

DESAFIOS E AVANÇOS NA UTILIZAÇÃO DA NEUROIMAGEM PARA DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS NEUROLÓGICAS

Eduarda Casado Lima¹, Maria Eduarda Almeida Cavalcanti¹, Tarcísio Fernando Honorio da Silva¹, Allycia Janylle Nogueira de Mello¹, Marcela Cavalcante da Trindade¹, Marcos da Silva Gomes Júnior¹, Natalia Quiroga Rebouças¹, Izabel Cristina Barbosa Fernandes¹, Sônia Wanderley Silva Persiano², Marcelo Oliveira da Silva², Cristian Marinho Xavier², Francisco José Rodrigues de Alencar², Luis Cedson Silva Filho³, Luís Henrique Nogueira Falcão³, Larissa Milena Nogarolli Badin⁴, Walter Borges de Almeida⁵, Juliana Silva Ribeiro⁶, Marjorie Leão de Paiva Dias⁷, Gabryella Alzira Brito Vieira⁸, Marina Lins Tavares Pedroza Monteiro⁹, Mariana Alencar Máximo Lacerda⁹

REVISÃO

RESUMO

Introdução: A Tecnologia em neurologia está revolucionando a forma de lidar com distúrbios cerebrais e neurológicos, oferecendo avanços significativos no diagnóstico, tratamento e pesquisa. A neuroimagem é fundamental para um bom diagnóstico das doenças neurológicas. Os principais exames realizados são a Ressonância Magnética (RM) e a Tomografia Computadorizada (TC). Com o desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas, os profissionais de saúde estão encontrando maneiras inovadoras de abordar e tratar uma variedade de condições neurológicas. Assim avanços referente a tecnologia de neuroimagem pode ter utilidade na prática clínica psiquiátrica, para auxiliar no diagnóstico e prognóstico de doenças neurológicas. **Objetivo:** Analisar Impacto da tecnologia de neuroimagem avançada no diagnóstico e manejo de doenças neurológicas **Método:** Revisão integrativa realizada na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e no PubMed. Utilizou-se uma combinação dos termos “tecnologia de neuroimagem” and doenças neurológicas. Foram incluídos artigos originais publicados entre 2014 e 2024, disponíveis na íntegra e gratuitamente em português e inglês. A exclusão dos artigos foi feita a partir da leitura do título e do resumo, selecionando aqueles que se relacionavam ao objetivo. **Resultados:** A eficácia da neuroimagem como comprovação do diagnóstico demonstram através dos resultados a identificação da técnicas específicas de ressonância magnética (RM) para o estudo cerebral estrutural, funcional, perfusional e metabólico bioenergético. **Conclusão:** Assim põs em evidência os principais avanços científicos e tecnológicos da neurociência e sua contribuição para o tratamento das mais frequentes doenças neurológicas.. A neurociência foi a área onde aconteceram os maiores avanços científicos nas últimas décadas. Impulsionados pelos avanços tecnológicos, os neurocientistas hoje trabalham em áreas muito próximas à ficção científica. Membros robotizados, retinas eletrônicas, implantação de chips cerebrais e outras pesquisas vêm, em horizonte bastante próximo, auxiliar as pessoas com déficits variados e que as impedem de ter uma vida plena

Palavras-chaves: Tecnologia. Neurociência. Neuroimagem. Doenças neurológicas

CHALLENGES AND ADVANCES IN THE USE OF NEUROIMAGING FOR DIAGNOSIS OF NEUROLOGICAL DISEASES

ABSTRACT

Introduction: Technology in neurology is revolutionizing the way we deal with brain and neurological disorders, offering significant advances in diagnosis, treatment and research. Neuroimaging is essential for a good diagnosis of neurological diseases. The main tests performed are Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Computed Tomography (CT). With the development of new tools and techniques, healthcare professionals are finding innovative ways to approach and treat a variety of neurological conditions. Thus, advances in neuroimaging technology may be useful in psychiatric clinical practice, to assist in the diagnosis and prognosis of neurological diseases. **Objective:** Analyze the impact of advanced neuroimaging technology on the diagnosis and management of neurological diseases **Method:** Integrative review carried out in the Virtual Health Library (VHL) and PubMed. A combination of the terms “neuroimaging technology” and neurological diseases were used. Original articles published between 2014 and 2024 were included, available in full and free of charge in Portuguese and English. Articles were excluded by reading the title and abstract, selecting those that were related to the objective. **Results:** The effectiveness of neuroimaging as proof of diagnosis demonstrates through the results the identification of specific magnetic resonance imaging (MRI) techniques for structural, functional, perfusional and bioenergetic metabolic brain studies. **Conclusion:** This highlighted the main scientific and technological advances in neuroscience and its contribution to the treatment of the most common neurological diseases. Neuroscience was the area where the greatest scientific advances took place in recent decades. Driven by technological advances, neuroscientists today work in areas very close to science fiction. Robotic limbs, electronic retinas, implantation of brain chips and other research are coming, in the very near future, to help people with various deficits that prevent them from having a full life.

Keywords: Technology. Neuroscience. Neuroimaging. Neurological diseases

Instituição afiliada – ¹Graduando em Medicina pelo Centro Universitário de Maceió. ² Graduado em Medicina pelo Centro Universitário de Maceió. ³Graduando pelo Centro de Estudos Superiores de Maceió. ⁴Graduado em Medicina pela Universidad Católica Argentina. ⁵Graduando em Medicina pela Faculdade pitágoras. ⁶Graduado em Medicina pela Universidad Buenos Aires. ⁷Graduando em Medicina pela Universidade Tiradentes. ⁸Graduado em medicina pela Faculdade de Ciências Médicas. ⁹Graduado em Medicina pela Faculdade de Medicina de Olinda

Dados da publicação: Artigo publicado em Agosto de 2024

DOI: <https://doi.org/10.36557/pbpc.v3i2.205>

Autor correspondente: Eduarda Casado Lima (eduardacasadolima@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



1 INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da ciência aplicada à saúde até a atualidade, os avanços contemplam definitivamente diversos aspectos, tal como a melhor compreensão de inúmeras patologias, desde sua etiologia, fisiopatologia, patogênese, manifestações clínicas, técnicas de diagnóstico, abordagens terapêuticas, desenvolvimento de fármacos, até outros.

Nos últimos anos, o desenvolvimento tecnológico da neuroimagem permitiu uma melhor compreensão doenças neurológicas, pesquisadores avaliaram diferentes aspectos do doenças neurológicas, por meio de imagens estruturais e funcionais, assim como imagens perfusionais, moleculares e de processos metabólicos, evidenciando alterações destes aspectos em várias áreas cerebrais de pacientes (Song et al., 2018).

Atualmente, estamos na era na qual ela já está inserida em nosso meio sem que percebamos, nós utilizamos essa tecnologia e aprendemos com ela diariamente e a usamos como uma grande aliada em nossas tarefas rotineiras, nas corporações, em sistemas de segurança, na otimização de processos e claro, sendo usada na área da saúde, ajudando nos diagnósticos e atendimentos. O trabalho tem como objetivo geral analisar Impacto da tecnologia de neuroimagem avançada no diagnóstico e manejo de doenças neurológicas.

Existe um histórico sobre o uso dessas tecnologias digitais de saúde para medição de sintomas da doença de Parkinson, mas a ampliação dos dispositivos alcançou outras condições como a esclerose múltipla, a doença de Alzheimer e a epilepsia, o que se deve também ao desenvolvimento de sensores mais sofisticados e abrangentes. Por exemplo, surgiram tecnologias voltadas para testes cognitivos repetitivos, padrões de fala e monitoramento da deglutição, medições que antes eram muito mais difíceis de serem realizadas.

Nesse sentido, o estudo levantou que os dispositivos estavam sendo utilizados em 8,3% dos estudos de Parkinson, 7,3% dos estudos referentes ao Alzheimer, 5,8% de esclerose múltipla e 3,3% de epilepsia. De forma majoritária, esses estudos rastreavam sintomas como o sono, cognição, função motora e fala. Enquanto isso, uma minoria ficou focalizada em medidas diversas, como adesão à medicação e sinais vitais dos cuidadores dos pacientes.

Os pesquisadores compreendem que, mediante o cenário de crescimento

das doenças neurológicas e o desafio do desenvolvimento de terapias para essas condições, há uma tendência de aumento do uso dessas tecnologias digitais.

2 METODOLOGIA

Este artigo de Revisão integrativa teve como base artigos selecionadas através da base de dados realizada na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e no PubMed. Utilizou-se uma combinação dos “tecnologia de neuroimagem” and doenças neurológicas). Foram incluídos artigos originais publicados entre 2014 e 2024, disponíveis na íntegra e gratuitamente em português e inglês.

A exclusão dos artigos foi feita a partir da leitura do título e do resumo, selecionando aqueles que se relacionavam ao objetivo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 5 resultados na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e 4 Pubmed e A amostra ao final da busca foi constituída de 4 artigos, sendo 2 do Biblioteca Virtual em Saúde (BVS e 2 do Pubmed.

Para a análise dos dados, foi elaborado um quadro coma síntese das informações extraídas dos artigos selecionados, incluindo a autoria e ano de publicação, título, o objetivo do artigo e os principais resultados da revisão integrativa.

Quadro 1: Estudos com indicação de autor, título, objetivo do estudo e resultados

AUTOR (ES)	TÍTULO	OBJETIVO	RESULTADOS/ CONCLUSÃO
Lucas Battel; Johnna Swartz; Mauricio Anes; Pedro H Manfro; Luis A	Neuroimaging adolescents with depression in a middle-income country: feasibility of an fMRI protocol and preliminary results	Testar a viabilidade e apresentar resultados preliminares de um protocolo de neuroimagem para avaliar a depressão em	Demonstramos a viabilidade de implementar um protocolo complexo de neuroimagem em um país de renda média. Além disso,

Rohde; Anna Viduani; Valeria Mondelli; Christian Kieling		adolescentes em um ambiente de renda média.	nossos dados preliminares de rs-fMRI revelaram padrões de conectividade em estado de repouso consistentes com pesquisas anteriores realizadas em adolescentes de países de alta renda.
Alves et al (2024)	NEUROPROTEÇÃO EM NEUROIMAGEM PARA ORIENTAÇÃO CIRÚRGICA: NOVAS TECNOLOGIAS E APLICAÇÕES CLÍNICAS	este estudo revisa as principais técnicas e aplicações dessa abordagem, destacando o uso de novas tecnologias, como ressonância magnética funcional (fMRI), imagem por tensor de difusão (DTI) e imagem	a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica desempenha um papel crucial na melhoria dos resultados cirúrgicos e na preservação da função neurológica, beneficiando pacientes

		molecular, para fornecer informações intraoperatórias precisas	submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.
MACHADO, 2015	Evolução dos métodos de neuroimagem e sua contribuição no diagnóstico de patologias	Revisar a literatura dos últimos vinte anos sobre o tratamento farmacológico do transtorno de estresse pós-traumático para elucidar dúvidas sobre a eficácia e tolerabilidade da farmacologia e a superioridade de um fármaco específico sobre outro para criar um guia de tratamento baseado em níveis de evidências	possível compreender a evolução dos métodos da neuroimagem sobre a saúde mental e seu papel importante na neuropsiquiatria e neurociência, na qual contribui no tratamento, na prevenção e no diagnóstico mais preciso em relação as inúmeras doenças mentais tais como: Ansiedade, Doença de Alzheimer, Depressão, Esquizofrenia e

			Doença de Parkinson.
Freitas et al, 2022	Avaliação neurológica de recém-nascidos de risco internados em Unidade de Cuidado Intermediário Neonatal	Verificar se os recém-nascidos (RNs) de risco para atraso no desenvolvimento motor de um hospital materno infantil de referência apresentavam neuroimagem e avaliação neurológica alteradas durante sua permanência na Unidade de Cuidado Intermediário Neonatal (UCIN)	RNs de risco apresentam alterações nas avaliações neurológicas realizadas precocemente. A fisioterapia está associada ao melhor desempenho neuromotor. Exame de neuroimagem é um recurso limitado no hospital estudado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As doenças neurodegenerativas são um dos problemas médicos e socioeconômicos mais importantes da atualidade. Apesar disso, não são conhecidos completamente os fatores que causam a ocorrência dessas patologias. O impacto de tais doenças não se verifica apenas na vida de quem recebe o diagnóstico, mas atinge também os familiares e, por extensão, a sociedade de modo geral.

Isso ocorre porque, com a evolução das doenças, a pessoa vai necessitar de atenção e cuidados, apresentando crescente dependência. Nem sempre as famílias, dadas as condições socioeconômicas da sociedade brasileira, possuem recursos para

acompanhar devidamente seus familiares que precisam de assistência. O Estado brasileiro também falha em suas obrigações de preservação de condições dignas para as pessoas que apresentam alguma enfermidade incapacitante (Camarano, 2004).

De Oliveira et al (2024) assevera que a utilização de técnicas avançadas de neuroimagem, como a ressonância magnética funcional (fMRI) e a imagem por tensor de difusão (DTI), tem possibilitado uma visualização mais detalhada e precisa da anatomia cerebral, incluindo áreas funcionais e conexões neurais. Essas informações são essenciais para o planejamento cirúrgico, permitindo a identificação de regiões críticas do cérebro e a delimitação de trajetos seguros para abordagens cirúrgicas.

Além disso, a neuroimagem molecular emergiu como uma ferramenta promissora na identificação de marcadores biológicos e alvos terapêuticos específicos, oferecendo novas perspectivas para o tratamento personalizado de doenças neurológicas. A integração dessas tecnologias no contexto da orientação cirúrgica permite uma abordagem mais individualizada e precisa para cada paciente, com potencial para melhorar significativamente os desfechos clínicos.

Além disso, é necessário continuar aprimorando a formação e o treinamento dos profissionais de saúde na interpretação e utilização adequada da neuroimagem para orientação cirúrgica. Isso pode envolver programas educacionais especializados, cursos de atualização e o desenvolvimento de diretrizes clínicas específicas

Machado (2025) Através dos avanços das importantes técnicas da neuroimagem e sua constante evolução tem permitido um maior conhecimento permitindo uma maior aplicação na neurologia. Assim como já citado anteriormente, a neuroimagem funcional tem a capacidade não somente de obter a localização de algumas funções cerebrais com funções cognitivas, visualização de estruturas e o funcionamento cerebral com o fluxo sanguíneo, metabolismos, composição química, densidade de receptores cerebrais em in vivo, mas também como os aspectos bioquímicos e moleculares fornecendo informações de diversos elementos da base biológica e patológicas das doenças desempenhando um papel importante em sua compreensão

Os exames de imagem, como TC e RM convencional são muito utilizados para diferenciar algumas causas demenciais. Além de permitir avaliar a morfologia cerebral dos pacientes, sendo possível analisar o grau de atrofia (Souza, 2005). Na ressonância magnética é possível avaliar uma atrofia na região do hipocampo que surge na fase

inicial da DA, quando a perda de memória é a manifestação clínica mais importante, e podem ser observadas disfunções neuropatológicas mais precocemente, assim como utilizar técnicas avançadas da RM (espectroscopia por RM e RM funcional) para um melhor estudo (Nitrini et al., 2005).

Freitas et al (2022) aduz que em função das complicações inerentes à classificação de risco, a detecção precoce das anormalidades permite uma intervenção precoce, que pode otimizar os potenciais de desenvolvimento. Contudo, a previsão de lesões cerebrais em idades precoces é um desafio, devido às rápidas mudanças que ocorrem no desenvolvimento do cérebro. Essa análise melhora quando se aplicam várias ferramentas de investigação, como exames de neuroimagem, avaliações neurológicas e neuromotoras.

Além da detecção precoce de transtornos do desenvolvimento, é fundamental que todo RN de risco seja incluído em um programa de seguimento/acompanhamento/follow up. Esses programas são reconhecidos mundialmente e constituídos por equipe multidisciplinar, iniciam ainda na internação hospitalar, com a primeira revisão ambulatorial organizada no momento da alta, e buscam proporcionar assistência nos cuidados e encaminhamentos aos serviços necessários, promovendo a articulação entre a Atenção Básica (AB) e o hospital.

Outra pesquisa de viés interessante ocorreu na verificação do diagnóstico de TEA através da neuroimagem. A investigação de alterações cerebrais em indivíduos com TEA tem se concentrado em estudos de neuroimagem estrutural e funcional, oferecendo uma visão abrangente das modificações que ocorrem no cérebro desses indivíduos.

A observação de diferenças estruturais, como a morfologia do córtex pré-frontal, aponta para possíveis disfunções em áreas cerebrais envolvidas na regulação emocional e na interpretação de pistas sociais (Ecker;Murphy, 2014).

Isso ressalta a importância dessas regiões na manifestação dos déficits sociais observados nos TEA. A pesquisa genética tem sido fundamental para compreender as bases genéticas dos TEA. Estudos recentes identificaram uma variedade de genes associados aos TEA, abrangendo desde genes envolvidos na formação de sinapses até aqueles relacionados à comunicação interneuronal (Satterstrom et al., 2020). Essas descobertas destacam a heterogeneidade genética dos TEA, contribuindo para a

complexidade clínica observada. Além disso, a interação entre fatores genéticos e ambientais, como a exposição a poluentes durante a gravidez, tem sido reconhecida como um importante componente na predisposição ao TEA (Modabbernia et al., 2017).

As correlações neurológicas identificadas têm implicações importantes para o diagnóstico e a intervenção nos TEA. O reconhecimento de padrões de conectividade cerebral alterados em indivíduos com TEA sugere a possibilidade de desenvolvimento de biomarcadores que auxiliem no diagnóstico precoce (Kapur et al., 2019). A identificação de biomarcadores específicos poderia contribuir para um diagnóstico mais preciso, permitindo a intervenção terapêutica em estágios iniciais da vida, quando a plasticidade cerebral é mais elevada (Dawson, 2008)

Apesar de o estabelecimento da síndrome demencial ainda ser baseado principalmente em critérios clínicos, o diagnóstico de neuroimagem no exame dos pacientes é obrigatório, e a interpretação dos dados muitas vezes causa dificuldades significativas.

A interpretação incorreta de imagens de neuroimagem muitas vezes leva a uma superestimação do significado das alterações identificadas tradicionalmente associadas à patologia cerebrovascular. Ao mesmo tempo, a característica mais significativa das mudanças estruturais no cérebro para DA é negligenciada, a relativa seletividade da atrofia cerebral, principalmente devido às regiões temporo-parietais do cérebro (Lima Mmm E Cader Sa, 2018)

Dentre os diversos problemas atuais da neurologia moderna, os Déficits Cognitivos (DC) ocupam um lugar especial devido à maior importância médica e social e à necessidade de trabalho coordenado de médicos de diversas especialidades. A prevalência é tão alta que um número crescente de especialistas fala de uma epidemia silenciosa desses distúrbios. Ao mesmo tempo, o termo também pode ser entendido como uma característica do quadro clínico da maioria das doenças manifestadas pelo desenvolvimento, e ainda insuficiente atenção da sociedade, inclusive, infelizmente, médica, para este problema (Souza SK, et al., 2020).

Enquanto isso, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2015 havia 47,47 milhões de pacientes com demência registrados oficialmente no mundo. Além disso, espera-se que o número desses pacientes aumente para 75,63 milhões até 2030, e até 2050 o número de pacientes com demência pode chegar a 135,46 milhões

(Tvarijonaviciute A, et al., 2020).

O uso de neuroimagem sempre fez parte do diagnóstico de doenças. O objetivo principal do estudo radiológico do encéfalo era procurar causas secundárias de declínio cognitivo, como doença vascular cerebral, processos inflamatórios, tumores e infecções. A ausência de achados sugestivos de outros processos degenerativos fortaleceria o caso de tratamento de uma condição demencial primária (Weller J e Budson A, 2018)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A neuroimagem avançada e inteligência artificial representam uma poderosa ferramenta na neurologia moderna, com o potencial de transformar radicalmente a maneira como diagnosticamos, tratamos e monitoramos doenças neurológicas. A integração dessas técnicas na prática clínica promete não apenas melhorar os resultados para os pacientes, mas também impulsionar a pesquisa e inovação na área.

Por fim, é importante promover a conscientização e o engajamento da comunidade médica e do público em geral sobre os benefícios e desafios associados ao uso de neuroproteção em neuroimagem na prática clínica. A educação pública pode ajudar a reduzir o estigma em torno de doenças neurológicas e aumentar a compreensão sobre a importância da prevenção e tratamento adequado

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Vinícius Rodrigues et al. UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE NEUROIMAGEM AVANÇADA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE DOENÇAS NEUROLÓGICAS.. In: III JORNADA ALAGOANA DE NEUROLOGIA III SIMPÓSIO ALAGOANO DE AVC - Maceió, 2024. Disponível em: <<https://doity.com.br/anais/iii-jornada-alagoana-de-neurologia-e-iii-simpso-alagoano-de-avc/trabalho/359038>>. Acesso em: 05/08/2024 às 17:18

BATTEL L, SWARTZ J, ANES M, MANFRO PH, ROHDE LA, VIDUANI A, MONDELLI V, KIELING C. Neuroimaging adolescents with depression in a middle-income country: feasibility of an fMRI protocol and preliminary results. *Braz J Psychiatry*. 2020 Jan-Feb;42(1):6-13. doi: 10.1590/1516-4446-2019-0508. PMID: 31389498; PMCID: PMC6986476.

CAMARANO, A. A. (org.), Os novos idosos brasileiros, muito além dos 60?, Rio de Janeiro, Ipea, 2004.

DAWSON, G. Early behavioral intervention, brain plasticity, and the prevention of autism spectrum disorder. *Development and Psychopathology*, v. 20, n. 3, p. 775-803, 2008.

DE OLIVEIRA JÚNIOR, Francisco Sarmiento et al. Neuroproteção em Neuroimagem para Orientação Cirúrgica: Novas Tecnologias e Aplicações Clínicas. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 7, p. 2198-2212, 2024.

ECKER, C.; MURPHY, D. Neuroimaging in autism—from basic science to translational research. *Nature Reviews Neurology*, v. 10, n. 2, p. 82-91, 2014

FREITAS et al. Avaliação neurológica de recém-nascidos de risco internados em Unidade de Cuidado Intermediário Neonatal. *Fisioterapia Brasil* 2022;23(2):247-264

KAPUR, K.; YENDIKI, A.; RAJAGOPALAN, V. The Autism Brain Imaging Data Exchange: towards large-scale evaluation of the intrinsic brain architecture in autism. *Molecular Psychiatry*, v. 24, n. 5, p. 587-595, 2019

LIMA MMM, CADER SA. Caracterização e correlação do estado mental e da capacidade funcional de idosos asilados com mal de Alzheimer no Brasil e no Paraguai. *Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria*, 2018; 22(2).

MACHADO, Kelly Cristina Alexandre. *Evolução dos métodos de neuroimagem e sua contribuição no diagnóstico de patologias*. 2015.

MODABBERNIA, A.; VELTHORST, E.; REICHENBERG, A. Environmental risk factors for autism: an evidence-based review of systematic reviews and meta-analyses. *Molecular Autism*, v. 8, n. 1, p. 13, 2017.

NITRINI, Ricardo; TAKADA, Leonel Tadao. Fisiopatologia da doença de Alzheimer. In: BRUCKI, Sonia Maria Dozziet al. *Demências - Enfoque Multidisciplinar Das Bases Fisiopatológicas Ao Diagnóstico E Tratamento*. Sao Paulo: Atheneu, 2011. Cap. 20. p. 143-150

SONG, Tianbin et al. The Role of Neuroimaging in the Diagnosis and Treatment of Depressive Disorder: a recent review. *Current Pharmaceutical Design*, [S.L.], v. 24, n. 22, p. 2515-2523, 19 out. 2018. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/1381612824666180727111142>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326657016_The_Role_of_Neuroimaging_in_the_Diagnosis_and_Treatment_of_Depressive_Disorder_A_Recent_Review.

Acesso em: 05 ago. 2024

SOUZA SK, et al. Espectroscopia por ressonância magnética no diagnóstico da doença de Alzheimer. *Research, Society and Development*, 2020; 9: 11.

SOUZA, Andrea Silveira de. Espectroscopia de prótons na demência de Alzheimer e comprometimento cognitivo. 2005. 170 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina, Psiquiatria, Faculdade de Medicina de Sao Paulo, Sao Paulo, 2005.

TVARIJONAVICIUTE A, et al. Salivary biomarkers in Alzheimer's disease. *Clin Oral Invest.*, 2020; 24: 3437–344

WELLER J, BUDSON A. Current understanding of Alzheimer's disease diagnosis and treatment. *Res.*, 2018; 116