

# RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NO DIAGNÓSTICO DA ALZHEIMER PRECOCE

## MAGNETIC RESONANCE IN THE DIAGNOSIS OF EARLY ALZHEIMER'S

Ávila Henrique da Silva<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-1665-6341>

Letícia Alves da Costa<sup>1,2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-3929-0215>

Samilla Reis de Sena<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-5102-4577>

Raquel Francisca da Silva<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-5600-3188>

<sup>1</sup>Acadêmicas do Curso de Tecnólogo em Radiologia. Centro Universitário UniLS. Departamento de Radiologia. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

<sup>2</sup>Autora correspondente. E-mail: leticiaalves1304@gmail.com

<sup>3</sup>Especialista em Ressonância e Anatomia. Especialista em Docência do Ensino Superior e Técnico. Tecnóloga em Radiologia. Orientadora Pedagógica do Centro Universitário UniLS. E-mail: raquel.silva@unils.edu.br

### Como citar este artigo:

Silva AH, Costa LA, Sena SR, Silva RF. Ressonância magnética no diagnóstico da Alzheimer precoce. Rev Bras Interdiscip Saúde - ReBIS. 2023; 5(1):16-23.

Submissão: 29.10.2022

Aprovação: 20.12.2022

**Resumo:** Esse trabalho objetiva estudar a ressonância magnética nuclear (RMN), os seus parâmetros de pulsos, ponderações e contrastes e sequências de pulsos no diagnóstico precoce da doença de Alzheimer (DA), também a história da DA e RMN. Contudo, a ressonância magnética nuclear (RMN) é um exame de imagem radiológica e de diagnóstico que utiliza fortes campos magnéticos, não envolvendo radiação ionizante, nem um método invasivo e sim utiliza-se radiação eletromagnética. É importante destacar que o trabalho com a neuroimagem é capaz de fazer uma varredura capaz de produzir uma variedade de dados e com isso ela tem sido de grande importância para o diagnóstico precoce da doença neurodegenerativa progressiva e persistente a AD. Outrossim, a neuroimagem é a única capaz de gerar imagens de alta resolução de contrastes e qualidade que auxiliam muito na detecção de anomalias no corpo humano. Sendo assim, ela é um dos meios mais utilizados para a pesquisa da doença de Alzheimer que também conta com a utilização conjunta da ressonância magnética tanto estrutural (RM) como ressonância magnética funcional (RMf) que permite visualizar o fluxo sanguíneo e oxigenação de tecidos cerebrais em que ocorre ativação neuronal. Através dela que pode se propor uma alternativa de tratamento. No final será capaz de perceber, a importância da ressonância magnética nuclear no diagnóstico da Alzheimer precoce, evitando problemas futuros para pacientes, com o tratamento recomendado pelo médico, possibilitando um melhor estilo de vida para o paciente.

**Palavras-chave:** Alzheimer, ressonância magnética e neuroimagem.

**Abstract:** This work aims to study nuclear magnetic resonance (NMR), its pulse parameters, weights and contrasts and pulse sequences in the early diagnosis of Alzheimer's disease (AD), as well as the history of AD and NMR. However, nuclear magnetic resonance (NMR) is a radiological and diagnostic imaging exam that uses strong magnetic fields, not involving ionizing radiation, nor an invasive method, but using electromagnetic radiation. It is important to highlight that the work with neuroimaging is capable of performing a scan capable of producing a variety of data and, therefore, it has been of great importance for the early diagnosis of progressive and persistent neurodegenerative disease, AD. Furthermore, neuroimaging is the only one capable of generating high-resolution images of contrasts and quality that greatly help in the detection of anomalies in the human body. Therefore, it is one of the most used means for researching Alzheimer's disease, which also relies on the joint use of both structural magnetic resonance (MRI) and functional magnetic resonance imaging (fMRI) that allow the visualization of blood flow and oxygenation of brain tissues, in which neuronal activation occurs. Through it, an alternative treatment can be proposed. In the end, you will be able to understand the importance of nuclear magnetic resonance in the diagnosis of early Alzheimer's, avoiding future problems for patients, with the treatment recommended by the doctor, enabling a better lifestyle for the patient.

**Keywords:** Alzheimer's, magnetic resonance and neuroimaging.

  
<https://revista.rebis.com.br/index.php/revistarebis/about>

  
revistarebis@gmail.com

## Introdução

A presente pesquisa pretende fazer um estudo aprofundado acerca da ressonância magnética no diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer (DA) e da sua importância para os pacientes acometidos da referida doença.

Não há informações exatas para saber qual o exame que detecta a Alzheimer. Assim, os médicos usam uma variedade de abordagens e ferramentas para ajudar a diagnosticar os pacientes sintomáticos, dentre as quais as tecnologias de imagens do cérebro mais utilizadas são provenientes da ressonância magnética (RM) que usa ondas de rádio e um forte campo magnético para produzir imagens detalhadas do cérebro [1].

Vale destacar, que a doença de Alzheimer é uma patologia neurodegenerativa mais frequente associada à idade, cujas manifestações cognitivas e neuropsiquiátricas resultam em deficiência progressiva e incapacitação [2].

Assim, é de fundamental importância compreender que a DA, quanto mais cedo for detectada, maior a chance de “controle” dos sintomas e, conseqüentemente, melhor poderá ser a qualidade de vida do paciente. Isto porquê, em se tratando de uma doença ainda sem cura, a obtenção de um diagnóstico precoce da doença neurodegenerativa é a única forma de obter algum tipo de tratamento para gerenciar seus sintomas e planejar a vida futura do doente, notadamente com o objetivo de prevenir ou até mesmo de retardar o seu declínio cognitivo [3].

Outrossim, a ressonância magnética é um exame de diagnóstico por imagem, que não possui radiação, e que permite a captação de imagens detalhadas e tridimensionais de forma não invasiva. Serve para investigar qualquer parte do corpo humano, principalmente os tecidos mais moles e com maior líquido [4].

## Materiais e métodos

O presente trabalho foi produzido com base no método dissertativo e que pode ser classificado como revisão de literatura. Para o desenvolvimento desta obra foram realizadas diversas leituras e pesquisas de cunho valorativo em artigos científicos digitais e físicos, e em livros, publicados entre os anos de 2012 e 2022. Porém, vale ressaltar que também foram elaboradas comparações de artigos científicos mais antigos, podendo, assim, ser feita uma análise da evolução do estudo referente ao auxílio da Ressonância Magnética no diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer. Para isso, o estudo levantado foi baseado em diversas citações de autores e sites confiáveis com artigos realizados por médicos renomados, conforme veremos no decorrer deste trabalho.

Foram adotados, para consulta às bases de dados, os seguintes descritores: doença de Alzheimer, imagiologia radiológica, diagnósticos por imagem,

neuroimagem, Ressonância Magnética, nas línguas portuguesa e inglesa.

E por fim, este artigo tem por finalidade traçar um estudo que possa ser trabalhado ainda mais sobre a Ressonância Magnética no diagnóstico da Doença de Alzheimer, notadamente com o objetivo de que, futuramente, pacientes acometidos pela doença possam ter uma qualidade de vida melhor

## Conhecendo a Doença Alzheimer (DA)

A Doença Alzheimer (DA) é uma patologia neurodegenerativa, também progressiva pelo decaimento cognitivo com danificação do quadro, do paciente ao longo de vários anos, desde o estágio inicial até o falecimento do paciente [5].

Os pacientes em comum, são idosos a partir de 60 anos, que tendem apresentar esta patologia. A DA destrói a memória, que tem a função para a execução das atividades diárias e contempla uma série de habilidades, em cujo cerne insere-se a capacidade de armazenar e resgatar dados por períodos que variam de segundos e podem se estender por anos ou por toda a vida do sujeito [6]. A doença de Alzheimer provoca progressiva e inexorável deterioração das funções cerebrais, como perda de memória, da linguagem, da razão e da habilidade de cuidar de si próprio [7].

Para melhor compreensão da doente, é de suma importância saber que as doenças neurodegenerativas são aquelas que causam a degeneração dos neurônios de forma irreversível. Essas células são fundamentais para o funcionamento do sistema nervoso. Em grande parte dessas doenças, se não houver intervenção, logo no início, e um tratamento adequado, o paciente poderá perder suas funções físicas, motoras, fisiológicas e até mesmo sua capacidade cognitiva, como por exemplo, na doença de Alzheimer [1].

É importante destacar também que a causa da doença ainda é desconhecida. Alguns estudiosos acreditam que estamos diante de uma doença genética teorias acham que seja a genética, havendo certa predisposição para o seu aparecimento, sendo que, nesses casos, é possível que ela venha a se desenvolver precocemente, por volta dos 50 anos de idade. Outros pesquisadores, contudo, associam a doença a presença de alguns vírus e a deficiência de certas enzimas e proteínas estejam envolvidos na etiologia da doença [4,5].

O fator genético é considerado como preponderante na etiopatogenia da doença de Alzheimer. Além do componente genético, foram apontados como agentes etiológicos a toxicidade a agentes infecciosos, ao alumínio, a substâncias reativas de oxigênio (ROS) e a aminoácidos neurotóxicos, e a ocorrência de danos em microtúbulos e proteínas associadas [8].

Outrossim, conhecendo um pouco mais sobre o assunto, destaca-se que os indivíduos portadores de Alzheimer perdem a capacidade de se comunicar, reconhecer a família e os entes queridos e cuidar de si mesmos.

O Alzheimer é uma patologia que pode ser classificada em grande e pequeno grau, ou seja, existem pacientes que possuem e estão em estado inicial e ainda não possuem comprometimento significativo da memória e das habilidades físicas, motoras e intelectuais. Porém, existem casos em que o portador se encontra em um estado mais tardio, com quadro demencial por exemplo, onde, na maior parte do tempo não responde por ele e não tem controle. Além da perda da capacidade de resolver questões simples e coordenação motora, suas memórias oscilam, necessitando, assim, de cuidados especiais que demandam muito tempo de cuidado e observação dos responsáveis [9].

Classificam-se os sintomas da doença em quatro estágios: estágio I (forma inicial) – alterações na memória, personalidade e habilidades espaciais e visuais; estágio II (forma moderada) – dificuldade para falar, realizar tarefas simples e coordenar movimentos; agitação e insônia; estágio III (forma grave) – resistência à execução de tarefas diárias, incontinência urinária e fecal, dificuldade para comer, deficiência motora progressiva; estágio IV (terminal) – restrição ao leito, mutismo, dor à deglutição, infecções intercorrentes [7].

O estágio I (forma inicial), é o estágio precoce da DA. Os sintomas nesses estágios são mais leves, porém o cuidado do paciente deve ser de extrema importância, para não se agravar mais rápido, evitando bebidas alcoólicas, não fumar, alimentação balanceada, praticar exercícios físicos, ter um estilo de vida saudável. Isso não irá somente prevenir que a doença se agrave, mas também que as pessoas não desenvolvam essa doença [10].

É importante salientar também que a DA é considerada como um distúrbio mental orgânico crônico que não tem cura. Tem início com a perda de memória e, depois, progride para manifestações neurológicas graves [11].

O mal de Alzheimer é uma doença neurodegenerativa comum à terceira idade, patologicamente progressiva, incapacitante e que afeta a qualidade de vida do paciente. O estágio inicial da doença é comumente identificado pela perda de memória recente, entretanto, com o decorrer do tempo o paciente passa a ter dificuldades na realização de atividades diárias. Em estágio mais avançado a Doença de Alzheimer (DA) eleva as alterações de humor do paciente, promove à perda de peso, desconcentração na realização de tarefas, imobilidade motora, dependência de terceiros, até a morte do indivíduo [12].

A DA ainda não tem cura. O seu diagnóstico precoce promove o retardamento da doença e consequentemente a melhoria da qualidade de vida do paciente. Em geral, o paciente com estágio avançado da DA morre de pneumonia devido à deterioração do sistema imunológico [13].

O diagnóstico do Alzheimer é dado a partir do exame histopatológico, sendo praticamente impossível realizá-lo em vida, por depender de exames invasivos

que pode colocar a vida do paciente em risco. Desse modo, foi desenvolvida uma série de ferramentas que possuem função de ajudar a encontrar precocemente, alterações que surgem na Doença de Alzheimer como exames clínicos (neuropsicológicos e neuropsiquiátricos), avaliação do estado funcional e anatômico com auxílio da neuroimagem pela Ressonância Magnética (RM) [14].

## História da enfermidade

A Doença de Alzheimer foi diagnosticada pela primeira vez pelo médico neurologista alemão Alois Alzheimer em 1907, como já visto anteriormente, quando ele publicou o diagnóstico de um paciente que havia perdido gradualmente suas faculdades mentais dentro de um período de quatro anos. Outrossim, foi evidenciado pela autópsia *post mortem* anomalias no cérebro do referido paciente [7].

É importante destacar que o simples fato de não ser evidenciado um diagnóstico até 1907 não significa que a doença de Alzheimer não existia. O que provavelmente ocorria era, em muitos casos, que a doença era confundida com outras demências. Até porque, desde a descoberta da doença, ocorreu uma rápida proliferação de estudos e investigações sobre ela [6].

De acordo com estudos realizados em 2012, 10% das pessoas com mais de 65 anos sofrem de danos cerebrais orgânicos devido à senilidade. Dessas lesões, 75% foram diagnosticadas como DA e os 25 % restantes corresponderam a alterações cerebrais criadas por múltiplos enfartes corresponde com alterações cerebrais produzidas por infartos múltiplos [11].

## Etiologia: os fatores de risco

Em primeiro lugar, é importante reafirmar que a causa específica da doença de Alzheimer ainda é desconhecida. Contudo, pesquisadores acreditam que ela é desencadeada por uma série de fatores que aumentam o risco do seu desenvolvimento, dentre os quais podemos destacar os genéticos, o estilo de vida e o ambiente em que os indivíduos vivem [7].

Sendo mais específico, os cientistas apontam a idade, o histórico familiar, a genética, eventual traumatismo craniano, conexão coração-cérebro, o isolamento social e a baixa escolaridade são os principais fatores indicados por especialistas como capazes de desenvolver e/ou potencializar o desenvolvimento da doença de Alzheimer [15].

## Neuropatologia

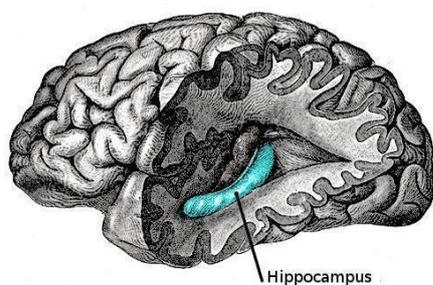
A doença de Alzheimer é caracterizada por perda sináptica maciça e morte neuronal, mais observada nas regiões cerebrais responsáveis por funções cognitivas como a memória recente (mais afetada na síndrome): hipocampo, giro para-hipocampal, córtex entorrinal e estriado ventral. A hipótese mais aceita em relação à

sua fisiopatologia é a hipótese da cascata amiloide, que está relacionada à proteína precursora da amiloida. Parece haver aumento da produção e/ou diminuição da degradação e depósitos de beta-amilóide no espaço extracelular, formando "placas" (que são neurotóxicas). Há também o acúmulo de proteína tau hiperfosforilada nas células, levando à formação de "emaranhados neurofibrilares", que também podem causar danos neuronais [16].

Como citado acima, vale ressaltar as partes afetadas pela a doença, que a demência de Alzheimer tende a afetar as regiões do lobo frontal e lobo temporal, mais especificamente, o hipocampo, que é uma região no córtex responsável pela formação de novas lembranças". Portanto, o hipocampo ajuda a selecionar informações provisórias para a memorização e depois a passá-las para as áreas da memória de duração maior [10].

A extremidade anterior da cabeça do hipocampo (Figura 1) é dilatada e apresenta sulcos rasos com protuberâncias, enquanto a da cauda do hipocampo prolonga-se no fórnice. Medial e inferiormente, o hipocampo é contíguo ao subiculum e pré-subiculum, apoiando-se sobre o córtex entorrinal e giro parahipocampal [6].

Figura 1: Hipocampo [10]



## Genética e Alzheimer

Ainda que a idade seja o principal fator de risco para a doença, as alterações genéticas também podem favorecer para seu desenvolvimento, mesmo que seja em menor grau de importância. As mutações do gene da proteína precursora do amilóide (cromossomo 21), dos genes das pré-senilinas 1 e 2 (cromossomos 14 e 1, respectivamente), assim como o polimorfismo da apolipoproteína, e (cromossomo 19) são exemplos de alterações genéticas que podem aumentar o risco para doença de Alzheimer. Mesmo na ausência de uma mutação identificada, a história familiar é sim considerada um fator de risco. Cabe também ressaltar a importância do estilo de vida e do sedentarismo como fatores de risco. Estudos sugerem que atividade física, dieta saudável e tempo de estudo (treino cognitivo) [16].

## Diagnóstico da doença de Alzheimer

Embora geralmente afete pessoas com mais de 65 anos, a doença de Alzheimer pode aparecer precocemente e, infelizmente, não há cura. No entanto, obter um diagnóstico rápido no estágio inicial da doença pode ajudar os pacientes a procurar ajuda e apoio, obter o tratamento certo para gerenciar e controlar seus sintomas, além de retardar a doença o máximo possível [17].

Os médicos atualmente usam uma série de testes para diagnosticar a doença de Alzheimer, incluindo testes de memória, testes cognitivos e exames cerebrais. Todos esses testes podem levar semanas, tanto para organizar quanto para processar. Ser capaz de identificar com precisão os pacientes em um estágio inicial da doença pode ajudar os pesquisadores a entender as alterações cerebrais que desencadeiam a doença e apoiar o desenvolvimento e testes de novos tratamentos [10].

O diagnóstico é dado a partir do exame histopatológico, sendo praticamente impossível realizá-lo em vida, por depender de exames invasivos que podem colocar a vida do paciente em risco. Desse modo, foi desenvolvida uma série de ferramentas que possuem função de ajudar a encontrar precocemente alterações que surgem na Doença de Alzheimer; como exames clínicos (neuropsicológicos e neuropsiquiátricos), avaliação do estado funcional e anatômico com auxílio da neuroimagem pela Ressonância Magnética (RM). A tecnologia via ressonância magnética, conseguiu identificar a doença em 98% dos casos e distinguir o estágio da enfermidade em 79%. É, o exame mais eficaz para o diagnóstico da doença [17].

## História da Ressonância Magnética

O aparecimento da ressonância magnética (RM) no campo do diagnóstico foi anunciado por muitos como a mais importante conquista desde da descoberta do raio x. Foram realizadas por Félix Bloch e seus colaboradores na Universidade de Stanford as primeiras experiências de ressonância magnética com líquidos em 1954; e com sólidos, pelo grupo de Edward Purcell, na Universidade de Harvard em 1946. Mas, foi em 1972 que Paul Lauterbur, da Universidade Estadual de Nova York provou ser possível produzir imagens por RM, quando conseguiu gerar imagens bidimensionais de prótons de uma amostra de água [18].

Logo após a sua descoberta, tornou-se um método de diagnóstico mais avançado e usado em grande escala. Com o surgimento de novas tecnologias de formação de imagem por RM, ela se tornou mais acessível para o uso clínico, e gradativamente se transformou num dos principais métodos diagnósticos em medicina e em pesquisa in vivo. Os dados da RM podem ser adquiridos em cortes únicos ou volumétricos. E a tecnologia permite a formação direta de imagens de anatomia nos planos axial, coronal e sagital, sem a necessidade de reformações pelo o

computador ou mexer na posição do paciente [18].

### Conhecendo a Ressonância Magnética

A RM trabalha com magnetização de átomos de hidrogênio presentes no corpo humano, portanto, não utiliza radiação ionizante. O átomo de hidrogênio é o mais utilizado nesta técnica por ser o átomo mais abundante no corpo humano, e assim possuir uma alta diferenciação em tecidos patológicos e normais, consequentemente um maior momento magnético durante a RM [19].

Em consequência de sua maior concentração nos tecidos e de seu maior momento magnético, o sinal que pode ser obtido do hidrogênio é superior a 1000 vezes em relação a qualquer outro elemento presente nos tecidos do corpo de animais. Por essa razão o hidrogênio é utilizado como fonte de sinal na maioria dos exames de RM [16].

É um exame de imagem relativamente novo. Porém, os possíveis campos de aplicação nas mais diferentes áreas têm feito com que ela seja um dos procedimentos mais utilizados para os mais diferentes fins, como determinação da estrutura tridimensional de compostos em soluções ou no estado sólido; estudos sobre a dinâmica molecular, a complexação e os processos de reconhecimento molecular. Sua importância já é consolidada na química orgânica para confirmar as estruturas de substâncias obtidas pelo processo de síntese [10].

A aquisição de imagens por RM é constituída das seguintes etapas: o paciente é colocado no interior do magneto do equipamento; os núcleos atômicos do paciente se alinham ao longo do campo magnético aplicado, gerando um vetor de magnetização; gradientes de campo magnético sequenciais são aplicados para a localização espacial dos sinais a serem adquiridos; os pulsos de excitação são aplicados e os núcleos absorvem energia; após os pulsos, passam a ocorrer os fenômenos de relaxação; os núcleos passam a induzir o sinal de RM nas bobinas receptoras; o sinal de RM é adquirido; o sinal de RM é processado por meio da transformada de Fourier; a imagem é formada ponto a ponto numa matriz [17].

### Parâmetros de pulsos

As Imagens de ressonância magnética têm como fundamento o uso de um intenso campo magnético, para que seja possível o envio de pulsos de radiofrequência que, posteriormente, são coletados trazendo informações de regiões inacessíveis visualmente [19].

As sequências de pulsos determinam um conjunto de parâmetros presentes em uma seção de RM que, quando alteradas, possibilitam que as imagens evidenciam características diferentes entre si. Portanto, é através dela que se tem uma qualidade de imagem e uma boa observação da ponderação. Existem dois tipos fundamentais dessa sequência que é sequência spin eco

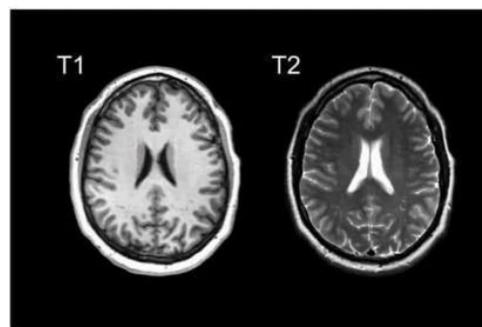
(SE) que tem um papel importante no diagnóstico da Alzheimer e a sequência de gradiente eco [20].

### Ponderações e contrastes

Quando um tecido emite um sinal a ressonância magnética, produz imagens em uma escala que varia do branco ao preto. Essa escala representa vários tecidos onde o tom branco indica sinais com muita intensidade, e os tons preto são aqueles em que os sinais tiveram baixa intensidade, e existem aqueles que têm sinais intermediários que são classificados como cinza [19].

A parte onde há gordura aparece brilhante (alta intensidade de sinal) na imagem ponderada em T1 e relativamente escura onde não há gordura (baixa intensidade de sinal) na imagem ponderada em T2, água e líquidos aparecem mais escuros na imagem ponderada em T1 e brilhantes nas imagens ponderada em T2. Na prática, as imagens ponderadas em T1 e T2 (Figura 2) fornecem informações complementares, de forma que ambas são importantes para caracterizar a patologia [20].

Figura 2: Imagem do corte axial (T1 e T2) [20]



É viável alcançar diferentes contrastes entre as estruturas do corpo humano, sendo possível destacar “certas regiões” [21]. É possível utilizar mecanismo de contraste para observar toda a função cerebral, pois ela acreditava que, quando ocorre uma ativação numa dada região do tecido cerebral, surgiriam pontos escuros na imagem uma vez que aumentaria o nível de deoxi-hemoglobina devido ao consumo de oxigênio [22].

### Ressonância magnética funcional

O termo funcional passou a ser aplicado na técnica do chamado efeito do inglês *Blood Oxygenation Level Dependent* (BOLD), ou dependência no nível de oxigenação do sangue, que através dessa técnica é possível estudar os vasos sanguíneos do cérebro através da sua oxigenação, também foi possível observar em seus estudos a mudança dos sinais que eram causadas pela diferença nas propriedades magnéticas do sangue [23].

A Ressonância magnética funcional (RMF), é uma técnica firmada e amplamente aplicada para o mapeamento da função cerebral. Ela é capaz de obter imagens do tecido cerebral que são capazes de localizar

as regiões que estão envolvidas com a realização de determinadas tarefas [24].

Sobre a RMFn a detecção do Alzheimer se utiliza uma técnica junto com a RMf, que é o uso da espectroscopia de prótons que permitiu ser feito o estudo dos voxels da área de interesse e observar a variação dos metabolitos da região que está sendo estudada. Essa técnica permite o estudo de forma não invasiva de diferentes compostos bioquímicos no tecido cerebral [20].

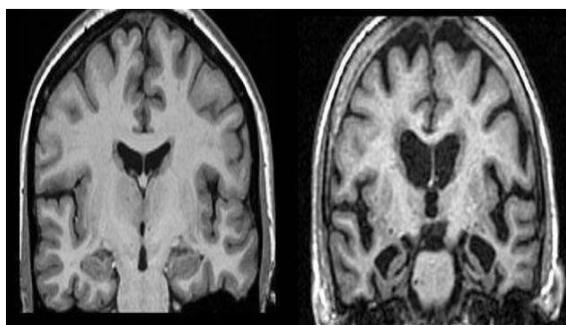
### Ressonância magnética estrutural

A Ressonância Magnética Estrutural (MRI) é uma técnica que não usa radiação e que tem como princípio estudar estruturas corporais, ou seja, sua anatomia. Usada mais para avaliar a estrutura anatômica cerebral, pois visualizar com maior definição os tecidos moles, pois, ela tem uma grande resolução espacial e contraste [20].

A MRI é usada para estudar a DA, com a função de focar na volumetria do hipocampo, que está ligado à memória e emoção, que por sua vez pode ser usado como um biomarcador tanto para detectar e acompanhamento do Alzheimer. Contudo, é possível observar a atrofia cortical no lobo temporal abrangendo todo hipocampo que é caracterizada pela morte neuronal, por conta da perda sináptica [23].

A Figura 3 demonstra claramente a característica que pode ser chamada de “perda de massa cinzenta”, assim mostrando, onde fica visível a diferença entre um paciente saudável e um paciente com a doença. Também é possível perceber um alargamento dos ventrículos, ao centro do cérebro do paciente com Alzheimer, e os espaços entre os sulcos [22].

Figura 3: Imagem de Ressonância Magnética, onde, à esquerda tem-se o cérebro de um paciente saudável e à direita, o cérebro de um paciente com Alzheimer [20]



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 [20].

### Discussão

A doença de Alzheimer é o tipo mais comum de demência e um termo genérico usado para descrever condições que ocorrem quando o cérebro não funciona adequadamente. O Alzheimer pode causar problemas de memória, pensamento e comportamento. Os sintomas podem ser leves nos estágios iniciais, mas pioram à medida que a doença danifica mais o cérebro. A taxa de progressão da doença varia de pessoa para pessoa, no entanto, as pessoas com Alzheimer vivem em média 8 anos após o aparecimento dos sintomas [4,10].

Como visto até aqui, a Alzheimer não tem cura, e é uma doença progressiva. Porém realizar um diagnóstico precoce ajuda na sobrevivência do paciente e em um tratamento adequado. Seu diagnóstico é complexo, mas, a Ressonância Magnética do cérebro pode ser considerada como uma valiosa ferramenta de pesquisa e clínica para entender a composição metabólica de amostras de tecido neural normal ou patológico in vivo de maneira não invasiva e, assim, entender os mecanismos fisiológicos e fisiopatológicos em condições normais e na doença [14,21].

Os objetivos do uso de imagens em pacientes com suspeita de demência mudaram nas últimas décadas, e a neuroimagem não é apenas um meio de descartar uma causa de demência tratável cirurgicamente. Demonstrando que marcadores positivos para doenças específicas são cada vez mais relevantes para o diagnóstico, como a atrofia hipocampal na DA. A identificação desses marcadores de doença e seu valor preditivo positivo fez com que a neuroimagem tenha um papel central. A atrofia começa no hipocampo, manifesta-se na imagem como atrofia do lobo temporal medial e depois se estende para a amígdala, sistema límbico remanescente, para-hipocampo, córtex temporal e todo o córtex cerebral [20-22].

A RM do hipocampo pode ser considerada como uma peça fundamental, que permite avaliar a composição de metabolitos de amostra de tecido nervoso normal e patológico in vivo. Portanto, os autores aqui citados concluem que a RM do hipocampo é primordial para realizar um diagnóstico precoce da DA. Pois, como já relatado, essa doença não possui a cura, mas, o quanto antes a sua descoberta, será possível trazer métodos de tratamentos que ajudem em uma qualidade de vida melhor e uma progressão mais lenta da patologia [10,23].

### Conclusão

A Doença de Alzheimer é provocada por uma neurodegeneração progressiva e persistente, onde lesões cerebrais específicas levam a morte de neurônios e sinapses. A DA como principal etiologia das demências, diagnóstico é certo por meio de exames radiológicos como neuroimagem, mas a principal e a ressonância magnética.

Sendo assim, foi contemplado como principal

método a RM e o achado mais prevalente são a hiperintensidade da substância branca e atrofia cerebral. A compreensão dos profissionais responsáveis pelo diagnóstico e capacitação necessária para traçar tratamento seja ele, mas precoce e em fases iniciais.

Os diagnósticos devem ser feitos pelo médico Neurologista associado a equipe multidisciplinar de forma individual e bem atento a toda alteração clínica. Além das informações simples sobre o diagnóstico precoce podem melhorar a qualidade de vida do indivíduo acometido.

Os resultados alcançados foram mais do que, um classificador e expôs bom diagnóstico na identificação da DA em imagens de ressonância magnética, quando comparadas ao grupo com a ausência da doença.

Diagnosticar o Alzheimer de forma que seja rápida e eficiente, o exame de RM é o melhor para os médicos neurologistas. O diagnóstico precoce de doenças como a Alzheimer é indispensável para que os tratamentos comecem o quanto antes, e assim proporcionar uma ótima vida para os pacientes. A RM gera imagens de altíssima resolução do cérebro e sua qualidade nos dá a vantagem de identificar quaisquer anomalias.

## Referências

- [1] Alexandra B. Necessidade e uso de tecnologias de informação de suporte a profissionais que trabalham com pessoas com caneta [Internet]. 2015. [citado em 19 de outubro de 2022]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/22425>
- [2] Sereniki V. A doença de alzheimer: aspectos fisiopatológicos e farmacológicos. rev psiquiatr RS [internet]. 2008 [citado em 19 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rprs/a/LNQzKPVKxLSsjbTnBCps4XM/?format=pdf&lang=pt>
- [3] Fraga DA. Intervenção fisioterapêutica em pacientes portadores de alzheimer: uma revisão integrativa. repositórioanimaeducacao.com.br [Internet]. Jul. 2022 [citado em 19 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/24199>
- [4] Barra DR. Ressonância Magnética: como funciona e o que é? [Internet]. IMEB. 2020 [citado em 19 out. 2022]. Disponível em: <https://imeb.com.br/para-que-serve-ressonancia-magnetica/>
- [5] Azevedo D, Bottino CMC, Tatsch M, Hototian SR, Bazzarella MC, Castro CC. Espectroscopia de prótons na doença de Alzheimer e no comprometimento cognitivo sem computador: estudo de uma amostra comunitária. [citado em 19 out. 2022]. Arq Neuro-Psiquiatria. 2005; 63(4):1021-7.
- [6] Corrêa NA. Associação entre o desempenho da memória e os volumes do hipocampo e do lobo frontal em idosos saudáveis [Internet]. 2016 [citado em 04 out. 2022]. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/26605>
- [7] Alves BOOM. Doença de Alzheimer. Biblioteca Virtual em Saúde MS [Internet]. Disponível em: <https://bvsm.saude.gov.br/doenca-de-alzheimer-3/>
- [8] Mestel R. Colocando príons à prova: Protesia heresia infecciosas e pessoas biológicas [Internet]. Jul. 1996 [citado em 5 out. 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S01018108200800020002>
- [9] Caetano L, Silva FS, Silveira CAB. Alzheimer, sintomas e grupos: uma revisão integrativa. Vínculo [online]. 2017; 14(2). [citado em 28 out. 2022]. Disponível em: [https://analytics.scielo.org/w/accesses?document=180624902017000200010&journal=18062490&range\\_start=2019-11-06&range\\_end=2022-1105&collection=psi&py\\_range=20172017&sa\\_cope=Applied Social Sciences](https://analytics.scielo.org/w/accesses?document=180624902017000200010&journal=18062490&range_start=2019-11-06&range_end=2022-1105&collection=psi&py_range=20172017&sa_cope=Applied%20Social%20Sciences)
- [10] Alves BOOM. Doença de Alzheimer. Biblioteca Virtual em Saúde MS [Internet]. Disponível em: <https://bvsm.saude.gov.br/doenca-de-alzheimer-3/>
- [11] Molari F. Alzheimer: evidências fisiopatológicas, diagnóstico e terapia. Jun. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/627>
- [12] Philipe E, Barros S. A Utilização de Ressonância Magnética no auxílio do Diagnóstico da Doença de Alzheimer [Internet]. 2017. Disponível em: <https://www.cceursos.com.br/img/resumos/01-a-utiliza--o-de-resson-ncia-magn-tica-no-aux-lho-do-diagn-stico-da-doen-a-de-alzheimer.pdf>
- [13] Bozon S. Uma técnica única que permite o diagnóstico de Alzheimer com a doença. [citado em 5 out. 2022]. Disponível em: <https://www.cceursos.com.br/img/resumos/01-a-utiliza--o-de-resson-ncia-magn-tica-no-aux-lho-do-diagn-stico-da-doen-a-de-alzheimer.pdf>
- [14] Foton RFQ. Ressonância magnética: princípio físico e aplicação. 1st ed. São Paulo- SP: Corpus; 211. 176 p. ISBN: 978-8598851259. 2007
- [15] Barros EPS. A utilização de ressonância magnética no auxílio do diagnóstico da Doença de Alzheimer [monografia]. 2017. 54 f. Recife, PE. [citada 19 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.cceursos.com.br/img/resumos/01-a-utiliza--o-de-resson-ncia-magn-tica-no-aux-lho-dodiagn-stico-da-doen-a-de-alzheimer.pdf>
- [16] Bitar R, Leung G, Pern R, Tadros S, Moody AR, Sarrazin J, et al. Sequências de pulsos de Rm: o que todo radiologista quer saber, mas tem medo de perguntar. RadioGraphics. 2006; 26(2):513-37.
- [17] Stanisz GJ. T1, t2 relaxamento e transferência de magnetização no tecido em 3t. Ressonância Magnética em Medicina. J. Oficial Soc Intern Resson Magnética Med. 2005; 54(3):507-12.

- [18] Ogawa S, Lee TM, Kay AR, Tank DW. Ressonância magnética cerebral com contraste dependente da oxigenação sanguínea. *Proc Natl Acad Sci.* 1990; 87:9868-72. 2021 [citado em 21 out. 22] Disponível em: <https://www.rbfn.org.br/rbfn/article/download/51/v3n1p117/170>
- [19] Mazzola A. Ressonância magnética: princípios de formação da imagem e aplicações sem imagem funcional. *Rev Bras Física Med* [Internet]. 2009 [citado em 21 out. 2022]. Disponível em: <https://www.rbfn.org.br/rbfn/article/view/51/v3n1p17>
- [20] Nunes T. Ressonância Magnética Estrutural: como essa técnica de Neuroimagem contribui para o estudo Neuroanatômico [Internet]. *BuscaEU.* 2021 [citado em 17 out. 2022]. Disponível em: <https://www.brainlatam.com/blog/ressonancia-magnetica-estrutural-como-essa-tecnica-de-neuroimagem-contribui-para-o-estudo-neuroanatomico-1041>
- [21] Nitzsche BO, Moraes HP, Tavares Júnior AR. Doença de Alzheimer: novas diretrizes para o diagnóstico. *Rev Med Minas Gerais.* 2015; 25(2): 237-43.
- [22] Reimer DNS. Doença de Alzheimer: causas e fatores de risco [Internet]. *Neurológica.* 2019 [citado em 11 out. 2022]. Disponível em: <https://www.neurologica.com.br/blog/doenca-de-alzheimer-causas-e-fatores-de-risco>
- [23] Carneiro CO. Auxílio no diagnóstico da doença de Alzheimer a partir de imagens de ressonância magnética utilizando competição e cooperação entre partículas [dissertação]. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. São José do Rio Preto; 2020.