




CAPÍTULO 7

O IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA COMPREENSÃO DO CÉREBRO HUMANO ATRAVÉS DA NEUROCIÊNCIA

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.78212251208>

Alvani Bomfim de Sousa Júnior

Faculdade Jardins e Centro de Excelência de Educação Profissional
José Figueiredo Barreto, Aracaju/Se, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6358502728889050>
<http://orcid.org/0000-0002-8714-4175>

Marcela Santos de Almeida

Faculdade Jardins – Aracaju/SE, Brazil
<http://lattes.cnpq.br/8561079214605662>
<http://orcid.org/0000-0001-5873-593X>

Sidney Barreto Batista

Universidade Federal de Sergipe – Aracaju/SE, Brazil
<http://lattes.cnpq.br/2006044747395614>
<https://orcid.org/0000-0003-3890-0509>

RESUMO: Nas últimas décadas, a inteligência artificial (IA) tem se consolidado como uma ferramenta essencial para diversas áreas do conhecimento, incluindo a neurociência. A capacidade da IA de analisar grandes volumes de dados e identificar padrões complexos tem revolucionado a forma como os pesquisadores compreendem o funcionamento do cérebro humano. A neurociência, por sua vez, busca desvendar os mistérios do cérebro, investigando desde suas estruturas anatômicas até os processos cognitivos que regem a memória, a emoção e a tomada de decisão. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar o impacto da inteligência artificial na compreensão do cérebro humano por meio da neurociência, investigando como as tecnologias baseadas em IA têm contribuído para avanços na pesquisa sobre o funcionamento cerebral. Conclui-se que, a Inteligência Artificial tem desempenhado um papel fundamental na evolução da neurociência, permitindo avanços significativos na compreensão do cérebro humano. Através da modelagem computacional, do aprendizado de máquina e do uso de algoritmos sofisticados, a IA tem auxiliado na identificação de padrões neurais complexos, proporcionando uma análise mais

detalhada e precisa das funções cerebrais. Essa integração tem revolucionado a pesquisa científica, oferecendo novas perspectivas sobre os processos cognitivos e abrindo caminhos para aplicações inovadoras na área da saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência artificial; Neurociência; Cognição; Redes neurais;

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON UNDERSTANDING THE HUMAN BRAIN THROUGH NEUROSCIENCE

ABSTRACT: In recent decades, artificial intelligence (AI) has established itself as an essential tool for several areas of knowledge, including neuroscience. AI's ability to analyze large volumes of data and identify complex patterns has revolutionized the way researchers understand how the human brain works. Neuroscience, in turn, seeks to unravel the mysteries of the brain, investigating everything from its anatomical structures to the cognitive processes that govern memory, emotion, and decision-making. In this context, this study aims to analyze the impact of artificial intelligence on understanding the human brain through neuroscience, investigating how AI-based technologies have contributed to advances in research on brain function. It is concluded that Artificial Intelligence has played a fundamental role in the evolution of neuroscience, enabling significant advances in the understanding of the human brain. Through computational modeling, machine learning and the use of sophisticated algorithms, AI has helped identify complex neural patterns, providing a more detailed and accurate analysis of brain functions. This integration has revolutionized scientific research, offering new perspectives on cognitive processes and paving the way for innovative applications in the health area.

KEYWORDS: Artificial intelligence; Neuroscience; Cognition; Neural networks;

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a inteligência artificial (IA) tem se consolidado como uma ferramenta essencial para diversas áreas do conhecimento, incluindo a neurociência. A capacidade da IA de analisar grandes volumes de dados e identificar padrões complexos tem revolucionado a forma como os pesquisadores compreendem o funcionamento do cérebro humano. Com o avanço de algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, tornou-se possível mapear atividades cerebrais, prever comportamentos cognitivos e até mesmo auxiliar no diagnóstico e tratamento de distúrbios neurológicos.

A neurociência, por sua vez, busca desvendar os mistérios do cérebro, investigando desde suas estruturas anatômicas até os processos cognitivos que regem a memória, a emoção e a tomada de decisão. Com o suporte da IA, pesquisadores podem explorar

essas questões de maneira mais aprofundada, utilizando modelos computacionais que simulam circuitos neurais e ajudam a compreender a relação entre diferentes regiões cerebrais. Esse avanço tem permitido não apenas uma compreensão mais detalhada da mente humana, mas também o desenvolvimento de novas abordagens para a medicina e a educação.

Dessa forma, a interseção entre inteligência artificial e neurociência abre caminho para inovações significativas, como a interface cérebro-máquina, que possibilita a comunicação direta entre o cérebro e dispositivos eletrônicos. Além disso, a IA tem contribuído para a criação de modelos preditivos que auxiliam no entendimento de transtornos neurológicos, como Alzheimer e Parkinson. Essas aplicações demonstram o imenso potencial da tecnologia para aprimorar tanto a pesquisa científica quanto a qualidade de vida de pacientes que enfrentam desafios cognitivos e neurológicos.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar o impacto da inteligência artificial na compreensão do cérebro humano por meio da neurociência, investigando como as tecnologias baseadas em IA têm contribuído para avanços na pesquisa sobre o funcionamento cerebral. Além disso, busca-se compreender de que maneira essas inovações podem ser aplicadas no desenvolvimento de diagnósticos mais precisos e na formulação de tratamentos mais eficazes para transtornos neurológicos.

A relevância deste tema justifica-se pelo fato de que o cérebro humano continua sendo um dos maiores enigmas da ciência, e a inteligência artificial tem demonstrado ser uma ferramenta promissora para decifrar seus mecanismos mais complexos. Ao integrar modelos computacionais avançados à neurociência, pesquisadores conseguem obter insights que seriam impossíveis por meio de métodos tradicionais, acelerando descobertas e abrindo novas possibilidades para a medicina e a psicologia.

Inclusive, compreender como a inteligência artificial pode auxiliar na investigação do cérebro humano tem implicações diretas na qualidade de vida da população. O uso de tecnologias baseadas em IA pode não apenas melhorar o diagnóstico e tratamento de doenças neurológicas, mas também contribuir para a criação de estratégias educacionais e terapêuticas mais eficazes. Assim, estudar essa interseção entre IA e neurociência é essencial para impulsionar avanços científicos e promover benefícios concretos para a sociedade.

METODOLOGIA

Este estudo adota a pesquisa bibliográfica, caracterizada pela análise de materiais já publicados, como artigos científicos, livros e teses, com o objetivo de fundamentar teoricamente a relação entre inteligência artificial e neurociência. Segundo Gil (2008, p. 50), a pesquisa bibliográfica “permite ao pesquisador conhecer e analisar

as principais contribuições científicas sobre determinado tema, possibilitando uma compreensão mais ampla do fenômeno estudado”. Dessa forma, a investigação será conduzida a partir de um levantamento sistemático da literatura disponível em bases de dados acadêmicas reconhecidas.

As bases de dados utilizadas para a pesquisa incluem Google Scholar e Scielo, PubMed, por serem amplamente reconhecidas na área científica e possuírem um grande acervo de estudos sobre inteligência artificial aplicada à neurociência. Para localizar os materiais relevantes, foram empregadas palavras-chave em português e inglês, como “inteligência artificial”, “neurociência”, “cognição” e “redes neurais”.

O recorte temporal adotado abrange publicações dos últimos dez anos (2014-2025), priorizando estudos recentes que reflitam os avanços mais significativos no uso da inteligência artificial na compreensão do cérebro humano. No entanto, referências clássicas que fundamentam os conceitos teóricos sobre IA e neurociência também foram consideradas para contextualizar a evolução da pesquisa na área.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos materiais foram: (i) artigos publicados em periódicos científicos revisados por pares; (ii) estudos que abordem a aplicação da IA na análise do cérebro humano; e (iii) pesquisas que apresentem abordagens metodológicas claras e fundamentadas. Por outro lado, foram excluídos materiais que (i) não apresentem metodologia científica rigorosa; (ii) sejam meramente opinativos ou sem embasamento técnico; e (iii) não estejam disponíveis em português ou inglês, a fim de garantir a acessibilidade dos conteúdos analisados.

Com essa metodologia, busca-se garantir um levantamento bibliográfico abrangente e atualizado, permitindo uma análise criteriosa do impacto da inteligência artificial na neurociência e na compreensão do funcionamento cerebral.

DISCUSSÃO TEÓRICA

Fundamentos da Inteligência Artificial e Neurociência

Para Almeida et al. (2024), a IA é um campo da ciência da computação que busca desenvolver sistemas capazes de simular aspectos da inteligência humana, como reconhecimento de padrões, tomada de decisão e aprendizado. Desde seus primórdios, a IA tem evoluído significativamente, permitindo o desenvolvimento de algoritmos sofisticados que podem analisar grandes volumes de dados e realizar previsões com alta precisão. Entre as principais abordagens da IA, destaca-se o Aprendizado de Máquina (Machine Learning - ML), que permite aos sistemas aprenderem e melhorarem seu desempenho a partir da experiência, sem serem explicitamente programados para cada tarefa específica.

Ainda de acordo com Almeida et al. (2024), o Aprendizado de Máquina pode ser dividido em três categorias principais: supervisionado, não supervisionado e por reforço. No aprendizado supervisionado, os modelos são treinados com dados rotulados, permitindo que façam previsões baseadas em padrões já conhecidos. No aprendizado não supervisionado, os algoritmos identificam padrões ocultos em grandes conjuntos de dados sem a necessidade de rótulos. Já o aprendizado por reforço utiliza um sistema de recompensas para otimizar decisões em ambientes dinâmicos. Essas abordagens são amplamente utilizadas na análise de dados neurocientíficos, permitindo novas descobertas sobre o funcionamento do cérebro.

Uma subárea importante da IA aplicada à neurociência é o Deep Learning (Aprendizado Profundo), que utiliza redes neurais artificiais inspiradas no cérebro humano para processar informações de maneira hierárquica. Esse tipo de aprendizado tem sido essencial para o avanço da neurociência, pois permite a análise detalhada de imagens cerebrais, a modelagem de redes neurais biológicas e a compreensão de padrões complexos de atividade cerebral. Dessa forma, a IA não apenas auxilia na pesquisa neurocientífica, mas também abre novas possibilidades para diagnósticos e tratamentos mais precisos (MELO, 2024).

De acordo com Damásio et al. (2024), a neurociência é uma área multidisciplinar dedicada ao estudo do sistema nervoso, incluindo sua estrutura, funcionamento e impacto no comportamento humano. Dentro dessa ciência, diferentes abordagens são utilizadas para compreender como o cérebro processa informações, regula emoções e controla funções motoras e cognitivas. Uma dessas abordagens é a Neurociência Cognitiva, que investiga os processos mentais superiores, como memória, atenção e linguagem, por meio de técnicas como ressonância magnética funcional (fMRI) e eletroencefalografia (EEG).

Outra vertente essencial para Melo (2024), é a Neurociência Computacional, que busca modelar matematicamente e simular o funcionamento dos circuitos neurais. Essa abordagem permite testar hipóteses sobre o comportamento do cérebro de forma mais controlada e precisa. Modelos computacionais são amplamente utilizados para entender como neurônios interagem, como padrões de atividade emergem e como doenças neurológicas podem alterar a função cerebral. Essa conexão entre neurociência e tecnologia tem sido fundamental para o avanço de pesquisas sobre inteligência artificial.

A Neurociência Molecular e Celular foca nos mecanismos biológicos subjacentes às funções neurais, investigando como os neurotransmissores, proteínas e genes influenciam a atividade cerebral. Essa abordagem tem sido crucial para o desenvolvimento de novas terapias para doenças neurológicas e psiquiátricas, uma vez que permite identificar alvos específicos para intervenções médicas. Com

o avanço da IA, a análise desses processos se tornou mais eficiente, possibilitando a descoberta de padrões biológicos que antes passavam despercebidos (MELO E PEREIRA, 2023).

A interseção entre Inteligência Artificial e Neurociência tem revolucionado o estudo do cérebro humano, permitindo avanços na compreensão dos processos cognitivos e no desenvolvimento de novas tecnologias para diagnóstico e tratamento de doenças neurológicas. A aplicação de IA na análise de grandes volumes de dados neurocientíficos tem acelerado a identificação de padrões de atividade cerebral, contribuindo para uma melhor compreensão de distúrbios como Alzheimer, Parkinson e transtornos do espectro autista. Além disso, a IA tem sido usada na criação de interfaces cérebro-máquina, possibilitando o controle de dispositivos apenas com sinais neurais (ARAUJO, 2024).

No entanto, ainda segundo Araujo (2024), essa integração também apresenta desafios. Um dos principais obstáculos é a complexidade do cérebro humano, que ainda não é totalmente compreendida. Embora modelos de IA sejam altamente eficazes em reconhecer padrões e prever comportamentos, a interpretação dos resultados ainda depende da validação biológica. Outro desafio envolve questões éticas e de privacidade, uma vez que o uso de dados cerebrais levanta preocupações sobre a proteção das informações dos pacientes e possíveis implicações na manipulação da cognição humana.

Apesar dessas dificuldades, os avanços na combinação entre IA e neurociência têm o potencial de transformar a medicina e a ciência. Pesquisadores continuam aprimorando algoritmos para torná-los mais interpretáveis e confiáveis, enquanto novas abordagens experimentais ajudam a validar as descobertas feitas por modelos computacionais. À medida que essa interação evolui, espera-se que a IA desempenhe um papel ainda mais significativo na exploração do funcionamento cerebral, oferecendo novas perspectivas para o entendimento da mente humana (ALMEIDA et al. 2024).

Aplicações da Inteligência Artificial na Compreensão do Cérebro

A modelagem computacional tem desempenhado um papel crucial na neurociência, permitindo a criação de simulações digitais do funcionamento cerebral. Essas simulações, baseadas em redes neurais artificiais, são inspiradas no comportamento dos neurônios biológicos e permitem que cientistas testem hipóteses sobre o processamento de informações no cérebro humano. Com a evolução da Inteligência Artificial (IA), os modelos computacionais tornaram-se cada vez mais sofisticados, possibilitando representações mais realistas das interações neurais e suas influências nos processos cognitivos (ZHAO et al. 2022).

A simulação de redes neurais biológicas por meio da IA segundo Candiottto (2022), é um avanço significativo, pois ajuda a compreender como as conexões sinápticas se reorganizam em resposta a estímulos externos. Essa abordagem possibilita a reprodução de processos como aprendizagem, memória e tomada de decisão, auxiliando na identificação de padrões de funcionamento cerebral. Um dos projetos mais conhecidos nessa área é o Blue Brain Project, que busca recriar digitalmente o cérebro humano a partir de modelos detalhados de neurônios e suas interações.

Além disso, a modelagem computacional permite testar intervenções terapêuticas antes de sua aplicação em humanos, reduzindo riscos e custos na pesquisa de novos tratamentos neurológicos. Doenças como Alzheimer e epilepsia podem ser melhor compreendidas através de simulações que reproduzem seus efeitos sobre a atividade cerebral. Isso possibilita que pesquisadores avaliem o impacto de diferentes fármacos e abordagens terapêuticas, otimizando a busca por soluções mais eficazes (ZHAO et al. 2022).

Para Menezes (2023), o mapeamento cerebral é uma das áreas que mais têm se beneficiado do uso da Inteligência Artificial. Através de algoritmos de aprendizado de máquina, é possível analisar grandes volumes de dados neurocientíficos de forma automatizada e eficiente. Essas técnicas são amplamente utilizadas na interpretação de exames como ressonância magnética funcional (fMRI) e eletroencefalografia (EEG), permitindo identificar padrões de ativação neural associados a diferentes funções cognitivas.

Os algoritmos de aprendizado de máquina são especialmente úteis na identificação de anomalias cerebrais, como tumores, lesões e distúrbios neurológicos. Modelos treinados com dados de pacientes podem detectar sinais precoces de doenças como Parkinson e Alzheimer com alta precisão, facilitando diagnósticos precoces e aumentando as chances de tratamentos eficazes. Além disso, o aprendizado de máquina tem sido empregado na personalização de tratamentos neurológicos, ajustando terapias de acordo com o perfil neurobiológico de cada paciente (ABREU, 2024).

Outro avanço importante proporcionado pela IA no mapeamento cerebral é a capacidade de decodificar padrões neurais relacionados a pensamentos e emoções. Pesquisas recentes demonstram que modelos de aprendizado profundo podem prever com razoável precisão as imagens que uma pessoa está visualizando apenas a partir da análise de sua atividade cerebral. Essa tecnologia tem potencial para aplicações em interfaces cérebro-máquina, permitindo que indivíduos com paralisia possam se comunicar ou controlar dispositivos apenas com o pensamento (MENEZES, 2023).

A Inteligência Artificial tem sido amplamente utilizada na identificação de padrões cognitivos e comportamentais a partir da análise de dados cerebrais. Por meio de algoritmos avançados, é possível correlacionar atividades neurais com diferentes

estados emocionais, habilidades cognitivas e tendências comportamentais. Essa abordagem tem revolucionado áreas como a psicologia e a psiquiatria, auxiliando no diagnóstico de transtornos mentais e no desenvolvimento de terapias mais eficazes (ZHAO et al. 2022).

Candiottto (2022) cita que, uma das principais aplicações da IA nessa área está no reconhecimento de emoções através da atividade cerebral. Pesquisas mostram que padrões específicos de ativação em determinadas regiões do cérebro estão associados a sentimentos como alegria, medo e tristeza. Com base nesses padrões, modelos de aprendizado de máquina podem prever estados emocionais com alta precisão, o que pode ser útil para intervenções em saúde mental e aprimoramento de interações humano-computador, como assistentes virtuais mais responsivos ao estado emocional do usuário.

Além do reconhecimento de emoções, Zhao et al. (2022) pontuam que, a IA tem sido usada para estudar a tomada de decisão e a cognição social. Modelos computacionais podem analisar como o cérebro processa informações durante a resolução de problemas e interações sociais, permitindo a criação de perfis cognitivos detalhados. Essas análises são particularmente relevantes para o estudo de transtornos como autismo e TDAH, onde padrões atípicos de funcionamento cerebral podem ser detectados e melhor compreendidos.

Contribuições da IA para Diagnósticos e Tratamentos Neurológicos

A Inteligência Artificial tem desempenhado um papel crucial na detecção precoce de doenças neurológicas, proporcionando diagnósticos mais rápidos e precisos. Segundo Kalani e Anjankar (2024), por meio de algoritmos de aprendizado de máquina, é possível analisar grandes volumes de dados clínicos e neuroimagem para identificar padrões que indicam o surgimento de patologias como Alzheimer, Parkinson e esclerose múltipla. Essas tecnologias permitem a identificação de sinais sutis que podem passar despercebidos em exames tradicionais, aumentando a eficácia da intervenção precoce.

De acordo com Espindola et al. (2024), um dos principais avanços nesse campo é o uso de redes neurais profundas para a análise de exames como ressonância magnética funcional (fMRI) e tomografia por emissão de pósitrons (PET). Essas técnicas permitem a detecção de alterações estruturais e funcionais no cérebro antes mesmo do aparecimento dos primeiros sintomas clínicos. Dessa forma, médicos podem iniciar tratamentos preventivos mais cedo, retardando a progressão da doença e melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

Além da análise de neuroimagem, a IA também tem sido aplicada à interpretação de sinais eletrofisiológicos, como os obtidos por meio da eletroencefalografia (EEG). Algoritmos avançados podem detectar padrões anômalos na atividade cerebral,

ajudando no diagnóstico de epilepsia, transtornos do sono e outras condições neurológicas. Essas análises são feitas de forma automatizada e em tempo real, permitindo intervenções mais ágeis e eficientes (KALANI E ANJANKAR, 2024).

Apesar dos avanços, Carbone e Vasconcelos (2024) citam que, a implementação da IA na detecção precoce de doenças neurológicas ainda enfrenta desafios, como a necessidade de grandes bases de dados bem estruturadas e a adaptação dos modelos a diferentes populações. Além disso, questões éticas relacionadas à privacidade e ao uso responsável dessas informações devem ser consideradas para garantir que a tecnologia seja aplicada de maneira segura e transparente.

A personalização de tratamentos neurológicos tem sido uma das grandes promessas da Inteligência Artificial na área da saúde. Com a análise de dados individuais, como histórico médico, genética e padrões de atividade cerebral, a IA pode ajudar a desenvolver terapias personalizadas para pacientes com doenças neurológicas. Essa abordagem melhora a eficácia dos tratamentos, reduz efeitos colaterais e otimiza a recuperação (ESPINDOLA et al. 2024).

Ainda segundo Espindola et al. (2024), os algoritmos de aprendizado de máquina têm sido utilizados para prever quais medicamentos ou intervenções serão mais eficazes para cada paciente. No tratamento da epilepsia, por exemplo, a IA pode analisar os padrões de crises e sugerir ajustes na medicação para minimizar sua ocorrência. Da mesma forma, pacientes com depressão ou transtornos de ansiedade podem receber recomendações personalizadas sobre terapias farmacológicas e psicológicas, com base em análises preditivas.

Outra aplicação relevante da IA de acordo com Damasceno (2025), é no acompanhamento contínuo de pacientes com doenças neurodegenerativas. Sensores e dispositivos vestíveis coletam dados sobre a mobilidade, fala e padrões de sono dos pacientes, permitindo que sistemas inteligentes façam ajustes dinâmicos nos tratamentos. Isso possibilita intervenções mais ágeis e precisas, prevenindo complicações e melhorando a qualidade de vida.

No entanto, Kalani e Anjankar (2024) pontuam que, a personalização de tratamentos com IA ainda enfrenta desafios relacionados à confiabilidade dos modelos preditivos e à aceitação dos profissionais de saúde. Além disso, é essencial garantir que os algoritmos sejam treinados com bases de dados representativas e livres de vieses, para que as recomendações sejam justas e eficazes para todos os perfis de pacientes.

As interfaces cérebro-máquina (ICMs) representam um dos campos mais inovadores da neurociência aplicada à tecnologia, permitindo que indivíduos controlem dispositivos externos apenas com a atividade cerebral. A Inteligência Artificial tem desempenhado um papel fundamental nesse avanço, aprimorando a

decodificação dos sinais neurais e tornando essas interfaces mais precisas e acessíveis. Esse progresso tem sido especialmente significativo para pessoas com deficiências motoras, oferecendo novas possibilidades de comunicação e mobilidade (CARBONE E VASCONCELOS, 2024).

Ainda de acordo com Carbone e Vasconcelos (2024), um dos principais avanços em ICMs é a capacidade de restaurar funções motoras por meio de neuropróteses. Dispositivos controlados por IA podem interpretar sinais do cérebro e convertê-los em comandos para membros robóticos, permitindo que indivíduos com paralisia realizem tarefas do dia a dia. Além disso, pesquisas têm explorado o uso dessas tecnologias para devolver a sensação do tato, tornando as neuropróteses mais naturais e funcionais.

Outra aplicação promissora das interfaces cérebro-máquina para Espindola et al. (2024), está no campo da reabilitação neurológica. Pacientes que sofreram AVC ou lesões na medula espinhal podem utilizar ICMs para estimular regiões cerebrais responsáveis pelo movimento, auxiliando na recuperação. Associada a terapias convencionais, essa tecnologia tem demonstrado resultados promissores na recuperação de funções motoras perdidas.

Apesar dos avanços, ainda há desafios a serem superados para tornar as interfaces cérebro-máquina amplamente acessíveis. A necessidade de treinar os usuários para utilizar esses dispositivos e a complexidade dos algoritmos de IA são algumas das barreiras que precisam ser vencidas. No entanto, com o contínuo aprimoramento das técnicas de aprendizado de máquina e o desenvolvimento de dispositivos menos invasivos, espera-se que essa tecnologia se torne cada vez mais integrada à prática médica (KALANI E ANJANKAR, 2024).

Impactos Éticos e Desafios na Integração IA-Neurociência

O avanço da Inteligência Artificial na neurociência levanta questões cruciais sobre a privacidade e a segurança dos dados cerebrais. De acordo com Almeida et al. (2024), diferente de outras informações biomédicas, os dados neurais contêm registros detalhados sobre o funcionamento da mente humana, incluindo padrões de pensamento, emoções e até mesmo predisposições comportamentais. O armazenamento e a análise desses dados por sistemas de IA geram preocupações sobre a possibilidade de uso indevido, como discriminação, manipulação psicológica e violação da autonomia individual.

Inclusive, Simonassi et al. (2024) citam que, muitas pesquisas e aplicações médicas que utilizam IA na interpretação da atividade cerebral dependem de grandes bases de dados para treinar algoritmos de aprendizado de máquina. Entretanto, a forma como esses dados são coletados, compartilhados e armazenados pode comprometer

a privacidade dos pacientes. A necessidade de garantir o consentimento informado e a transparência no uso dessas informações se torna essencial para evitar abusos e fortalecer a confiança do público nessas tecnologias.

Outra preocupação relevante para Melo e Pereira (2023), é a possibilidade de comercialização dos dados neurais por empresas privadas. Com a crescente integração da IA em dispositivos de monitoramento cerebral, como interfaces cérebro-máquina e sensores neurais, há um risco real de exploração econômica dessas informações por corporações. Para mitigar esses desafios, é fundamental o desenvolvimento de regulamentações que garantam a proteção dos dados neurais e impeçam seu uso indevido para fins comerciais ou políticos.

Embora a IA tenha impulsionado a compreensão do cérebro humano, a interpretação precisa dos dados gerados por esses sistemas ainda apresenta desafios significativos. Os algoritmos de aprendizado de máquina são extremamente eficientes na identificação de padrões em grandes conjuntos de dados neurais, mas muitas vezes carecem de transparência, dificultando a explicação dos mecanismos subjacentes às suas previsões. Essa falta de interpretabilidade pode limitar a confiabilidade dos diagnósticos e recomendações gerados por IA em aplicações médicas e científicas (SIMONASSI et al. 2024).

Ainda de acordo com Simonassi et al. (2024), outro obstáculo técnico diz respeito à qualidade e à padronização dos dados utilizados no treinamento dos modelos de IA. O cérebro humano é altamente complexo e variável, e os registros neurais podem ser influenciados por inúmeros fatores externos, como idade, estado emocional e condições de saúde. A falta de diversidade nos dados de treinamento pode levar a vieses nos algoritmos, reduzindo sua precisão e tornando os resultados menos generalizáveis para diferentes populações.

Além disso, os modelos de IA ainda não possuem uma compreensão plena do significado funcional de muitas atividades neurais. Enquanto as redes neurais artificiais conseguem mapear correlações entre determinados padrões cerebrais e comportamentos específicos, a explicação causal desses processos ainda é um desafio. Para superar essas limitações, pesquisas futuras precisarão combinar abordagens de IA com metodologias experimentais da neurociência tradicional, permitindo um entendimento mais profundo das funções cerebrais (MELO E PEREIRA, 2023).

A integração da Inteligência Artificial na neurociência não apenas revoluciona o campo científico, mas também levanta questões profundas sobre a natureza da mente humana e da consciência. À medida que os algoritmos de IA se tornam mais sofisticados na análise da atividade cerebral, surge o debate sobre até que ponto a mente pode ser completamente modelada e compreendida por meio de processos computacionais. Isso desafia concepções filosóficas tradicionais sobre a singularidade da experiência subjetiva e da cognição humana (MELO, 2024).

Inclusive, Almeida et al. (2024) pontuam que, os avanços na modelagem do cérebro por IA também provocam questionamentos sobre a possibilidade de replicar estados mentais em máquinas. Embora ainda estejamos distantes da criação de uma inteligência artificial verdadeiramente consciente, as pesquisas nesse campo abrem discussões sobre a definição da consciência e sobre os limites éticos da simulação da mente humana. Se a IA conseguir imitar processos cognitivos complexos, como memória, raciocínio e emoções, isso pode impactar nossa visão sobre a própria identidade e autonomia humana.

Por fim, o uso da IA para aprimorar capacidades cognitivas ou até mesmo modificar estados mentais levanta dilemas éticos sobre desigualdade e acesso a essas tecnologias. A possibilidade de utilizar interfaces cérebro-máquina para aumentar a inteligência ou alterar emoções pode criar novas divisões sociais entre aqueles que têm acesso a essas inovações e aqueles que não têm. Para evitar esses impactos negativos, é essencial que o desenvolvimento da IA na neurociência seja acompanhado por discussões éticas, garantindo que seus benefícios sejam distribuídos de forma equitativa na sociedade (MELO E PEREIRA, 2023).

CONCLUSÕES

A Inteligência Artificial tem desempenhado um papel fundamental na evolução da neurociência, permitindo avanços significativos na compreensão do cérebro humano. Através da modelagem computacional, do aprendizado de máquina e do uso de algoritmos sofisticados, a IA tem auxiliado na identificação de padrões neurais complexos, proporcionando uma análise mais detalhada e precisa das funções cerebrais. Essa integração tem revolucionado a pesquisa científica, oferecendo novas perspectivas sobre os processos cognitivos e abrindo caminhos para aplicações inovadoras na área da saúde.

Além da ampliação do conhecimento sobre o funcionamento cerebral, a IA tem impulsionado o desenvolvimento de diagnósticos mais precisos e rápidos para transtornos neurológicos. Os algoritmos de aprendizado profundo são capazes de processar grandes volumes de dados e detectar anomalias sutis em exames de neuroimagem, possibilitando a identificação precoce de doenças como Alzheimer, Parkinson e epilepsia. Essa abordagem não apenas melhora a eficácia dos diagnósticos, mas também contribui para a personalização dos tratamentos, garantindo que cada paciente receba intervenções mais adequadas às suas necessidades.

Entretanto, apesar das inúmeras contribuições da IA para a neurociência, ainda existem desafios e questões éticas a serem superados. A privacidade dos dados neurais, a interpretação dos resultados gerados pelos algoritmos e os limites éticos do uso da IA no aprimoramento cognitivo são aspectos que demandam discussões

aprofundadas. A implementação dessas tecnologias deve ser acompanhada de regulamentações rigorosas e de um compromisso com a transparência e a equidade, garantindo que seus benefícios sejam acessíveis a todos.

Dessa forma, a interação entre Inteligência Artificial e neurociência representa um campo promissor, com potencial para transformar a forma como compreendemos e tratamos o cérebro humano. Com investimentos contínuos em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e regulamentação ética, a IA poderá não apenas expandir o conhecimento científico sobre o cérebro, mas também contribuir para melhorias significativas na qualidade de vida das pessoas, promovendo avanços na medicina, na reabilitação neurológica e na promoção da saúde mental.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. M. Do cérebro humano à Inteligência Artificial, informação por designio ou ironia? **Revista Fontes Documentais**, [S. l.], v. 6, n. Ed. Especial, p. 157–158, 2024.

ALMEIDA, N. F.; FARIA, M.; FARIA, M. C. C. et al. Integração entre neurociência e inteligência artificial: avanços e aplicações educacionais. **Caderno Pedagógico**, 21(10), 2024, e8570.

ARAUJO, C. A. A inteligência artificial e o desenvolvimento neuropsicológico de crianças e adolescentes. **Self - Revista Do Instituto Junguiano De São Paulo**, 9, 2024.

CANDIOTTO, K. B. B. Inteligência Artificial e os Riscos Existenciais Reais: Uma Análise das Limitações Humanas de Controle. **Filos. Unisinos** 23 (3), 2022.

CARBONE, G. C. A.; VASCONCELOS, E. B.; RODRIGUES, F. M. et al. Aplicações de Inteligência Artificial na Neurologia: A Influência das Tecnologias no Diagnóstico e Monitoramento. **Revista Brasileira De Educação E Saúde**, 14(3), 2024.

DAMASCENO, E. R. R. O uso da Inteligência Artificial no tratamento de pacientes com danos neurológicos severos: uma revisão integrativa de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.11, n.2, p. 01-15, 2025.

DAMÁSIO, A. V. R.; ALVES, G. C.; TORRES, P. et al. O uso da Inteligência Artificial nos diagnósticos da neurologia: uma revisão integrativa. **Contribuciones a las ciencias sociales**, v. 17, n. 11, 2024.

ESPINDOLA, R. S.; RIBAS, I. W.; MARIN, L. G. et al. Uso de inteligência artificial no diagnóstico neurológico: investigação sobre como a IA pode ser utilizada para aprimorar o diagnóstico de doenças neurológicas por meio de análise de dados de neuroimagem e eletroencefalogramas. **Contribuciones a las ciencias sociales**, v. 17, n. 9, 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KALANI, M.; ANJANKAR, A. Revolutionizing Neurology: The Role of Artificial Intelligence in Advancing Diagnosis and Treatment. **Cureus**, v. 16, n. 6, e61706, 5 jun. 2024.

MELO, H. C. S.; PEREIRA, S. G. A simbiose revolucionária: explorando a convergência entre inteligência artificial e neurociência. **Altus Ciências**, v. 20, n. 20, 2023.

MELO, I. N. Inteligência artificial e neurociência: como tecnologia e cérebro se unem para transformar as tomadas de decisão empresariais. **Contribuciones a las ciencias sociales**, v. 17, n. 11, 2024.

MENEZES, M. A. A inteligência artificial versus a inteligência humana. **Saber Humano**, ISSN 2446-6298, v. 13, n. 22, pp. 220-239, jan./jun. 2023.

SIMONASSI, G. S.; TEIXEIRA, F. F.; BARROS, L. P. et al. O impacto da inteligência artificial no diagnóstico médico: avanços, desafios e oportunidades. **Ciências E Educação**, 10(10), 2024, 2233–2242.

ZHAO, J.; WU, M.; ZHOU, L.; WANG, X.; JIA, J. Cognitive psychology-based artificial intelligence review. **Frontiers in Neuroscience**, v. 16, p. 1024316, 6 out. 2022.