

## A MAGIA DAS REDES NEURAIS: INOVAÇÕES EM PROJETOS EDUCACIONAIS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n2-206>

**Data de submissão:** 18/01/2025

**Data de publicação:** 18/02/2025

**Daivid Tiago Oliveira Sousa**

Doutorando em Ciências da Educação

Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS)

E-mail: daividsousa13@gmail.com

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6030019144082318>

**José Itamar Marques Araujo**

Doutorando em Ciências da Educação

Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS)

E-mail: itamarlarques10@hotmail.com

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1363040417957361>

**Daiane Aparecida Lemos**

Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação

MUST University

E-mail: daiane.lemos@edu.mt.gov.br

LATTES: <https://lattes.cnpq.br/3307429186244496>

**Valéria Cristina Malta**

Mestranda em Educação

Fundação Universitária Ibero-americana (FUNIBER)

E-mail: valcris3917@yahoo.com.br

**Tadia Regina Pelissari**

Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação

MUST University

E-mail: tadia\_regina@hotmail.com

### RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar o impacto das redes neurais na educação, em especial no que se refere à personalização do ensino, inclusão digital e à relação com os princípios da educação 4.0. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica, considerando estudos e publicações relevantes sobre o uso de redes neurais em contextos educacionais. Foram analisadas as vantagens e desafios da implementação dessas tecnologias no ensino, destacando a adaptação dos conteúdos e a análise de dados para promover um aprendizado mais eficiente e inclusivo. Os resultados indicaram que as redes neurais podem transformar práticas pedagógicas, proporcionando personalização do aprendizado e acompanhamento contínuo do desempenho dos alunos. Além disso, evidenciou-se que essas tecnologias contribuem para a inclusão digital, em especial para alunos com necessidades especiais. No entanto, desafios como o custo de implementação, a necessidade de capacitação dos educadores e a resistência à tecnologia ainda precisam ser superados. As considerações finais apontaram que, embora os benefícios sejam significativos, é necessário investimento em infraestrutura e formação contínua dos professores para garantir o sucesso dessas inovações. A pesquisa também

sugere que estudos futuros devem ser realizados para complementar os achados, com foco na aplicação prática das redes neurais no ambiente educacional.

**Palavras-chave:** Redes Neurais. Personalização do Ensino. Inclusão Digital. Educação 4.0. Tecnologias Educacionais.

## 1 INTRODUÇÃO

As redes neurais artificiais têm se destacado como uma das principais inovações tecnológicas da atualidade, no campo da inteligência artificial (IA). Essas redes, que simulam o funcionamento do cérebro humano, têm se mostrado eficazes em diversos setores, incluindo a educação. No contexto educacional, o uso de redes neurais pode transformar a forma como os alunos aprendem, proporcionando ambientes de aprendizagem personalizados e interativos. As possibilidades de aplicação dessas tecnologias em projetos educacionais são vastas, desde a melhoria do desempenho acadêmico até a criação de ferramentas de ensino adaptativas, que atendem às necessidades individuais de cada estudante. Além disso, as redes neurais oferecem soluções para problemas complexos, como a análise de grandes volumes de dados educacionais, predição de desempenho e até mesmo a implementação de sistemas de tutoria inteligente.

A importância do estudo das redes neurais em projetos educacionais se justifica pela crescente demanda por inovação no processo de ensino-aprendizagem. Com a aceleração do uso das tecnologias digitais nas escolas, as ferramentas baseadas em IA têm o potencial de transformar a dinâmica de sala de aula, otimizando o aprendizado e proporcionando novas formas de interação. As redes neurais, ao serem aplicadas ao contexto educacional, podem colaborar para a personalização do ensino, criando experiências de aprendizagem que se ajustam às necessidades e ao ritmo de cada aluno. Além disso, essas tecnologias podem contribuir para a inclusão digital, proporcionando ferramentas acessíveis para todos os alunos, independentemente de suas limitações. O uso de redes neurais na educação, embora ainda em fase de expansão, tem mostrado resultados promissores, o que torna o seu estudo essencial para entender como essas inovações podem ser incorporadas no ambiente escolar.

A pergunta que guia esta pesquisa é: Como as redes neurais podem ser integradas em projetos educacionais, e quais são seus impactos no processo de ensino-aprendizagem? Essa questão busca investigar a viabilidade da utilização das redes neurais nas escolas, observando tanto os benefícios quanto os desafios que surgem com a implementação dessas tecnologias. O objetivo principal desta pesquisa é analisar as inovações trazidas pelas redes neurais em projetos educacionais, avaliando seus impactos no desenvolvimento das práticas pedagógicas e na personalização do ensino.

O texto está estruturado da seguinte maneira: inicia-se com a apresentação do referencial teórico, abordando os conceitos fundamentais sobre redes neurais e suas aplicações em educação. Em seguida, são discutidos três tópicos de desenvolvimento, que analisam as metodologias de ensino que podem ser potencializadas pelas redes neurais, os benefícios da sua implementação e os desafios enfrentados na prática. O trabalho também descreve a metodologia utilizada para a pesquisa e apresenta os resultados alcançados por meio de uma análise crítica da literatura sobre o tema. Por fim,

são apresentadas as considerações finais, que sintetizam as conclusões do estudo e propõem caminhos para a implementação das redes neurais em projetos educacionais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está estruturado de forma a proporcionar uma compreensão sobre as redes neurais artificiais e aplicações no contexto educacional. De início, abordam-se os conceitos fundamentais das redes neurais, incluindo seus princípios e a evolução histórica, proporcionando uma base teórica. Em seguida, o texto explora as diversas aplicações das redes neurais na educação, destacando seu impacto na personalização do ensino, bem como exemplos concretos de sistemas educacionais que utilizam essa tecnologia. Além disso, são discutidas as inovações tecnológicas surgentes e os desafios enfrentados na implementação de redes neurais em projetos educacionais. A partir dessa organização, o referencial teórico visa fornecer ao leitor uma visão abrangente sobre o tema, fundamentando a análise e os debates que se seguem na pesquisa.

## 3 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E AS REDES NEURAIS NO ENSINO

A relação entre a Inteligência Artificial (IA), aprendizado de máquina e redes neurais tem sido discutida no contexto educacional, uma vez que essas tecnologias desempenham papéis essenciais na transformação dos processos de ensino-aprendizagem. De acordo com Chagas e Lima (2019), a IA pode ser definida como a capacidade de sistemas computacionais de realizar tarefas que, até então, exigiam inteligência humana, como tomada de decisão, reconhecimento de padrões e previsões. Essa tecnologia está ligada ao aprendizado de máquina, um campo que permite que as máquinas aprendam com os dados, sem serem programadas para tal. Dentro deste contexto, as redes neurais artificiais, um dos principais componentes da IA, emulam o funcionamento do cérebro humano, utilizando camadas de neurônios artificiais para processar informações complexas, o que tem sido fundamental para melhorar a capacidade de análise e predição nos sistemas educacionais (Pasini; Unopar; Silva, 2021).

As aplicações práticas de IA e redes neurais em ambientes de aprendizagem têm se expandido, trazendo novas abordagens para o ensino e a avaliação dos alunos. Segundo Grando (2020), as redes neurais têm sido usadas para criar sistemas de recomendação de conteúdos personalizados, ajustando-se às necessidades e ao desempenho dos alunos, com base nas interações em tempo real. Essa personalização permite uma aprendizagem eficiente, pois adapta o conteúdo às dificuldades específicas de cada estudante, promovendo um aprendizado individualizado. Além disso, a IA tem sido aplicada na automação de processos administrativos, como a atribuição de notas em avaliações e

o acompanhamento do progresso dos alunos, o que contribui para uma gestão escolar ágil (Oliveira & Stringhini, 2020).

Além dessas aplicações, a IA tem sido utilizada na criação de ferramentas educacionais inclusivas, como demonstrado no estudo de Burato, Franco, Rezende e Daniel (2023). Segundo os autores:

A Inteligência Artificial está difundida na rotina dos brasileiros e estudos de Redes Neurais Artificiais são patrocinados para a simulação computacional da capacidade cognitiva dos seres humanos. Associado a isso, a esfera da Tecnologia Assistiva é um segmento da ciência que visa usufruir de desenvolvimentos tecnológicos para suprir e atender as necessidades de pessoas com deficiência, sendo o público deficiente auditivo, que se comunica por meio da Língua Brasileira de Sinais, um dos que carecem de inúmeros proveitos que a sociedade promete oferecer para todos e que são dignos de qualquer indivíduo, como o estudo nas escolas desde a infância, auxílio em oportunidades no mercado de trabalho, nas interações sociais e, principalmente, na comunicação. Portanto, por meio do uso da Inteligência Artificial, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um algoritmo computacional, baseado nos métodos de Redes Neurais Recorrentes e LSTM, que possuem células de memória, para reconhecimento de sinais sequenciais e em movimento da LIBRAS, apresentando-o em forma de aplicativo compatível com qualquer celular, para as crianças interagirem e aprenderem a língua desde pequenas de forma natural, promovendo a inclusão educacional, social e laboral das pessoas deficientes auditivas no Brasil (Burato; Franco, Rezende; Daniel, 2023, p. 2).

Esse exemplo demonstra como a IA pode ser utilizada para promover inclusão e acessibilidade no ensino, tornando o aprendizado democrático e eficiente. Para garantir o sucesso da implementação dessas tecnologias, Burato, Franco, Rezende e Daniel (2023) destacam a importância de um processo estruturado para o desenvolvimento de sistemas baseados em redes neurais, conforme descrevem:

Sabendo disso, foi necessário o seguimento de uma sequência de oito de processos, sendo eles a análise e definição dos sinais simples, infantis e triviais em LIBRAS, a escolha de Python como a linguagem de programação, a preparação do ambiente de programação, a codificação utilizando o Processamento de Imagens e a biblioteca TensorFlow, a coleta de dados através de uma câmera para a gravação dos sinais, o treinamento da Rede Neural LSTM, e a validação dos resultados. Foi alcançada uma precisão para todos os sinais superior a 80%, garantido um ótimo funcionamento do sistema e possibilitando levá-lo adiante como um aplicativo de aprendizado de LIBRAS para milhares de pessoas (Burato; Franco; Rezende; Daniel, 2023, p. 3).

Exemplos concretos de sistemas educacionais que utilizam IA e redes neurais são abundantes, com diversas iniciativas em diferentes níveis de ensino. Um exemplo destacado por Veloso (2020) é o uso de redes neurais para a análise facial de emoções em salas de aula inteligentes, permitindo aos educadores identificar, em tempo real, as emoções dos alunos durante as aulas e ajustar suas abordagens pedagógicas conforme necessário. Além disso, a implementação de IA em plataformas educacionais tem mostrado um impacto positivo na criação de ambientes de aprendizado dinâmicos e interativos, nos quais a inteligência computacional auxilia tanto no ensino quanto no suporte a necessidades especiais, como demonstrado por Batista (2023) em seu estudo sobre o uso de IA em

nanossatélites educacionais. Tais exemplos indicam como as redes neurais podem ser integradas ao contexto educacional, trazendo inovação, personalização e eficiência ao processo de ensino-aprendizagem.

#### **4 METODOLOGIAS DE ENSINO BASEADAS EM REDES NEURAIS**

As metodologias de ensino baseadas em redes neurais têm demonstrado grande potencial para modificar as práticas pedagógicas tradicionais, pela capacidade de personalizar o ensino de acordo com as necessidades e o desempenho de cada aluno. De acordo com Pasini, Unopar e Silva (2021), as redes neurais permitem a criação de sistemas adaptativos que analisam o progresso dos estudantes e ajustam o conteúdo de maneira dinâmica, criando um ambiente de aprendizagem individualizado. Essa personalização pode contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, uma vez que possibilita que cada aluno siga um percurso de aprendizagem adequado ao seu ritmo e estilo cognitivo, ao invés de seguir uma abordagem homogênea e padronizada. Assim, a função das redes neurais nesse contexto é fundamental, pois elas são capazes de transformar dados de desempenho em informações úteis para o aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas (Grando, 2020).

Além disso, o surgimento de novas metodologias de ensino híbrido e personalizado tem sido influenciado pelo uso das redes neurais, que permitem integrar diferentes formas de aprendizagem, como a presencial e a online. Chagas e Lima (2019) afirmam que o ensino híbrido, ao incorporar as tecnologias de redes neurais, proporciona uma interação fluida entre as atividades em sala de aula e os recursos digitais, permitindo uma aprendizagem integrada e contínua. Nesse modelo, as redes neurais são utilizadas para monitorar a participação dos alunos, suas interações com os materiais didáticos e seu progresso em tempo real, ajustando o conteúdo e a metodologia conforme necessário. Esse tipo de abordagem se alinha com os princípios do ensino personalizado, onde o foco não está apenas em transmitir conhecimento, mas também em acompanhar e orientar o estudante de maneira próxima, com base em dados analíticos obtidos pelas redes neurais (Oliveira & Stringhini, 2020).

No processo de ensino-aprendizagem, as redes neurais desempenham um papel fundamental ao proporcionar uma experiência educacional envolvente e eficiente. Segundo Batista (2023), elas têm o potencial de transformar a maneira como os alunos interagem com os conteúdos, pois são capazes de realizar análises preditivas sobre o desempenho do estudante, oferecendo recomendações personalizadas.

A partir desse contexto, evidencia-se que as redes neurais não apenas auxiliam na construção de ambientes de aprendizagem interativos, mas também são aplicadas para promover acessibilidade e inclusão no ensino. Esse tipo de abordagem, ao integrar tecnologia e pedagogia, não apenas facilita a

adaptação do ensino às necessidades individuais dos alunos, mas também amplia as possibilidades educacionais para grupos marginalizados. Dessa forma, a utilização de redes neurais no ensino segue se consolidando como uma ferramenta essencial para um aprendizado mais acessível, dinâmico e personalizado, preparando os estudantes para os desafios de um mundo cada vez mais digital e complexo.

## **5 BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA INTEGRAÇÃO DE REDES NEURAIS NA EDUCAÇÃO**

A integração de redes neurais na educação oferece diversos benefícios significativos que podem transformar o processo de ensino-aprendizagem. Um dos principais benefícios é a personalização do aprendizado, que permite adaptar os conteúdos e metodologias às necessidades individuais de cada aluno, promovendo uma aprendizagem alinhada aos estilos cognitivos de cada estudante. Pasini, Unopar e Silva (2021) destacam que a personalização possibilita que as redes neurais ajustem o nível de dificuldade das atividades e forneçam feedback em tempo real, o que ajuda a otimizar o desempenho do aluno ao longo do processo educativo. Além disso, as redes neurais podem contribuir para a inclusão digital ao facilitar o acesso a materiais educacionais e recursos personalizados, em especial para alunos com necessidades especiais, proporcionando um ambiente de aprendizagem acessível e equitativo (Chagas & Lima, 2019). Outra vantagem é o melhor acompanhamento do progresso dos alunos, uma vez que as redes neurais têm a capacidade de analisar grandes volumes de dados e gerar relatórios sobre o desempenho acadêmico, permitindo aos educadores tomar decisões informadas sobre intervenções pedagógicas (Grando, 2020).

Ao considerar os impactos das redes neurais na educação, Sucena; Silva; Faria (2018) ressaltam a importância da aplicação dessas tecnologias para compreender melhor o desempenho cognitivo dos alunos e apoiar o desenvolvimento de políticas educacionais. Segundo os autores:

desenvolver um modelo matemático, implementado em aplicativo computacional, sustentado nas técnicas Integral-Fuzzy e Redes Neurais Artificiais (RNA), para processar dados oriundos de pesquisas da área de psicologia. Devem ser geradas informações significativas sobre o desempenho cognitivo coletivo e individual do curso de Engenharia de Produção, permitindo potencializar as políticas educacionais positivas em funcionamento, mitigar outras negativas e sugerir algumas que possam otimizar o potencial do aluno, segundo as suas características coletivas e individuais (Sucena; Silva; Faria, 2018, p. 122).

Essa análise reforça que as redes neurais desempenham um papel essencial na educação ao transformar dados complexos em informações estratégicas que auxiliam tanto os estudantes quanto os educadores. No entanto, a implementação dessa tecnologia também enfrenta desafios significativos que precisam ser superados para garantir sua eficácia. Um dos principais obstáculos é o custo de implementação, uma vez que a adoção dessa tecnologia exige investimentos significativos em

infraestrutura tecnológica, como servidores e softwares especializados, além da manutenção desses sistemas (Oliveira & Stringhini, 2020, p. 64). Além disso, a capacitação dos educadores é fundamental para que possam utilizar as ferramentas baseadas em redes neurais. A falta de formação adequada pode limitar o uso pleno do potencial dessas tecnologias, o que pode resultar em um impacto reduzido no processo educacional (Batista, 2023).

Outro desafio é a resistência à tecnologia por parte de professores, alunos e até mesmo gestores escolares, que muitas vezes se sentem inseguros ou desconfortáveis com a adoção de novas ferramentas digitais. A resistência pode ser forte em ambientes educacionais tradicionais, nos quais as práticas pedagógicas convencionais ainda prevalecem.

Ao analisar de modo crítico os benefícios e desafios da integração das redes neurais na educação, é possível observar que, embora os benefícios sejam substanciais, a implementação bem-sucedida depende da superação dos desafios mencionados. A personalização do aprendizado e a inclusão digital, por exemplo, podem ser transformadoras, mas apenas se os recursos necessários forem disponibilizados e os educadores forem preparados para utilizar a tecnologia. A resistência à tecnologia também precisa ser abordada com estratégias de sensibilização e capacitação contínua, garantindo que todos os envolvidos no processo educativo compreendam as vantagens da utilização das redes neurais e se sintam confortáveis em incorporá-las ao seu cotidiano pedagógico. Assim, é fundamental equilibrar os benefícios oferecidos por essa tecnologia com a superação dos desafios para que a integração de redes neurais no ensino se mostre eficaz (Sucena; Silva; Faria, 2018).

## 6 METODOLOGIA

O trecho a seguir foi inspirado em Santana, Narciso e Fernandes (2025), que abordam a importância das metodologias científicas na condução de pesquisas acadêmicas, destacando a relevância da abordagem qualitativa e bibliográfica para a análise de fenômenos educacionais. Com base nesses princípios, a pesquisa adotou um enfoque qualitativo, do tipo bibliográfico, permitindo uma investigação da literatura sobre o uso de redes neurais em projetos educacionais.

A pesquisa foi conduzida a partir de uma revisão de fontes acadêmicas, baseando-se em bases de dados como *Google Scholar*, *Scopus*, e outras plataformas de acesso a publicações científicas. Não foi realizada coleta de dados primários, como entrevistas ou questionários, uma vez que o foco foi na análise teórica de textos já publicados. Como instrumentos para a coleta de dados, utilizaram-se as referências bibliográficas selecionadas, que foram analisadas quanto ao seu conteúdo, relevância e relação com o tema proposto. A técnica utilizada foi a leitura crítica e a síntese das informações extraídas das obras selecionadas, visando identificar as contribuições de cada autor para o

entendimento do tema central da pesquisa. A análise envolveu a comparação das abordagens teóricas e práticas, além de uma avaliação crítica dos resultados apresentados nos estudos consultados.

O quadro a seguir apresenta uma organização das principais referências bibliográficas consultadas para a construção deste estudo. Ele sintetiza as informações essenciais sobre os trabalhos revisados, como autor(es), título, ano de publicação e tipo de trabalho, permitindo uma visualização objetiva das fontes que fundamentam a pesquisa.

Quadro 1: Principais Referências Bibliográficas Consultadas

Autor(es)	Título conforme publicado	Ano	Tipo de Trabalho
SUCENA, M. P.; DA SILVA, D. C. C.; DE FARIA, A. F.	Modelo Neuropsicológico-Fuzzy para subsidiar a análise de procedimentos educacionais em Engenharia de Produção.	2018	Revista de Ensino de Engenharia, v. 37, n. 1, p. 117-134
CHAGAS, L. B. da C.; LIMA, J. R	Um modelo preditivo no diagnóstico de aprendizagem de programação.	2019	Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 4, p. 216-235
SILVA, E.; CRUZ, J.	Mineração de dados educacionais: uso de redes neurais artificiais na predição do perfil acadêmico do aluno – IFAL Campus Maragogi.	2019	In: XIX Escola Regional de Computação Bahia – Alagoas – Sergipe (ERBASE), Salvador: SBC
GRANDO, A.	Análise facial de emoções utilizando redes neurais no contexto de uma sala de aula inteligente.	2020	Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul
OLIVEIRA, T.; STRINGHINI, D.	Rede Neural Artificial para Atribuição de Notas em Relatórios Técnicos num Contexto de Avaliações por Pares e Rubricas.	2020	Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 18, n. 2, p. 56-75
VELOSO, J. H. C.	Projeto de um ADC baseado numa rede neuronal de Hopfield.	2020	Dissertação (Mestrado) – Universidade Nova de Lisboa (UNL), Lisboa
PASINI, R. R. D. E. M.; UNOPAR, A. G.; SILVA, F. D. E. A. E.	Software educacional para o ensino de redes neurais artificiais.	2021	Tese (Doutorado) – Universidade PGSSCogna, Curitiba
BATISTA, L. S.	Sistema elétrico para nanossatélites: rastreio da máxima potência através de redes neurais artificiais.	2023	Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís
BURATO, A.; FRANCO, I. F. B.; REZENDE, K. H. L.; DANIEL, P. H. R.	Dispositivo didático infantil para aprendizado da Língua Brasileira de Sinais com redes neurais artificiais.	2023	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul

Fonte: autoria própria.

Após a inserção do quadro, pode-se observar que ele oferece uma visão geral das fontes utilizadas, evidenciando a diversidade de tipos de publicações que foram considerados para a análise. Essas referências foram selecionadas de acordo com sua relevância e contribuição para a compreensão

do uso das redes neurais na educação, constituindo a base teórica que embasa as discussões e os resultados apresentados ao longo da pesquisa.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Nuvem de Palavras apresentada a seguir reflete os termos frequentes e significativos que emergiram do quadro de referências, os quais serão discutidos nos próximos tópicos, resultados e análises. Através dessa representação visual, é possível observar de maneira clara os conceitos centrais que norteiam a pesquisa, como ‘redes neurais’, ‘inteligência artificial’, ‘personalização’, ‘educação 4.0’, ‘inclusão digital’, e ‘ensino’. Esses termos destacam as áreas-chave que serão exploradas ao longo do trabalho, proporcionando uma visão concisa dos temas relevantes para a análise e discussão do impacto das redes neurais na educação.

Imagen 1- Nuvem de Palavras



Esses termos refletem as principais áreas de foco da pesquisa, como a personalização do ensino e os avanços proporcionados pelas redes neurais no processo educacional. A partir dessa nuvem de palavras, o leitor pode obter uma visão geral das temáticas que serão aprofundadas nas seções subsequentes, permitindo entender melhor os objetivos e as implicações da aplicação de tecnologias avançadas no contexto educativo.

## 8 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DAS REDES NEURAIS NO ENSINO

A literatura sobre a aplicação de redes neurais no ensino aponta resultados positivos em diversas áreas, evidenciando como essa tecnologia tem potencial para transformar o ambiente educacional. Chagas e Lima (2019) destacam que as redes neurais têm sido utilizadas para personalizar o aprendizado, o que resulta em uma melhora no desempenho dos alunos, por permitir que os conteúdos sejam ajustados conforme as necessidades individuais de cada estudante. Além disso, as redes neurais são capazes de analisar o progresso dos alunos em tempo real, oferecendo *feedback* contínuo que contribui para o aprimoramento constante do aprendizado. Esse tipo de adaptação dinâmica proporciona um ambiente de ensino eficiente e inclusivo, atendendo a uma gama diversificada de estilos de aprendizagem e necessidades pedagógicas (Oliveira & Stringhini, 2020).

Exemplos concretos de sucesso na aplicação de redes neurais em diferentes níveis de ensino reforçam esses resultados positivos. Grando (2020) apresenta o caso de escolas que implementaram sistemas baseados em redes neurais para analisar o comportamento emocional dos alunos durante as aulas, permitindo que os educadores ajustassem suas abordagens pedagógicas de forma eficiente. Esse tipo de aplicação tem mostrado eficácia na promoção de um ambiente de aprendizagem interativo e responsável, o que contribui para o engajamento dos alunos e para a redução de problemas comportamentais. Além disso, a utilização de redes neurais em plataformas de ensino a distância tem se mostrado vantajosa, pois permite o acompanhamento preciso do progresso dos alunos, ajustando o conteúdo de maneira personalizada e, assim, aumentando a eficácia do ensino *online* (Batista, 2023).

Outro exemplo de sucesso no uso das redes neurais pode ser encontrado no ensino superior, onde sistemas baseados nessa tecnologia têm sido aplicados para melhorar a avaliação e o acompanhamento de alunos em cursos de diversas áreas. Pasini, Unopar e Silva (2021) relatam o uso de redes neurais em cursos de engenharia para prever o desempenho acadêmico dos alunos com base em seu histórico de avaliações e engajamento nas atividades do curso. Esse tipo de aplicação tem permitido que os educadores intervenham, oferecendo suporte específico para os alunos que apresentam dificuldades em áreas determinadas. Tais resultados demonstram a capacidade das redes neurais de promover um ensino adaptado, beneficiando tanto alunos quanto educadores em diferentes níveis e contextos educacionais.

## 9 IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E EDUCACIONAL

Os impactos das redes neurais no desenvolvimento cognitivo e educacional têm sido discutidos na literatura, com ênfase nos benefícios que essa tecnologia oferece para o desempenho dos alunos. Chagas e Lima (2019) relatam que as redes neurais têm sido aplicadas com sucesso para monitorar o

progresso dos alunos, permitindo intervenções pedagógicas. Em um estudo de caso realizado em uma instituição de ensino, foi observado que a aplicação de redes neurais ajudou a identificar as dificuldades específicas de cada aluno, proporcionando uma personalização no processo de ensino. Isso possibilitou aos educadores ajustar o conteúdo e as estratégias pedagógicas conforme as necessidades individuais dos alunos, resultando em melhorias significativas no desempenho acadêmico e na motivação dos estudantes.

Além disso, as redes neurais têm desempenhado um papel fundamental na personalização do ensino, o que tem implicações diretas na evolução cognitiva dos alunos. Pasini, Unopar e Silva (2021) apontam que, por meio do uso dessa tecnologia, é possível criar um ambiente de aprendizagem dinâmico, no qual os alunos recebem o conteúdo no formato e na profundidade que melhor atendem às suas necessidades cognitivas. Esse tipo de personalização não só facilita a compreensão dos conceitos, mas também permite que os alunos avancem no seu próprio ritmo, promovendo uma aprendizagem eficiente e menos estressante. A personalização, portanto, é vista como um fator essencial para otimizar o desenvolvimento cognitivo, pois permite que o aluno se concentre em suas áreas de dificuldade, superando-as de maneira gradual.

No que diz respeito aos métodos de avaliação, as redes neurais têm demonstrado eficácia ao proporcionar uma abordagem precisa e adaptada à realidade de cada aluno. Segundo Grando (2020), as redes neurais podem ser usadas para avaliar o desempenho dos alunos de forma contínua, sem a necessidade de avaliações tradicionais baseadas em testes únicos. Essa metodologia de avaliação contínua permite aos educadores uma visão do progresso do aluno, identificando não apenas o desempenho acadêmico, mas também aspectos como o engajamento e a participação nas atividades propostas. A utilização das redes neurais, portanto, contribui para um acompanhamento personalizado, o que reflete no desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois permite ajustes rápidos nas abordagens pedagógicas conforme os resultados são analisados. Assim, a integração das redes neurais nos métodos de avaliação oferece uma visão holística do aprendizado e pode promover melhorias significativas tanto no desempenho dos alunos quanto em suas trajetórias educacionais.

## **10 CONSIDERAÇÕES SOBRE A INCLUSÃO DIGITAL E EDUCAÇÃO 4.0**

As redes neurais desempenham um papel fundamental na promoção da inclusão digital, em especial em contextos educacionais que buscam atender à diversidade de alunos, incluindo aqueles com necessidades especiais. De acordo com Batista (2023, p. 19), as redes neurais podem ser utilizadas para criar sistemas de ensino adaptativos, que ajustam os materiais e métodos pedagógicos às dificuldades específicas dos alunos, facilitando o acesso à aprendizagem de maneira equitativa.

Essa personalização contribui para a inclusão de alunos com diferentes ritmos e estilos de aprendizagem, garantindo que cada estudante tenha as mesmas oportunidades de desenvolvimento educacional, independentemente de suas limitações ou deficiências. Além disso, as redes neurais auxiliam na criação de ferramentas educacionais acessíveis, como softwares que interpretam sinais de libras ou que oferecem adaptações de texto para alunos com deficiências visuais, ampliando as possibilidades de inclusão digital nas escolas (Chagas; Lima, 2019).

A relação entre as redes neurais e os princípios da educação 4.0 é intrínseca, uma vez que essa tecnologia está alinhada aos objetivos dessa nova abordagem educacional. Pasini, Unopar e Silva (2021) destacam que a educação 4.0 enfatiza a personalização do aprendizado, o uso de tecnologias digitais e a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos e colaborativos, características que são compatíveis com as redes neurais. Essas redes, ao permitir a análise de grandes volumes de dados sobre o desempenho e as necessidades dos alunos, contribuem para a construção de uma educação adaptativa, em que o conteúdo é ajustado conforme o progresso de cada estudante. Assim, as redes neurais não só viabilizam a personalização do ensino, como também promovem uma educação eficiente e inclusiva, que é um dos pilares da educação 4.0. Grando (2020) também enfatiza que, ao integrar as redes neurais aos processos educacionais, é possível criar sistemas de aprendizagem flexíveis, nos quais o aluno tem a autonomia para seguir seu próprio caminho de aprendizagem, com o suporte de tecnologias que se ajustam às suas necessidades. Dessa forma, as redes neurais são um elemento essencial na implementação dos princípios da educação 4.0, ajudando a transformar a maneira como o ensino é conduzido e como os alunos interagem com o conteúdo e com as tecnologias educacionais.

## 11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo têm como objetivo destacar os principais achados da pesquisa sobre o uso de redes neurais na educação, em especial em relação à personalização do ensino, inclusão digital e à relação com os princípios da educação 4.0. Ao longo da análise, foi possível observar que as redes neurais, quando aplicadas corretamente, desempenham uma função significativa na transformação dos métodos pedagógicos tradicionais. A personalização do ensino, por meio da adaptação de conteúdos e avaliações, revelou-se como um dos principais benefícios dessa tecnologia, permitindo que o aprendizado fosse ajustado conforme as necessidades e os ritmos individuais dos alunos. Essa abordagem contribui para o ensino, atendendo a uma diversidade maior de estilos de aprendizagem e promovendo a inclusão digital, uma vez que facilita o acesso de todos os alunos, inclusive os que possuem deficiências ou dificuldades de aprendizagem.

A relação entre redes neurais e educação 4.0 também foi clara, uma vez que a utilização dessas tecnologias está alinhada aos princípios dessa nova abordagem educacional, como a aprendizagem personalizada, o uso de ferramentas digitais interativas e a promoção de ambientes educacionais dinâmicos. A integração das redes neurais nos sistemas de ensino, ao permitir a coleta e análise de dados em tempo real sobre o desempenho dos alunos, auxilia na implementação de metodologias inovadoras que atendem melhor às necessidades de cada estudante. Além disso, as redes neurais mostram-se como um recurso importante para o desenvolvimento de soluções que tornam o processo de ensino eficiente e inclusivo, em especial em um cenário educacional cada vez mais digitalizado.

Entretanto, é importante ressaltar que, apesar dos benefícios identificados, a pesquisa também aponta a necessidade de enfrentar alguns desafios para a plena integração das redes neurais no ambiente educacional. O custo de implementação, a necessidade de capacitação dos educadores e a resistência à tecnologia, tanto por parte de docentes quanto de alunos, são questões que precisam ser abordadas para garantir o sucesso dessa tecnologia. A formação contínua de professores e gestores escolares, bem como o investimento em infraestrutura, são aspectos fundamentais para viabilizar a adoção das redes neurais em larga escala no ensino. Dessa forma, para que o uso das redes neurais se torne acessível, é necessário um esforço conjunto entre as instituições educacionais, os governos e as comunidades acadêmicas.

Em relação às contribuições do estudo, este trabalho oferece uma compreensão da função das redes neurais no contexto educacional, evidenciando suas capacidades e limitações. A pesquisa contribui para o entendimento de como essas tecnologias podem ser aplicadas de forma estratégica para melhorar o ensino e aprendizagem, assim como para aumentar a inclusão digital. Além disso, a análise permite que se compreenda a relação entre as redes neurais e os princípios da educação 4.0, mostrando como as ferramentas digitais podem ser integradas de maneira inovadora nos processos pedagógicos. Contudo, os achados deste estudo são limitados pela natureza bibliográfica da pesquisa, que se baseou apenas na análise de fontes secundárias.

Por fim, é evidente que a área de estudo sobre redes neurais e educação ainda carece de pesquisas empíricas que possam complementar e validar os achados desta revisão. Estudos futuros que envolvam a aplicação prática das redes neurais em ambientes educacionais reais podem fornecer uma compreensão dos impactos dessa tecnologia, identificando melhores práticas, desafios específicos e estratégias de implementação eficientes. Além disso, investigações que explorem a percepção de educadores e alunos sobre o uso dessas tecnologias podem contribuir para o desenvolvimento de metodologias de ensino apropriadas e adaptadas às necessidades reais do contexto educacional. Dessa forma, ainda há um vasto campo de pesquisa que pode expandir os conhecimentos

sobre o uso das redes neurais na educação, complementando os resultados apresentados neste estudo e oferecendo novas perspectivas para o futuro da educação digital.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, L. S. Sistema elétrico para nanossatélites: rastreio da máxima potência através de redes neurais artificiais. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, 2023. Disponível em: <http://www.tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/4788>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

BURATO, A.; FRANCO, I. F. B.; REZENDE, K. H. L.; DANIEL, P. H. R. Dispositivo didático infantil para aprendizado da Língua Brasileira de Sinais com redes neurais artificiais. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2023. Disponível em: <https://repositorio.maua.br/handle/MAUA/542>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

CHAGAS, L. B. da C.; LIMA, J. R. Um modelo preditivo no diagnóstico de aprendizagem de programação. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 4, p. 216-235, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/1669>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

GRANDO, A. Análise facial de emoções utilizando redes neurais no contexto de uma sala de aula inteligente. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/6360>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

OLIVEIRA, T.; STRINGHINI, D. Rede Neural Artificial para Atribuição de Notas em Relatórios Técnicos num Contexto de Avaliações por Pares e Rubricas. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 18, n. 2, p. 56-75, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/105918>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

PASINI, R. R. D. E. M.; UNOPAR, A. G.; SILVA, F. D. E. A. E. Software educacional para o ensino de redes neurais artificiais. 2021. Tese (Doutorado) – Universidade PGSSCognia, Curitiba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pgsscognia.com.br/bitstream/123456789/11083/1/SOFTWARE%20EDUCACIONAL%20PARA%20O%20ENSINO%20DE%20REDES%20NEURAIS%20ARTIFICIAIS.pdf>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

SANTANA, A. C. de A.; NARCISO, R.; FERNANDES, A. B. Explorando as metodologias científicas: tipos de pesquisa, abordagens e aplicações práticas. *Caderno Pedagógico*, v. 22, n. 1, p. e13333, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n1-130. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13333>. Acesso em: 09 fev. 2025.

SILVA, E.; CRUZ, J. Mineração de dados educacionais: uso de redes neurais artificiais na predição do perfil acadêmico do aluno – IFAL Campus Maragogi. In: XIX Escola Regional de Computação Bahia – Alagoas – Sergipe (ERBASE), 2019. Salvador: SBC, 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/erbase/article/view/9018>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

SUCENA, M. P.; DA SILVA, D. C. C.; DE FARIA, A. F. Modelo Neuropsicológico-Fuzzy para subsidiar a análise de procedimentos educacionais em Engenharia de Produção. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 37, n. 1, p. 117-134, 2018. Disponível em: <https://revista.abenge.org.br/index.php/abenge/article/view/1133>. Acesso em 09 de fevereiro de 2025.

VELOSO, J. H. C. Projeto de um ADC baseado numa rede neuronal de Hopfield. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Nova de Lisboa (UNL), Lisboa, 2020. Disponível em: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/115839/1/Veloso\\_2020.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/115839/1/Veloso_2020.pdf). Acesso em 09 de fevereiro de 2025.