusão educacional. A revisão seguiu critérios rigorosos de inclusão e exclusão, priorizando artigos científicos e livros publicados entre 2018 e 2023, em bases de dados reconhecidas como *Scielo*, *IEEE Xplore*, e *Web of Science*. Os descritores utilizados foram ‘plataformas adaptativas’, ‘inclusão educacional’, ‘inteligência artificial’, ‘Necessidades Educacionais Especiais’, e ‘personalização do aprendizado’ (Fernandes *et al*., 2022). Em um primeiro momento, foram encontrados 738 trabalhos que atendiam aos critérios de busca inicial. Após a aplicação dos critérios de inclusão – como relevância ao tema e alinhamento com as premissas do paradigma giftdeano – e de exclusão – como artigos duplicados ou de baixo impacto científico –, selecionamos 62 trabalhos para análise final (Oliveira; Silva, 2023). Essa seleção permitiu uma revisão profunda e fundamentada do tema, resultando em uma análise que oferece contribuições significativas para a compreensão da aplicação de tecnologias adaptativas em contextos educacionais inclusivos (Santos; Almeida, 2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Personalização do Aprendizado e Desempenho Acadêmico de Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais

A aplicação de plataformas adaptativas mediadas por IA no ensino superior tem demonstrado impacto significativo na personalização do aprendizado para estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). A personalização, definida como a capacidade de ajustar o conteúdo e o ritmo das atividades para atender às necessidades individuais, proporciona uma experiência de aprendizado inclusiva e adaptada ao perfil de cada estudante (Smith *et al*., 2023; Johnson, 2022). Estudos

sugerem que, ao oferecer conteúdo ajustado em tempo real, as plataformas adaptativas reduzem a ansiedade e promovem maior autoconfiança entre os discentes com NEEs, que frequentemente enfrentam barreiras em ambientes educacionais tradicionais (Lee; Wang, 2023). A teoria da Cognição Distribuída fundamenta a eficácia desse ajuste personalizado, uma vez que considera o aprendizado como uma prática que se beneficia da interação entre diferentes agentes e tecnologias, permitindo que a aprendizagem ocorra de maneira distribuída e colaborativa (Peters; Garcia, 2022).

O impacto da personalização do aprendizado também se reflete no desempenho acadêmico dos estudantes, como apontado por Fernandes *et al.* (2022), que afirmam que o uso de IA na educação possibilita a criação de um ambiente em que o conteúdo se adapta automaticamente ao ritmo de aprendizado de cada estudante. Essa abordagem é particularmente benéfica para discentes com NEEs, pois elimina o caráter uniforme dos modelos de ensino convencionais, onde estudantes com ritmos de aprendizado diferenciados podem se sentir prejudicados ou excluídos (Santos; Almeida, 2023). Essa individualização oferece, ainda, uma abordagem que favorece a inclusão, promovendo equidade e garantindo que todos os discentes tenham acesso ao mesmo nível de qualidade no ensino, independentemente de suas necessidades específicas (Brown; Lee, 2023).

A eficácia dessa personalização também se confirma na análise de dados coletados por meio das plataformas, que revelam um aumento na retenção e engajamento dos estudantes com NEEs. Esse tipo de análise, baseada em *machine learning*, identifica padrões de comportamento e de desempenho, permitindo que as plataformas adaptativas ajustem a complexidade das atividades de acordo com as respostas dos estudantes (Davis, 2023). A teoria da Inclusão Digital, aplicada nesta pesquisa, evidencia a importância de um acesso equitativo e inclusivo às tecnologias digitais, permitindo que as plataformas atendam a necessidades diversas e promovam a democratização do conhecimento (Simmons *et al.*, 2022). Assim, a personalização de atividades com base em dados contribui não apenas para a performance acadêmica, mas também para a satisfação dos estudantes com NEEs.

A redução da evasão é outro impacto positivo associado à personalização do aprendizado por meio das plataformas adaptativas. Pesquisas indicam que estudantes que se sentem acolhidos e reconhecidos em suas particularidades estão

menos propensos a abandonar os estudos, resultando em uma menor taxa de evasão entre estudantes com NEEs (Oliveira; Silva, 2023). A teoria da Interação Social Mediadora fundamenta essa relação, pois, ao se sentirem apoiados, os estudantes participam de uma dinâmica em que a mediação ocorre tanto pela tecnologia quanto pela interação com docentes e tutores virtuais, aumentando o sentimento de pertencimento e de apoio (Moran, 2021). Dessa forma, o engajamento contínuo com as plataformas adaptativas fortalece o vínculo dos discentes com o ambiente acadêmico, contribuindo para uma experiência educacional mais satisfatória e inclusiva.

A análise dos resultados revela que a personalização do aprendizado com plataformas adaptativas mediadas por IA representa uma inovação significativa na promoção da acessibilidade e do engajamento de estudantes com NEEs no ensino superior. Esses resultados corroboram a literatura que afirma que o uso de IA em plataformas educacionais contribui para um modelo educacional mais centrado no estudante, onde a tecnologia atua como facilitadora de um processo de aprendizado contínuo e inclusivo (Brown; Lee, 2023). A aplicação das teorias da Cognição Distribuída, da Inclusão Digital e da Interação Social Mediadora, associadas ao paradigma giftdeano, reforça o impacto positivo das tecnologias na construção de um ambiente acadêmico adaptado às necessidades dos discentes, incentivando a continuidade e o progresso acadêmico de todos.

3.2 *Feedback* em Tempo Real e Autoavaliação no Processo de Aprendizado

O feedback em tempo real, uma característica central das plataformas de ensino adaptativo mediadas por IA, desempenha um papel crucial na autoavaliação e no aprimoramento do desempenho acadêmico dos estudantes com NEEs. De acordo com Johnson (2022), o *feedback* imediato permite que os estudantes identifiquem rapidamente suas áreas de dificuldade e ajustem suas estratégias de estudo, promovendo uma aprendizagem ativa e engajada. Essa prática é especialmente benéfica para estudantes com NEEs, pois reduz a sensação de frustração causada pelo atraso no retorno de avaliações e permite que os estudantes acompanhem seu progresso em tempo real (Smith *et al*., 2023). A capacidade da IA de fornecer um feedback personalizado e imediato demonstra como as tecnologias educacionais

podem ser poderosas ferramentas de inclusão, oferecendo um suporte constante e adaptado às necessidades individuais.

A prática de autoavaliação, incentivada pelo feedback em tempo real, contribui para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, fundamentais para o sucesso acadêmico. Segundo Davis (2023), estudantes que se envolvem ativamente no processo de autoavaliação tornam-se mais conscientes de suas próprias habilidades e limitações, desenvolvendo uma autonomia que fortalece sua trajetória educacional. A teoria da Interação Social Mediadora reforça a importância desse processo, pois o *feedback* contínuo facilita a construção de um ambiente de aprendizado colaborativo, onde os estudantes não apenas recebem informações, mas também as utilizam para reavaliar e melhorar suas práticas de estudo (Lee; Wang, 2023). Para discentes com NEEs, essa prática contribui para a criação de um ambiente de aprendizado mais inclusivo, pois as plataformas adaptativas promovem a autorreflexão de forma estruturada e assistida.

As plataformas adaptativas também atuam como mediadoras do processo de ensino, permitindo que os professores acompanhem o progresso dos estudantes em tempo real e ajustem suas abordagens pedagógicas conforme necessário. Isso reforça a importância do professor no processo educacional, uma vez que a tecnologia não substitui a mediação humana, mas complementa o trabalho dos docentes, oferecendo-lhes dados valiosos para melhor compreender as necessidades de seus estudantes (Fernandes *et al.,* 2022). A teoria da Inclusão Digital fundamenta essa abordagem, pois a utilização de ferramentas digitais permite uma análise detalhada das necessidades de cada estudante, promovendo uma educação mais equitativa e personalizada (Santos; Almeida, 2023). Dessa forma, o *feedback* em tempo real não só beneficia os discentes, mas também contribui para o desenvolvimento profissional dos docentes, ao oferecer-lhes uma visão mais clara do impacto de suas práticas de ensino.

O impacto do *feedback* em tempo real no desempenho acadêmico e na retenção de estudantes com NEEs é amplamente documentado na literatura. Estudos demonstram que estudantes que recebem *feedback* imediato e personalizado apresentam uma maior motivação e um engajamento mais consistente no aprendizado (Oliveira; Silva, 2023). A teoria da Cognição Distribuída explica esse fenômeno, sugerindo que o aprendizado ocorre de maneira mais eficaz quando os estudantes interagem com o

conhecimento de forma imediata e contínua, o que facilita a retenção e aplicação dos conceitos aprendidos (Moran, 2021). A prática de *feedback* imediato e personalizado, portanto, não apenas melhora o desempenho acadêmico, mas também promove a satisfação e a continuidade dos estudantes com NEEs no ensino superior.

A análise dos resultados evidencia que o *feedback* em tempo real é um elemento essencial para a construção de um ambiente de aprendizado inclusivo e responsivo. Esse *feedback* imediato permite que os estudantes com NEEs avaliem seu desempenho de maneira contínua e desenvolvam um aprendizado autorregulado e adaptativo (Simmons *et al*., 2022). Além disso, a mediação tecnológica, ao ser alinhada às teorias educacionais aplicáveis e ao paradigma giftdeano, proporciona um ambiente de aprendizado equitativo e centrado no estudante, incentivando o desenvolvimento de uma autonomia acadêmica que fortalece o processo educacional.

3.3 Impacto das Plataformas Adaptativas na Redução da Evasão Acadêmica

O uso de plataformas adaptativas mediadas por IA tem um impacto significativo na redução da evasão acadêmica entre estudantes com NEEs. Pesquisas indicam que uma das principais causas de evasão no ensino superior é a falta de adequação dos métodos de ensino às necessidades individuais dos estudantes, especialmente daqueles com NEEs (Fernandes *et al.,* 2022). Ao permitir a personalização do aprendizado e a oferta de suporte contínuo, as plataformas adaptativas promovem um ambiente inclusivo e acolhedor, o que reduz a sensação de alienação e incentiva a permanência dos estudantes nos cursos. A teoria da Inclusão Digital sustenta essa perspectiva, destacando que a acessibilidade e o suporte adequado são essenciais para garantir que os estudantes com necessidades específicas permaneçam engajados no processo educacional (Johnson, 2022).

A retenção dos estudantes com NEEs também é beneficiada pelo uso de feedback em tempo real, que, conforme descrito anteriormente, proporciona um suporte constante e permite a autoavaliação, o que reforça a autoconfiança e reduz o estresse acadêmico. Segundo Oliveira e Silva (2023), estudantes que recebem um acompanhamento personalizado e imediato desenvolvem uma atitude mais positiva em relação ao aprendizado, o que contribui para uma experiência acadêmica satisfatória e para a continuidade de seus estudos. A teoria da Interação Social

Mediadora fundamenta essa prática, ao considerar que o apoio contínuo e a interação social positiva, proporcionados pelas plataformas adaptativas, são fundamentais para criar um ambiente de aprendizado que promova a retenção e o sucesso acadêmico (Peters; Garcia, 2022).

Além disso, a aplicação do paradigma neoperspectivista giftdeano permite uma visão mais ampla do impacto dessas plataformas na inclusão acadêmica. O paradigma enfatiza a coexistência de múltiplas perspectivas e a necessidade de acolher a diversidade nas práticas educacionais, promovendo a criação de ambientes que atendam às particularidades de cada estudante (Moran, 2021). Essa abordagem se alinha aos objetivos das plataformas adaptativas, que buscam oferecer uma educação personalizada e acessível, reduzindo barreiras e promovendo a inclusão (Smith *et al*., 2023). Dessa forma, o paradigma giftdeano contribui para que as tecnologias educacionais não apenas sejam utilizadas de maneira instrumental, mas também de forma ética e inclusiva, promovendo a diversidade e a igualdade no ambiente acadêmico.

A análise dos dados revela que a presença de tecnologias adaptativas no ambiente universitário oferece um suporte fundamental para a inclusão de estudantes com NEEs e reduz os índices de evasão ao longo do curso. Essas plataformas, ao permitirem que os estudantes ajustem o conteúdo e o ritmo de aprendizado às suas necessidades, promovem uma experiência educacional mais satisfatória e menos excludente (Davis, 2023). Essa adaptação é essencial para que os estudantes com NEEs se sintam valorizados e motivados a continuar seus estudos, contribuindo para uma maior retenção e para o sucesso acadêmico (Santos; Almeida, 2023).

Em síntese, o impacto das plataformas adaptativas na redução da evasão acadêmica destaca a importância de investir em tecnologias educacionais que promovam a inclusão e a personalização do aprendizado. Esses resultados corroboram a literatura recente, que afirma que a IA, ao mediar o processo educacional, oferece um ambiente de aprendizado mais inclusivo e adaptado às necessidades de cada estudante (Simmons *et al*., 2022). A aplicação das teorias educacionais e do paradigma giftdeano reforça a relevância dessas tecnologias para a construção de um sistema educacional inclusivo e acessível, onde todos os estudantes, independentemente de suas necessidades específicas, possam se desenvolver e alcançar o sucesso acadêmico.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Conclusões

As questões-problema foram satisfatoriamente respondidas ao longo da pesquisa, sendo abordadas de forma aprofundada nas análises e discussões dos resultados. Cada uma das perguntas levantadas encontrou respaldo nos dados coletados, evidenciando como as plataformas de ensino adaptativo mediadas por IA promovem a inclusão e personalização no aprendizado, além de contribuírem para a retenção de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior. Os resultados revelaram que as plataformas adaptativas oferecem um suporte fundamental, ajustando-se às necessidades específicas dos estudantes e promovendo um ambiente acadêmico mais inclusivo.

As hipóteses foram confirmadas por meio das evidências levantadas, que mostraram o impacto positivo das plataformas adaptativas na personalização do aprendizado, na redução da evasão e no aprimoramento do desempenho acadêmico dos estudantes com NEEs. A análise dos dados reforçou as previsões iniciais de que o uso de *feedback* em tempo real e de atividades ajustadas de acordo com o desempenho dos estudantes beneficia a experiência educacional dos discentes, corroborando a eficácia dessas plataformas como ferramentas de inclusão e personalização educacional.

Entre os principais achados, destacam-se a eficácia das plataformas adaptativas em fornecer *feedback* imediato e personalizado, a melhoria no desempenho e engajamento dos estudantes com NEEs, e a contribuição para a redução da evasão acadêmica. A personalização oferecida por essas plataformas demonstrou ser essencial para a inclusão de estudantes com perfis diversos, promovendo uma experiência acadêmica mais satisfatória e acessível. Além disso, a mediação dos docentes foi fortalecida, pois as plataformas fornecem dados que permitem um melhor acompanhamento do progresso dos estudantes.

Apesar das contribuições, a pesquisa identificou algumas lacunas, especialmente no que diz respeito à adaptação das plataformas para perfis específicos de NEEs e à carência de estudos que abordem a eficácia a longo prazo dessas tecnologias. A necessidade de mais investigações sobre o impacto das plataformas adaptativas na aprendizagem de diferentes tipos de deficiência também ficou evidente, sugerindo que

ainda há áreas não plenamente compreendidas quanto ao alcance e à aplicabilidade dessas tecnologias para todos os perfis de estudantes.

Esta pesquisa trouxe contribuições teóricas ao ampliar a compreensão sobre o impacto das tecnologias educacionais na inclusão acadêmica e ao dialogar com teorias da Cognição Distribuída, Inclusão Digital e Interação Social Mediadora no contexto do paradigma giftdeano. No aspecto metodológico, o estudo contribuiu ao utilizar uma revisão bibliográfica e documental rigorosa, trazendo um panorama abrangente sobre o tema. Em termos empíricos, a pesquisa revelou dados relevantes sobre a eficácia das plataformas adaptativas e apontou como essas tecnologias podem ser aplicadas para promover a inclusão e a personalização no ensino superior. O valor agregado por esta pesquisa é significativo, pois aprofunda o entendimento sobre o papel das tecnologias adaptativas na educação inclusiva, oferecendo subsídios para a área acadêmica e para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a inclusão educacional. Além disso, contribui para a Ciência ao demonstrar o potencial das plataformas adaptativas para responder às necessidades específicas dos estudantes, fortalecendo a pós-graduação ao propor novas abordagens e metodologias para o estudo de tecnologias educacionais inclusivas. Por fim, o impacto na sociedade é evidente, uma vez que promove o acesso igualitário ao ensino superior, beneficiando estudantes com NEEs e contribuindo para uma sociedade mais inclusiva e equitativa.

4.2 Considerações Finais

A pesquisa apresentou algumas limitações teóricas, como a carência de literatura consolidada sobre a eficácia de longo prazo das plataformas adaptativas para diferentes perfis de NEEs, o que dificultou uma análise mais aprofundada em certos aspectos específicos. Metodologicamente, a revisão documental e bibliográfica poderia ter sido complementada com estudos de caso empíricos para uma análise mais direta do impacto das plataformas. Do ponto de vista empírico, a pesquisa dependeu de dados secundários, o que limita a observação direta do desempenho e das experiências dos estudantes.

Para futuras pesquisas, sugere-se a condução de estudos longitudinais que acompanhem o uso das plataformas adaptativas ao longo de períodos estendidos, permitindo uma análise mais profunda dos impactos e limitações a longo prazo. Além

disso, estudos experimentais que analisem a eficácia das plataformas para perfis específicos de NEEs podem fornecer dados mais detalhados sobre as necessidades individuais de cada grupo. Também seria benéfico desenvolver pesquisas com metodologias mistas, combinando dados qualitativos e quantitativos, para um entendimento mais abrangente do impacto dessas tecnologias.

REFERÊNCIAS

BREVIÁRIO, A. G. Altas Habilidades/Superdotação: Procedimentos De Identificação. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 7, p. 1-15, 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. As dimensões micro e macroeconômicas da fusão de ações Itaú-Unibanco. **Revista Aten@**, v. 2, n. 4, p. 47-66, 2022. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/gestaoenegocios/article/view/1067 Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. Bases fundantes das principais abordagens paradigmáticas nos EO. In: **Anais...** Congresso Brasileiro de Administração, CONVIBRA. 2023a. Disponível em: https://convibra.org/publicacao/28304/ Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, A. G. O Uso Da Estatística Na Pesquisa Educacional Brasileira. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 6, p. 1-12, 2023b.

BREVIÁRIO, A. G. **Os Três Pilares Da Metodologia Da Pesquisa Científica:** O Estado Da Arte. Curitiba PR: Editora e Livraria Appris, 2021.

BREVIÁRIO, A. G., et al. HQs Como Recurso Metodológico No Ensino De Biologia: Uma Revisão Sistemática De Literatura. *In:* **Anais...** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024b.

BREVIÁRIO, A. G., et al. O Uso Do Lúdico Como Estratégia De Ensino Em Espaços Educacionais: Uma Revisão Sistemática De Literatura. **Revista Fisio&Terapia**, v. 28, p. 63, 2024a.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Sinergias bancárias: uma fusão hipotética de dois bancos públicos brasileiros. **REAd – Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 30, n. 2, p. 1127-1161, 2024f.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Usualidade De Experimentação No Ensino De Ciências: Uma Revisão Sistemática De Literatura. *In:* **Anais...** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024c.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Funções de um bom docente no ensino superior: uma revisão da literatura. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5502, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-250. Disponível em:

https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5502 Acesso em: 4 nov. 2024e.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Tipos-níveis de superdotação: uma proposta teórica. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5249, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-130. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5249 Acesso em: 4 nov. 2024d.

BROWN, A.; LEE, R. **Inclusive Teaching in Higher Education:** Emerging Digital Strategies. São Paulo: Editora Inclusão, 2023.

DAVIS, M. **AI-Driven Education:** Challenges and Prospects. New York: Academic Press, 2023.

FERNANDES, C. et al. Digital Inclusion Policies in Brazil: A Review. **Brazilian Journal of Education**, v.29, n.3, p.287-305, 2022.

JOHNSON, L. Personalized Learning through AI: A Review of Current Applications. **Journal of Educational Technology**, v.18, n.2, p.150-168, 2022.

LEE, H.; WANG, Y. **Educational AI and Inclusivity:** An Analysis of Adaptive Systems. Boston: Education World, 2023.

MENDES, A.; RIBEIRO, S. Adapting to All: Challenges in Implementing AI-Based Systems. **International Journal of Inclusive Education**, v.20, n.4, p.430-445, 2023.

MORAN, M. **Digital Transformation in Higher Education:** New Trends. London: EdTech Publishing, 2021.

OLIVEIRA, R.; SILVA, F. Educational Technologies and Inclusive Practices in Higher Education. **Revista Brasileira de Inclusão Educacional**, v.15, n.1, p.45-63, 2023.

PETERS, J.; GARCIA, L. **Theories of Education and Digital Transformation.** Brasília: Editora Universitária, 2022.

SANTOS, D.; ALMEIDA, T. **Inclusion and Adaptation in the Brazilian Higher Education System.** Porto Alegre: Editora Inclusiva, 2023.

SIMMONS, B. et al. Evaluating AI for Inclusive Learning Environments. International **Journal of Artificial Intelligence in Education**, v.34, n.5, p.520-543, 2022.

SMITH, K. et al. **Adaptive Learning Technologies and Equity.** New York: Global Education Press, 2023.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE E PREVISÃO DE DESEMPENHO ACADÊMICO COM *MACHINE LEARNING*: ESTRATÉGIAS DE INCLUSÃO PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO SUPERIOR

DOI DO CAPÍTULO: 10.29327/5676452.1-5

Álaze Gabriel do Breviário
Sônia Maria Dias
Denise Oliveira da Rosa
Adriana Cunha Macedo
Luiz Cláudio Locatelli Ventura
Luiz Eduardo de Oliveira Neves
Ana Paula Lisboa Ferreira Levy

RESUMO

Esta pesquisa explora o uso de tecnologias de *Machine Learning* e *Data Analytics* para promover a inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior. Em um contexto de crescente demanda por ambientes educacionais inclusivos e personalizados, a problemática central envolve a aplicação de algoritmos para identificar dificuldades acadêmicas e adaptar o ensino a essas necessidades específicas. O objetivo principal foi analisar como a IA e a análise de dados podem otimizar o monitoramento e a intervenção no desempenho de estudantes com NEEs. O estudo adota o paradigma neoperspectivista gifetedeano, fundamentando-se nas teorias da inclusão educacional, acessibilidade, análise preditiva e aprendizagem personalizada. Utilizou-se o método hipotético-dedutivo e uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, com consulta às bases *Scopus*, *Web of Science* e *SciELO*, analisando 92 trabalhos relevantes. Os principais achados mostram que a personalização do ensino, combinada com *feedback* em tempo real, melhora o desempenho e a inclusão. Entretanto, surgem lacunas relacionadas ao controle de vieses algorítmicos e à dependência da formação docente para aplicação das tecnologias. As limitações da pesquisa incluem a necessidade de estudos de longo prazo e de uma análise mais ampla dos impactos das intervenções. Esta pesquisa contribui teoricamente ao integrar abordagens de IA com inclusão educacional e, empiricamente, ao destacar práticas inclusivas que beneficiam a educação superior. Agrega valor à área da tecnologia educacional, ao desenvolvimento científico, à formação de profissionais capacitados e à sociedade como um todo.

Palavras-chave: algoritmos preditivos; inclusão digital; personalização educacional; intervenção pedagógica; ensino adaptativo.

1. INTRODUÇÃO

A análise do desempenho acadêmico e da inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs) no ensino superior, com o apoio de ferramentas avançadas de *Machine Learning*, representa uma área de grande relevância e impacto social. Em um contexto onde a tecnologia educacional se torna cada vez mais sofisticada e acessível, instituições de ensino superior enfrentam o desafio de tornar o aprendizado inclusivo e equitativo para todos os discentes (Silva, 2021; Johnson; Williams, 2020). Aplicar técnicas de análise de dados e algoritmos de aprendizado de máquina para monitorar e adaptar o suporte oferecido aos estudantes com NEEs contribui para a construção de ambientes acadêmicos mais justos, onde todos têm acesso igualitário ao conhecimento e às oportunidades educacionais, independentemente de suas necessidades específicas (Brown, 2023; García, 2022).

A inclusão de estudantes com NEEs no ensino superior é uma temática amplamente debatida no Brasil e em diversos países ao redor do mundo, com esforços contínuos para desenvolver práticas que promovam acessibilidade e adaptação curricular (Santos, 2022; Jones; Thompson, 2021). No cenário brasileiro, as políticas de inclusão têm sido ampliadas para incluir o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), onde a análise de dados acadêmicos com *Machine Learning* apresenta um potencial significativo para identificar necessidades específicas e promover intervenções que apoiem o desenvolvimento acadêmico de estudantes com NEEs (Oliveira, 2023). Em instituições de ensino superior, essas ferramentas tornam-se essenciais para garantir que as barreiras de aprendizado sejam reduzidas, com intervenções personalizadas que garantam a plena participação dos estudantes (Rodrigues, 2022; Lee *et al*., 2023).

Apesar dos avanços, ainda existem lacunas significativas nas práticas de inclusão educacional, especialmente no que tange ao uso de ferramentas de análise de dados para adaptar a educação às necessidades de estudantes com NEEs. Essa problemática reflete a carência de modelos eficazes de análise de desempenho que sejam sensíveis às necessidades desses estudantes e capazes de prever dificuldades acadêmicas antes que se tornem um impeditivo ao aprendizado (Smith, 2023; Pereira,

2022). O uso de *Machine Learning* e *Data Analytics* no monitoramento de desempenho ainda é pouco explorado em termos de inclusão no ensino superior, o que levanta a questão sobre como essas tecnologias podem ser aplicadas de forma a promover uma experiência educacional mais inclusiva para esses estudantes (Kim *et al*., 2022; Anderson; White, 2023).

Diante desse cenário, a pesquisa busca responder à seguinte questão norteadora: De que maneira o uso de *Machine Learning* pode otimizar o monitoramento do desempenho acadêmico de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais, promovendo uma inclusão efetiva no ensino superior? Para desdobrar essa questão central, levantam-se as seguintes questões-problema específicas: 1) Como a análise preditiva pode auxiliar na identificação precoce das dificuldades de aprendizado de estudantes com NEEs? 2) De que forma o desempenho acadêmico pode ser monitorado continuamente para garantir adaptações inclusivas? 3) Quais padrões de comportamento acadêmico podem indicar a necessidade de intervenções específicas? 4) Como a análise de dados pode influenciar a criação de planos de ensino personalizados para estudantes com NEEs? 5) De que forma a inclusão de estudantes com NEEs pode ser mensurada e melhorada por meio de indicadores de desempenho acadêmico?.

Hipotetiza-se, inicialmente, que a análise preditiva por meio de *Machine Learning* será capaz de identificar precocemente dificuldades de aprendizado que possam prejudicar o desenvolvimento acadêmico dos estudantes com NEEs, permitindo uma intervenção antecipada e mais eficaz. Supõe-se, também, que o monitoramento contínuo do desempenho acadêmico permitirá ajustes dinâmicos nos métodos de ensino, assegurando que os estudantes com NEEs tenham suas necessidades atendidas de maneira mais precisa e adaptada. Outra hipótese é que a identificação de padrões comportamentais relevantes por meio de *Machine Learning* ajudará a detectar lacunas específicas no processo de aprendizagem, permitindo intervenções direcionadas e personalizadas. Pressupõe-se ainda que o uso de análise de dados contribuirá para a criação de planos de ensino diferenciados e específicos para estudantes com NEEs, ajustando-se continuamente às suas demandas acadêmicas. Por fim, considera-se que o uso de indicadores de desempenho acadêmico contribuirá para mensurar e aprimorar o processo de inclusão, fornecendo um referencial quantitativo para as ações de inclusão no ensino superior.

A pesquisa adota o paradigma neoperspectivista gifetedeano, fundamentando-se nas teorias da inclusão educacional, análise preditiva, acessibilidade e aprendizagem personalizada. A metodologia utilizada baseia-se no método hipotético-dedutivo, com uma revisão bibliográfica e documental narrativa. Esses métodos possibilitam uma investigação abrangente e fundamentada, visando elucidar como *Machine Learning* pode transformar o monitoramento de desempenho acadêmico em um processo inclusivo e adaptável às demandas dos estudantes com NEEs. Essa abordagem teórica e metodológica oferece um referencial robusto para a análise e interpretação dos resultados, apoiando-se em fontes documentais e literaturas críticas sobre o tema.
O objetivo principal desta pesquisa é examinar e propor formas de aplicação de *Machine Learning* no monitoramento de desempenho acadêmico de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais, de modo a promover uma inclusão efetiva e personalizada no ensino superior. Entre os objetivos específicos, busca-se 1) investigar como as técnicas de análise preditiva podem auxiliar na identificação das dificuldades de aprendizado de estudantes com NEEs; 2) explorar o monitoramento contínuo de desempenho para promover adaptações educacionais inclusivas; 3) analisar padrões comportamentais que indicam necessidades específicas de intervenção acadêmica; 4) desenvolver recomendações para a personalização de planos de ensino que atendam às demandas de estudantes com NEEs; e 5) avaliar o impacto da inclusão de *Machine Learning* na mensuração e melhoria do processo de inclusão acadêmica.
Este trabalho está estruturado em quatro seções principais. Na introdução, foram discutidos a temática, contextualização, problemática, questão norteadora, hipóteses, metodologia, objetivos e estrutura do trabalho. A fundamentação metodológica abordará detalhadamente os métodos e teorias aplicadas na pesquisa. A seção de resultados e discussão apresentará e analisará os achados, relacionando-os com a literatura existente. Por fim, as conclusões e considerações finais oferecerão um resumo dos principais resultados, discutindo implicações e sugestões para futuras pesquisas e práticas inclusivas no ensino superior.

2. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

2.1 Eixo/pilar epistemológico

O paradigma neoperspectivista gifetedeano, caracterizado pela defesa de uma verdade absoluta coexistente com uma verdade relativa e pela ênfase na diversidade e inclusão, foi escolhido como eixo epistemológico desta pesquisa devido à sua capacidade de interpretar fenômenos complexos em educação inclusiva com base em um entendimento multirreferencial (Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f). Esse paradigma favorece a aplicação simultânea de princípios absolutos e variáveis no estudo das Necessidades Educacionais Especiais (NEEs), essencial para compreender o papel de ferramentas como *Machine Learning* na promoção de um ensino superior adaptável e inclusivo (Silva, 2021; Brown, 2022).

A partir de premissas como a diversidade de perspectivas e a pluralidade de abordagens teóricas, foi possível integrar as teorias de inclusão educacional, análise preditiva, acessibilidade e aprendizagem personalizada (Breviário, 2021; 2022; 2023a; 2023b; 2024; Breviário *et al*., 2024a; 2024b; 2024c; 2024d; 2024e; 2024f). A teoria da inclusão educacional contribuiu para estabelecer as bases sobre o conceito de igualdade de acesso e os desafios das NEEs no ensino superior, enquanto a teoria da análise preditiva direcionou as estratégias para utilizar algoritmos de *Machine Learning* no monitoramento de desempenho acadêmico (Jones, 2021; Smith, 2023). A teoria de acessibilidade forneceu as diretrizes para analisar como TDICs podem ser aplicadas no desenvolvimento de intervenções inclusivas, enquanto a teoria da aprendizagem personalizada fortaleceu a concepção de métodos adaptativos, promovendo autonomia no processo de ensino-aprendizagem para estudantes com NEEs (Lee, 2023; Johnson, 2022). Cada uma dessas teorias foi aplicada para assegurar que as necessidades de cada estudante fossem atendidas de modo único, reiterando os princípios de inclusão e diversidade defendidos pelo paradigma gifetedeano.

2.2 Eixo/pilar lógico

O eixo lógico desta pesquisa baseia-se no método hipotético-dedutivo, adotado para organizar o estudo em torno de hipóteses e deduções sequenciais que orientam as etapas de análise e interpretação. A primeira fase consistiu na formulação de

hipóteses relacionadas à capacidade do *Machine Learning* em prever dificuldades de aprendizado e adaptar o ensino de modo inclusivo. A segunda fase envolveu a construção de deduções a partir das hipóteses, com a previsão de resultados que pudessem ser observáveis e verificáveis em estudos de caso e revisão de literatura. Na terceira fase, essas deduções foram comparadas com os achados da revisão documental, visando confirmar ou refutar as hipóteses iniciais (Oliveira, 2021; Pereira, 2022). Esse método permitiu que as proposições teóricas fossem rigorosamente testadas, garantindo consistência lógica ao estudo. O uso do método hipotético-dedutivo em pesquisas sobre inclusão e tecnologia educacional tem se mostrado eficaz na validação de hipóteses complexas, como ressaltam Anderson e White (2023), pois permite testar de forma objetiva a aplicabilidade das ferramentas digitais no contexto de inclusão acadêmica. Ao seguir essa lógica, a pesquisa se alinha aos estudos que apontam a necessidade de métodos dedutivos para a criação de práticas inclusivas fundamentadas em dados e análise preditiva (Kim et al., 2022).

2.3 Eixo/pilar técnico

O eixo técnico envolveu uma Revisão Bibliográfica e Documental Narrativa, conduzida de modo a garantir rigor e abrangência na seleção e análise das fontes. Foram aplicados critérios de inclusão que privilegiaram estudos publicados nos últimos cinco anos, com enfoque em artigos de alto impacto em periódicos nacionais e internacionais sobre inclusão educacional, *Machine Learning* e TDICs em contextos de ensino superior. A pesquisa foi realizada nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *SciELO*, selecionando estudos relevantes com descritores como ‘inclusão educacional’, ‘Machine Learning e educação’, ‘necessidades educacionais especiais’, ‘ensino superior inclusivo’ e ‘tecnologias digitais em educação inclusiva’ (García, 2022; Smith, 2023). Inicialmente, foram identificados 450 estudos, dos quais 92 atenderam aos critérios de relevância e qualidade metodológica estabelecidos para a análise final, como sugere o rigor metodológico defendido por Brown (2022) para revisões narrativas. Esses artigos foram analisados segundo uma abordagem crítica, sintetizando os achados e identificando lacunas na literatura sobre o uso de tecnologias preditivas para a inclusão de estudantes com NEEs. A revisão documental permitiu consolidar uma visão abrangente do tema, fundamentando o estudo e

contribuindo para a identificação de práticas inovadoras e inclusivas em educação superior (Johnson; Williams, 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Preditiva por *Machine Learning* na Identificação de Dificuldades Acadêmicas

A aplicação de técnicas de *Machine Learning* no contexto educacional tem se mostrado uma ferramenta promissora para a identificação precoce de dificuldades acadêmicas entre estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). Zoana *et al*. (2023) destacam que algoritmos de aprendizado de máquina podem analisar padrões comportamentais e acadêmicos dos alunos, proporcionando uma base sólida para intervenções pedagógicas proativas. Essa abordagem facilita o desenvolvimento de estratégias personalizadas, ajustando o ensino conforme as necessidades de cada estudante. Johnson e Williams (2020) reforçam a ideia de que a personalização do ensino baseada em dados permite intervenções mais eficazes, adaptando o conteúdo e o método de ensino para responder às necessidades de inclusão.

No Brasil, a utilização de tecnologias de análise preditiva tem sido explorada como uma maneira eficaz de auxiliar na inclusão educacional. Acosta (2011) ressalta que a integração de tecnologias acessíveis permite um monitoramento mais assertivo do progresso dos estudantes com NEEs, fornecendo dados que orientam intervenções pedagógicas adequadas. Esse monitoramento contínuo é essencial para identificar lacunas de aprendizado e possibilitar intervenções que promovam a inclusão acadêmica. A literatura sobre o tema, como evidenciam Guimarães Junior *et al*. (2024), sugere que a análise preditiva é crucial para identificar pontos de dificuldade, contribuindo para que educadores e gestores façam adaptações em tempo hábil.

O uso de sistemas de tutoria inteligente, auxiliado por algoritmos de *Machine Learning*, também tem sido identificado como uma prática eficaz para apoiar o desempenho acadêmico de alunos com NEEs. Guimarães Junior et al. (2024) discutem os desafios e benefícios desses sistemas, destacando sua capacidade de fornecer um suporte acadêmico adaptativo e individualizado, essencial para o sucesso acadêmico desses

estudantes. Esses sistemas são fundamentais para criar ambientes inclusivos, permitindo que cada estudante desenvolva suas habilidades de maneira equitativa e sem barreiras de aprendizado.

Apesar dos benefícios, é necessário considerar os vieses algorítmicos que podem surgir com o uso de tecnologias preditivas. Santos *et al.* (2024) alertam para o fato de que os algoritmos de *Machine Learning* podem reproduzir e amplificar vieses presentes nos dados utilizados, prejudicando o desempenho de alunos com NEEs e comprometendo o princípio da equidade. Essa preocupação reforça a necessidade de um monitoramento constante e de ajustes éticos para que o uso da IA seja verdadeiramente inclusivo.

Assim, a análise preditiva baseada em *Machine Learning* representa uma ferramenta potente para identificar e intervir em dificuldades acadêmicas de alunos com NEEs. No entanto, para que esses avanços sejam efetivos, é essencial que as tecnologias sejam implementadas com atenção aos desafios éticos e práticos, promovendo um ambiente educacional inclusivo e responsivo às necessidades dos estudantes.

3.2 Personalização do Ensino com Tecnologias Adaptativas e *Feedback* em Tempo Real

A personalização do ensino por meio de tecnologias adaptativas tem se mostrado essencial para promover um aprendizado inclusivo e responsivo para alunos com NEEs. Acosta (2011) destaca que tecnologias adaptativas permitem a personalização do ritmo e estilo de aprendizado, facilitando que cada aluno alcance seus objetivos de maneira adequada. Essas tecnologias ajustam automaticamente o nível de dificuldade das atividades com base no progresso do estudante, uma característica essencial para alunos que necessitam de suporte diferenciado. Guimarães Junior *et al*. (2024) destacam que a tecnologia de tutoria inteligente é um recurso valioso para garantir que o ensino seja acessível e adaptável às necessidades individuais dos estudantes com NEEs.

Além da personalização do ensino, o *feedback* em tempo real é uma estratégia crucial que complementa o uso de tecnologias adaptativas. Zoana *et al*. (2023) enfatizam que o *feedback* imediato permite que educadores façam ajustes no plano de ensino conforme o desempenho dos estudantes, oferecendo um suporte contínuo e adaptado

às suas necessidades. Isso garante que alunos com NEEs tenham uma experiência acadêmica mais alinhada às suas habilidades e limitações. Santos *et al.* (2024) ressaltam que o *feedback* imediato também aumenta o engajamento dos estudantes, ao proporcionar uma resposta direta e motivacional para os desafios encontrados ao longo do processo de aprendizado.

Em contextos educacionais inclusivos, a combinação de tecnologias adaptativas e *feedback* em tempo real garante um ambiente de aprendizado mais flexível e acolhedor. Johnson e Williams (2020) observam que o uso dessas tecnologias permite intervenções pedagógicas mais efetivas, reduzindo as barreiras de aprendizado e promovendo um ensino mais inclusivo e adaptado. Bittencourt *et al*. (2021) reforçam a importância de estratégias tecnológicas que permitam uma resposta rápida e personalizada às demandas dos alunos, especialmente em cenários de alta diversidade, como é o caso de estudantes com NEEs.

Entretanto, para que essas tecnologias sejam aplicadas de forma inclusiva, é fundamental que os professores e educadores estejam capacitados para utilizá-las de maneira eficaz. Acosta (2011) aponta que a formação continuada dos docentes é um requisito para o sucesso dessas ferramentas, garantindo que sejam aplicadas de forma a beneficiar todos os estudantes. A integração dessas tecnologias de forma ética e responsável é crucial para que sejam instrumentos verdadeiros de inclusão.

A personalização do ensino e o feedback contínuo constituem um avanço importante para promover a inclusão de alunos com NEEs no ensino superior. Contudo, esses recursos precisam ser integrados a uma estratégia de formação docente e suporte institucional para que sua implementação seja sustentável e eficaz no longo prazo.

3.3 Aplicação de *Data Analytics* no Monitoramento do Desempenho Acadêmico e Inclusão Educacional

A utilização de *Data Analytics* no monitoramento do desempenho acadêmico representa um avanço significativo na promoção da inclusão de alunos com NEEs. Zoana *et al*. (2023) destacam que a análise de dados permite identificar padrões de comportamento e desempenho, ajudando educadores a detectar dificuldades de aprendizado de maneira precoce. Guimarães Junior *et al*. (2024) corroboram essa visão ao afirmar que o monitoramento baseado em dados contribui para intervenções

mais precisas e adaptativas, permitindo uma resposta rápida e direcionada às necessidades específicas dos estudantes com NEEs.

Acosta (2011) ressalta que, no contexto brasileiro, a implementação de tecnologias digitais para monitorar o desempenho de alunos com necessidades especiais tem sido uma prática cada vez mais comum, evidenciando sua importância para a inclusão educacional. A análise preditiva de dados facilita a identificação de áreas que precisam de reforço, promovendo uma intervenção pedagógica personalizada que atende às necessidades de cada aluno. A pesquisa de Johnson e Williams (2020) reforça a importância da coleta de dados acadêmicos como base para a criação de práticas pedagógicas inclusivas, que garantam uma experiência educacional equitativa.

Além de possibilitar intervenções, a análise de dados fornece métricas de inclusão que permitem avaliar a eficácia das políticas adotadas pelas instituições. Santos *et al.* (2024) discutem a relevância dessas métricas, que auxiliam gestores e educadores a identificar quais práticas estão sendo mais eficazes e a ajustar suas estratégias conforme necessário. O uso dessas métricas é essencial para garantir que o processo de inclusão seja fundamentado em dados e responda diretamente às necessidades dos estudantes com NEEs.

Outro aspecto relevante do uso de *Data Analytics* é o monitoramento do engajamento dos estudantes, uma métrica importante para avaliar a qualidade e a efetividade das práticas inclusivas. Acosta (2011) ressalta que o engajamento dos estudantes é um fator preponderante para seu sucesso acadêmico, especialmente para aqueles com NEEs. Dados sobre engajamento permitem que os educadores ajustem o conteúdo e as atividades conforme necessário, promovendo um aprendizado mais eficiente e motivador.

Por fim, a análise de dados facilita a criação de relatórios detalhados sobre o desempenho e o progresso dos estudantes, que podem servir de base para novas pesquisas e para o aprimoramento das práticas educacionais inclusivas. Zoana *et al.* (2023) observam que esses relatórios ajudam a consolidar o conhecimento sobre as melhores práticas de inclusão, permitindo que novas estratégias sejam desenvolvidas para atender aos desafios específicos dos alunos com NEEs.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Conclusões

As questões-problema levantadas nesta pesquisa foram satisfatoriamente respondidas ao longo da análise, uma vez que o estudo demonstrou como as tecnologias de *Machine Learning* e *Data Analytics* podem ser aplicadas na identificação de dificuldades acadêmicas, na adaptação dos métodos de ensino e no fornecimento de suporte contínuo para estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs). Cada questão foi explorada com base em dados e práticas recentes, evidenciando que o uso de algoritmos preditivos e tecnologias adaptativas é uma alternativa eficaz para melhorar a experiência educacional inclusiva, conforme proposto nos objetivos da pesquisa.

As hipóteses formuladas foram confirmadas, pois a pesquisa evidenciou que a análise preditiva possibilita identificar precocemente dificuldades de aprendizado, que o uso de *feedback* em tempo real permite ajustes imediatos no ensino, que o monitoramento de engajamento oferece *insights* sobre a motivação dos alunos e que a personalização do ensino com tecnologias adaptativas pode aumentar significativamente a inclusão educacional. Além disso, as métricas de inclusão apresentaram-se como ferramentas fundamentais para mensurar e aprimorar as práticas de inclusão nas instituições de ensino superior.

Entre os principais achados da pesquisa estão a eficiência das tecnologias adaptativas em promover um aprendizado personalizado e inclusivo e a eficácia da análise preditiva em identificar padrões de desempenho que indicam necessidades específicas de suporte. Destacou-se também a importância do *feedback* em tempo real para a adaptação constante do ensino e a relevância do monitoramento de dados acadêmicos na construção de intervenções pedagógicas. Esses achados contribuem para um modelo educacional mais responsivo e inclusivo, onde cada estudante é tratado de acordo com suas particularidades.

Apesar dos avanços proporcionados pelas tecnologias estudadas, algumas lacunas foram encontradas, como a necessidade de abordar os vieses algorítmicos que podem prejudicar a inclusão, a dependência da formação dos docentes para o uso eficaz das ferramentas tecnológicas e a falta de estudos de longo prazo que analisem o impacto dessas práticas no sucesso acadêmico de estudantes com NEEs. Tais lacunas indicam que, embora as tecnologias possuam potencial significativo para

promover a inclusão, ainda há desafios a serem superados para que seu uso seja amplamente eficaz e justo.

Esta pesquisa trouxe contribuições teóricas ao explorar conceitos de inclusão e personalização do ensino a partir de uma perspectiva tecnológica e contemporânea. Metodologicamente, contribuiu ao integrar o método hipotético-dedutivo com uma análise crítica de dados acadêmicos e práticas educacionais inclusivas, enquanto, empiricamente, forneceu *insights* sobre a aplicação de IA e *Data Analytics* no contexto educacional. Essas contribuições avançam o conhecimento e oferecem uma base sólida para futuras pesquisas e práticas educacionais inclusivas.

O valor agregado desta pesquisa se estende à temática de inclusão educacional, à área da educação e tecnologia, à Ciência pela ampliação do conhecimento sobre a aplicação prática de *Machine Learning* e *Data Analytics* na educação, à pós-graduação pela relevância da pesquisa em formação de profissionais capacitados, e à sociedade em geral, que se beneficia do desenvolvimento de práticas inclusivas que tornam a educação mais equitativa e acessível a todos.

4.2 Considerações Finais

As limitações desta pesquisa incluem restrições teóricas, como a falta de uma análise mais ampla de teorias alternativas de inclusão educacional; metodológicas, devido à ausência de estudos de longo prazo e controle de variáveis externas que poderiam interferir nos resultados; e empíricas, considerando que a pesquisa foi conduzida em um contexto específico e pode não se aplicar integralmente a todas as instituições de ensino. Essas limitações evidenciam a necessidade de abordagens complementares para uma compreensão mais abrangente dos efeitos das tecnologias inclusivas.

Para preencher as lacunas encontradas e refinar as metodologias empregadas, sugerem-se pesquisas futuras que analisem o impacto de longo prazo da análise preditiva e do ensino adaptativo sobre o desempenho acadêmico de estudantes com NEEs, além de investigações sobre o desenvolvimento de algoritmos que minimizem vieses e maximizem a justiça no processo educativo. Também é recomendada a realização de estudos de caso em diferentes contextos institucionais e demográficos, a fim de generalizar os achados e fortalecer o conhecimento sobre a inclusão educacional mediada por tecnologia.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, J. **Tecnologias acessíveis na aprendizagem dos alunos com necessidades educacionais especiais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 2011. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/928 Acesso em: 4 jun. 2024.

ANDERSON, R.; WHITE, D. **Data-driven education:** applications and implications. New York: Springer, 2023.

BITTENCOURT, T. et al. Tecnologias assistivas para inclusão educacional: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, n. 3, p. 453-467, 2021.

BREVIÁRIO, A. G. Altas Habilidades/Superdotação: Procedimentos De Identificação. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 7, p. 1-15, 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. As dimensões micro e macroeconômicas da fusão de ações Itaú-Unibanco. **Revista Aten@**, v. 2, n. 4, p. 47-66, 2022. Disponível em: https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/gestaoenegocios/article/view/1067 . Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, Á. G. Bases fundantes das principais abordagens paradigmáticas nos EO. In: **Anais...** Congresso Brasileiro de Administração, CONVIBRA. 2023a. Disponível em: https://convibra.org/publicacao/28304/ . Acesso em: 4 jun. 2024.

BREVIÁRIO, A. G. O Uso Da Estatística Na Pesquisa Educacional Brasileira. **Ágor@ Revista Acadêmica De Formação De Professores**, v. 6, p. 1-12, 2023b.

BREVIÁRIO, A. G. **Os Três Pilares Da Metodologia Da Pesquisa Científica:** O Estado Da Arte. Curitiba PR: Editora e Livraria Appris, 2021.

BREVIÁRIO, A. G., et al. HQs Como Recurso Metodológico No Ensino De Biologia: Uma Revisão Sistemática De Literatura. In: **Anais…** PUBLICATION: Instituto Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024b.

BREVIÁRIO, A. G., et al. O Uso Do Lúdico Como Estratégia De Ensino Em Espaços Educacionais: Uma Revisão Sistemática De Literatura. **Revista Fisio&Terapia**, v. 28, p. 63, 2024a.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Sinergias bancárias: uma fusão hipotética de dois bancos públicos brasileiros. **REAd – Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 30, n. 2, p. 1127-1161, 2024f.

BREVIÁRIO, A. G., et al. Usualidade De Experimentação No Ensino De Ciências: Uma Revisão Sistemática De Literatura. In: **Anais…** PUBLICATION: Instituto

Thetona, a ciência que impulsiona, 2024, São Paulo. São Paulo: Instituto Thetona, 2024c.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Funções de um bom docente no ensino superior: uma revisão da literatura. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5502, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-250. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/ view/5502. Acesso em: 4 nov. 2024e.

BREVIÁRIO, Álaze G. et al. Tipos-níveis de superdotação: uma proposta teórica. **Revista Observatório De La Economía Latinoamericana**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5249, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-130. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5249 . Acesso em: 4 nov. 2024d.

BROWN, T. Inclusão educacional e o papel da tecnologia na aprendizagem. **Journal of Educational Technology**, v. 14, n. 2, p. 15-25, 2023.

GARCÍA, M. Machine learning and adaptive learning for inclusive education. **International Journal of Inclusive Education**, v. 19, n. 1, p. 45-60, 2022.

GUIMARÃES JUNIOR, S.; SILVA, F.; SANTOS, L. Inteligência artificial e inclusão no ensino superior: tutoria inteligente para alunos com necessidades especiais. **Educação e Tecnologia**, v. 45, p. 112-130, 2024.

JOHNSON, K.; WILLIAMS, S. **Educação inclusiva e tecnologias digitais:** práticas e desafios. Londres: Routledge, 2020.

JONES, A.; THOMPSON, L. Perspectivas sobre inclusão no ensino superior brasileiro. **Revista Brasileira de Educação Superior**, v. 28, n. 4, p. 32-48, 2021.

KIM, Y.; PARK, J.; LEE, H. The role of machine learning in inclusive education. **Computers & Education**, v. 205, p. 104789, 2022.

LEE, J. et al. **Acessibilidade digital e inclusão no ensino superior**. Seul: Academic Press, 2023.

OLIVEIRA, R. **Inclusão e tecnologia:** um novo paradigma para o ensino superior. São Paulo: EducTec, 2023.

PEREIRA, V. Desafios na inclusão de estudantes com necessidades especiais. **Revista de Educação Inclusiva**, v. 10, n. 3, p. 85-98, 2022.

RODRIGUES, M. Análise de desempenho acadêmico em contextos inclusivos. **Revista Brasileira de Tecnologia Educacional**, v. 22, n. 2, p. 55-67, 2022.

SANTOS, L. **Inclusão e inovação pedagógica no ensino superior.** Curitiba: Editora Federal, 2022.

SANTOS, P.; OLIVEIRA, M.; LIMA, R. Vieses algorítmicos em inteligência artificial aplicada à educação inclusiva. **International Journal of Inclusive Education**, v. 21, n. 4, p. 252-270, 2024.

SILVA, J. Tecnologias assistivas e o futuro da inclusão educacional. Rio de Janeiro: EdUFRJ, 2021.

SMITH, P. Analyzing academic performance for inclusion. **Educational Data Science Journal**, v. 5, n. 1, p. 32-49, 2023.

ZOANA, C.; MENDES, L.; FIGUEIRA, R. Machine learning na educação inclusiva: previsões e intervenções. **Computers & Education**, v. 140, p. 104123, 2023.

Como transformar a tecnologia em ponte para a inclusão?

O ensino superior brasileiro ainda enfrenta barreiras significativas quando se trata da inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais. Ao mesmo tempo, a Inteligência Artificial emerge como uma das forças mais disruptivas do nosso tempo, oferecendo soluções que podem redefinir o acesso, a permanência e o sucesso acadêmico.

Este livro mostra que a IA vai além do discurso tecnológico: é uma aliada poderosa quando colocada a serviço da equidade. A obra apresenta reflexões críticas, exemplos práticos e análises atualizadas sobre como algoritmos, plataformas adaptativas, sistemas de leitura e reconhecimento de voz podem favorecer trajetórias acadêmicas mais justas e personalizadas.

Mais do que falar de ferramentas, a obra defende uma mudança de perspectiva: a inclusão como um processo contínuo, sustentado por políticas públicas, práticas pedagógicas e uma cultura institucional que valorize a diversidade.

Destinado a professores, gestores, pesquisadores e formuladores de políticas, este livro é um convite para enxergar a Inteligência Artificial não como substituta, mas como parceira na construção de um ensino superior realmente inclusivo.

Uma leitura indispensável para quem acredita que a universidade deve ser para todos.

ISBN: 978-65-83121-08-0
9 786583 121080
EDITORA MANUAL