CAPÍTULO DO LIVRO – A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR DE ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS. PUBLICADO POR: EDITORA MANUAL
ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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.

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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.

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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*.

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

(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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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.

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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.

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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.

ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452

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.

CAPÍTULO DO LIVRO – A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR DE ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS. PUBLICADO POR: EDITORA MANUAL
ISBN: 978-65-83121-08-0 DOI DO LIVRO: 10.29327/5676452