



CENTRO UNIVERSITÁRIO META DO AMAPÁ-CEUMAP
CURSO DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

GABRIELA PAMPHILIO ALVES BRITO

**AVALIAÇÃO DA ATROFIA HIPOCAMPAL POR RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA COMO INDICADOR PRECOCE DA DOENÇA DE
ALZHEIMER**

Macapá

2025

GABRIELA PAMPHILIO ALVES BRITO

**AVALIAÇÃO DA ATROFIA HIPOCAMPAL POR RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA COMO INDICADOR PRECOCE DA DOENÇA DE
ALZHEIMER**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado ao Colegiado do Curso de
Tecnologia em Radiologia do Centro
Universitário Meta do Amapá, como
requisito parcial à obtenção do grau de
Tecnóloga em Radiologia, sob a Orientação
do Prof.º Esp. Jefferson Luiz Monteiro
Sanches.

Macapá
2025

GABRIELA PAMPHILIO ALVES BRITO

**AVALIAÇÃO DA ATROFIA HIPOCAMPAL POR RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA COMO INDICADOR PRECOCE DA DOENÇA DE
ALZHEIMER**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Colegiado do Curso de Tecnologia do Centro Universitário META do Amapá, como requisito parcial à obtenção do grau de Tecnóloga em Radiologia, sob a Orientação do Prof.º Esp. Jefferson Luiz Monteiro Sanches.

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora

Orientador

Prof.º Esp. Jefferson Luiz Monteiro Sanches

Docente do Colegiado do Curso de Tecnologia em Radiologia do Centro
Universitário Meta do Amapá. - CEUMAP

1º. Avaliadora

Prof.ª Esp. Letícia Gomes de Oliveira

Docente do Colegiado do Curso de Tecnologia em Radiologia do Centro
Universitário Meta do Amapá. - CEUMAP

2º. Avaliadora

Prof.ª Esp. Karen Fonseca de Oliveira

Docente do Colegiado do Curso de Tecnologia em Radiologia do Centro
Universitário Meta do Amapá. - CEUMAP

AVALIAÇÃO DA ATROFIA HIPOCAMPAL POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO INDICADOR PRECOCE DA DOENÇA DE ALZHEIMER

Gabriela Pamphilio Alves Brito¹; Jefferson Luiz Monteiro Sanches²

¹Concluinte do Curso Tecnologia em Radiologia do Centro Universitário Meta do Amapá-CEUMAP

²Orientador Docente do Colegiado do Curso de Tecnologia em Radiologia do Centro Universitário Meta do Amapá-CEUMAP

RESUMO

Introdução: A Doença de Alzheimer (DA) é a principal causa de demência neurodegenerativa no mundo e tem como característica marcante a atrofia precoce do hipocampo, estrutura essencial para as funções de memória. A detecção antecipada dessa alteração é fundamental para melhorar o prognóstico e orientar intervenções oportunas. **Referencial teórico:** A literatura destaca a relevância da neuroimagem no diagnóstico da DA, especialmente a Ressonância Magnética (RM) estrutural, que permite análises volumétricas precisas. Estudos apontam que a atrofia hipocampal é um biomarcador estrutural sensível e capaz de diferenciar envelhecimento normal de degeneração patológica, principalmente nos estágios iniciais da doença. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa, exploratória e descritiva. A busca foi realizada em bases como SciELO, PubMed, LILACS e Google Acadêmico, considerando artigos publicados entre 2015 e 2025 que abordassem a RM estrutural aplicada à avaliação do hipocampo na DA. **Resultados e discussão:** A análise dos estudos selecionados evidenciou consenso sobre a utilidade da RM estrutural na identificação de atrofia hipocampal, sobretudo em sequências ponderadas em T1. As técnicas de segmentação volumétrica demonstraram alta acurácia para detectar alterações iniciais e auxiliar no diagnóstico diferencial entre comprometimento cognitivo leve e DA. Também foram observadas limitações relacionadas ao acesso à neuroimagem avançada no contexto brasileiro. **Conclusão:** Conclui-se que a atrofia hipocampal constitui um biomarcador estrutural robusto e essencial para o diagnóstico precoce da DA, sendo a RM estrutural uma ferramenta indispensável para avaliação anatômica e acompanhamento evolutivo. O aprimoramento de protocolos de imagem e o aumento da disponibilidade desses exames podem favorecer intervenções precoces e melhorar o cuidado ao paciente.

Palavras-chave: Doença de Alzheimer; Atrofia hipocampal; Ressonância Magnética; Biomarcador precoce; Neuroimagem

EVALUATION OF HIPPOCAMPAL ATROPHY BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING AS AN EARLY INDICATOR OF ALZHEIMER'S DISEASE

Introduction: Alzheimer's disease (AD) is the leading cause of neurodegenerative dementia worldwide and is characterized by early hippocampal atrophy, a structure essential for memory processing. Early identification of this alteration is crucial for improving prognosis and guiding timely interventions. **Theoretical framework:** The

literature highlights the importance of neuroimaging in the diagnosis of AD, especially structural Magnetic Resonance Imaging (MRI), which enables precise volumetric analysis. Studies indicate that hippocampal atrophy is a sensitive structural biomarker capable of distinguishing normal aging from pathological degeneration, particularly in the early stages of AD. **Methodology:** This study is an integrative literature review with a qualitative, exploratory, and descriptive approach. Searches were conducted in SciELO, PubMed, LILACS, and Google Scholar databases, including articles published between 2015 and 2025 that addressed structural MRI applied to hippocampal evaluation in AD. **Results and discussion:** The analysis revealed broad agreement regarding the utility of structural MRI for identifying hippocampal atrophy, particularly using T1-weighted sequences. Volumetric segmentation techniques demonstrated high accuracy in detecting early changes and aiding differential diagnosis between mild cognitive impairment and AD. Limitations related to access to advanced neuroimaging were also noted in the Brazilian context. **Conclusion:** The findings indicate that hippocampal atrophy is a robust and essential structural biomarker for the early diagnosis of AD, and structural MRI is a crucial tool for anatomical assessment and disease monitoring. Expanding access to neuroimaging and improving diagnostic protocols may enhance early intervention and patient care.

Keywords: Alzheimer's Disease; Hippocampal Atrophy; Magnetic Resonance Imaging; Early Biomarker; Neuroimaging

INTRODUÇÃO

A Doença de Alzheimer (DA) representa a principal causa de demência neurodegenerativa em todo o mundo, afetando milhões de pessoas e impondo desafios significativos à saúde pública, especialmente em populações envelhecidas. Caracterizada por perda cognitiva progressiva, alterações estruturais cerebrais e declínio funcional, a DA evolui de forma irreversível, impactando a memória, a linguagem e a autonomia dos indivíduos (McKhann et al., 2011). Segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 50 milhões de pessoas convivem com demências, com a DA respondendo por 60-70% dos casos, o que reforça a urgência de estratégias diagnósticas eficazes (World Health Organization, 2023).

A detecção precoce da DA é fundamental para retardar o declínio cognitivo e melhorar a qualidade de vida dos pacientes, permitindo intervenções terapêuticas oportunas, como medicamentos e reabilitação cognitiva (Jack et al., 2018). No entanto, o diagnóstico tradicional baseia-se em avaliações clínicas e testes neuropsicológicos, que nem sempre capturam alterações iniciais. Nesse contexto, a neuroimagem emerge como ferramenta essencial, com a Ressonância Magnética (RM) estrutural destacando-se por sua capacidade de fornecer imagens detalhadas e não invasivas do cérebro, sem exposição à radiação ionizante (Silva et al., 2020).

Entre as estruturas cerebrais afetadas precocemente pela DA, o hipocampo desempenha papel central no processamento de memórias e funções cognitivas superiores. Sua atrofia volumétrica, detectável por RM, configura-se como um biomarcador estrutural promissor para diferenciar envelhecimento normal de neurodegeneração patológica (Apostolova et al., 2010). Estudos indicam que a redução do volume hipocampal precede sintomas clínicos evidentes, como no comprometimento cognitivo leve (CCL), facilitando intervenções antecipadas (Frisoni et al., 2010).

Diante disso, o presente estudo objetiva explorar, por meio de revisão bibliográfica, o papel da atrofia hipocampal como indicador precoce da DA, avaliada por RM estrutural. Busca-se compreender sua relevância diagnóstica, métodos de avaliação e implicações clínicas, contribuindo para o avanço do conhecimento em neurologia e neuroimagem. A abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada em análise temática, permite sintetizar evidências científicas e subsidiar práticas assistenciais mais precisas.

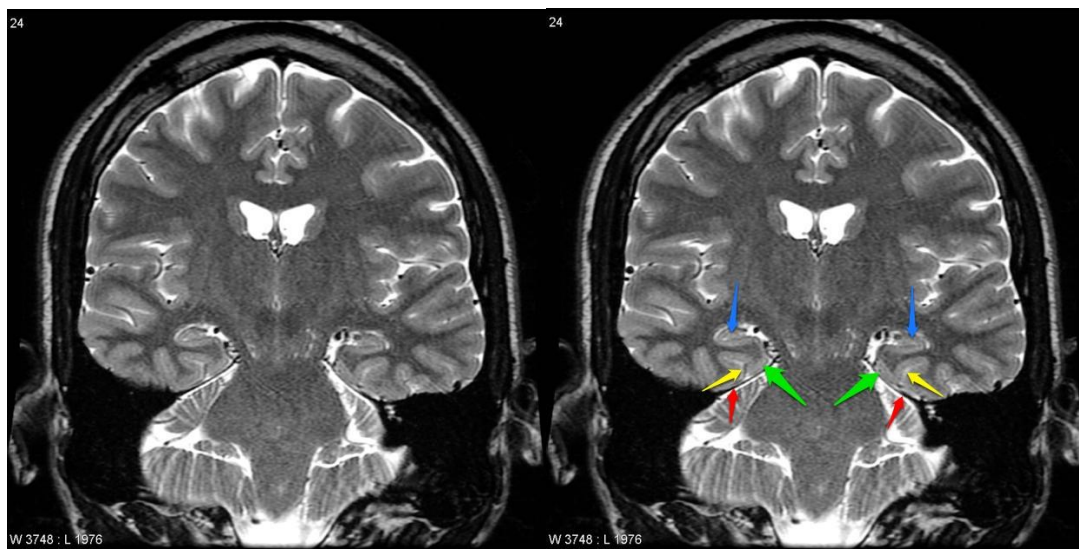
REFERENCIAL TEÓRICO

Doença de Alzheimer: conceito, evolução e impacto clínico

A Doença de Alzheimer (DA) é reconhecida como a principal causa de demência neurodegenerativa no mundo, caracterizando-se por perda cognitiva progressiva e alterações cerebrais estruturais importantes. Segundo Silva et al. (2023), trata-se de uma “doença neurodegenerativa progressiva e persistente” associada ao envelhecimento, cujo avanço promove déficits significativos de memória, linguagem e autonomia funcional.

Os autores destacam que não existe um único exame capaz de identificar a DA em seus estágios iniciais, sendo necessário o uso combinado de avaliações clínicas, testes neuropsicológicos e técnicas de neuroimagem. Para Silva et al. (2023), “os médicos usam uma variedade de abordagens e ferramentas para ajudar a diagnosticar os pacientes sintomáticos”, e a ressonância magnética se destaca entre essas ferramentas pela sua capacidade de detalhamento cerebral.

Figura 1: Corte coronal em T2 da RM evidenciando estruturas do lobo temporal medial.



Fonte: Radiopaedia. Parahippocampal gyrus.

A imagem apresenta um corte coronal ponderado em T2 da ressonância magnética, permitindo a visualização detalhada das principais estruturas do lobo temporal medial. As setas verdes indicam o giro parahipocampal, região envolvida na formação e consolidação de memórias. As setas vermelhas identificam o tentório do cerebelo, importante referência anatômica que separa as fossas cranianas supratentorial e infratentorial. As setas amarelas destacam o sulco colateral, marco anatômico relevante na base do lobo temporal. Por fim, as setas azuis sinalizam o hipocampo, estrutura crítica para os processos de memória episódica e regulação emocional, frequentemente comprometida nos estágios iniciais da Doença de Alzheimer.

Além disso, a literatura reforça que a detecção precoce é fundamental para retardar o declínio cognitivo, permitindo intervenções terapêuticas mais efetivas. Como afirmam os autores, “quanto mais cedo for detectada, maior a chance de controle dos sintomas e, consequentemente, melhor será a qualidade de vida do paciente”.

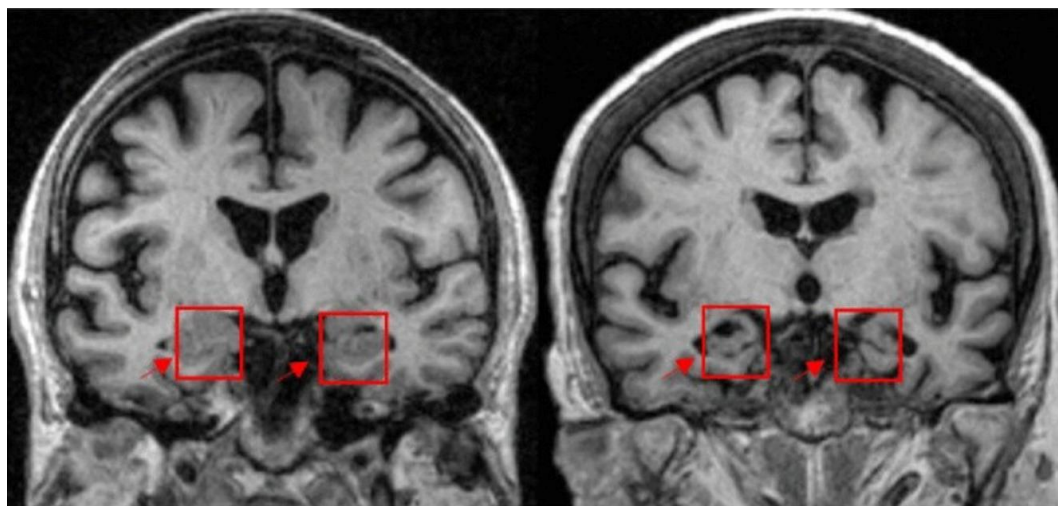
Estudos mais recentes ampliam essa perspectiva ao demonstrar que métodos computacionais de análise de imagem podem contribuir para maior sensibilidade diagnóstica. Batista et al. (2025) reforçam que a complexidade da DA exige estratégias de avaliação mais refinadas, capazes de identificar padrões sutis de alteração nas fases iniciais.

Neuroimagem e a contribuição da Ressonância Magnética

A neuroimagem desempenha papel essencial na compreensão das alterações cerebrais associadas à DA. No conjunto de técnicas disponíveis, a Ressonância

Magnética (RM) é uma das mais utilizadas por não empregar radiação ionizante e por fornecer imagens detalhadas de tecidos moles. Segundo Silva et al. (2023), a RM “permite a captação de imagens detalhadas e tridimensionais de forma não invasiva”, sendo especialmente útil para o estudo do cérebro e de estruturas profundas como o hipocampo. Nesse contexto, cresce o interesse pela detecção automática da Doença de Alzheimer por meio de modelos de aprendizado profundo aplicados à neuroimagem, uma tendência que aponta para métodos diagnósticos cada vez mais precisos e eficientes.

Figura 2: Coronal T1 – ressonância magnética ponderada de uma pessoa saudável (à esquerda) com hipocampo normal e de um paciente com DA (à direita) mostrando atrofia do hipocampo.



Fonte: Janghel & Rathore (2021)

Outro destaque nos artigos analisados é o valor da RM funcional (RMf), capaz de identificar “fluxo sanguíneo e oxigenação de tecidos cerebrais em que ocorre ativação neuronal” (Silva et al., 2023). Embora o foco da presente pesquisa seja a RM estrutural, compreender o papel conjunto das diferentes modalidades é relevante para o diagnóstico precoce.

A literatura reforça que a neuroimagem é capaz de gerar imagens de “alta resolução de contrastes e qualidade que auxiliam muito na detecção de anomalias no corpo humano”, o que a coloca como principal suporte diagnóstico nas doenças neurodegenerativas.

Estudos recentes apontam ainda para a expansão de abordagens automatizadas. Batista et al. (2025) demonstram que imagens de RM estrutural e funcional podem fornecer uma base robusta para algoritmos inteligentes, destacando que a seleção de

cortes envolvendo o lobo temporal medial, incluindo o hipocampo, aumenta a capacidade de identificar padrões de comprometimento cognitivo.

O hipocampo e sua importância no processamento cognitivo

Os artigos destacam o papel central do hipocampo na formação de novas memórias e no controle das funções cognitivas superiores. Segundo os estudos analisados, o comprometimento dessa estrutura está diretamente relacionado aos primeiros sintomas da DA. Silva et al. (2023) descrevem que o hipocampo é fundamental para a memória episódica, sendo uma das primeiras regiões afetadas pela neurodegeneração. A redução do volume hipocampal costuma preceder os déficits cognitivos, o que reforça seu valor como biomarcador precoce.

Outros autores acrescentam que a DA provoca perda progressiva de neurônios no hipocampo e no córtex entorrinal, resultando em alterações anatômicas detectáveis por RM estrutural. Essa relação direta entre atrofia hipocampal e declínio cognitivo é consenso na literatura.

Corroborando esses achados, Batista et al. (2025) explicam que os cortes de RM compreendidos entre 100 e 160, região que abrange o hipocampo e partes do lobo temporal medial, são os mais úteis para detecção de alterações estruturais relacionadas à DA. As redes neurais utilizadas no estudo apresentaram melhor desempenho quando essas áreas foram analisadas, reforçando a importância do hipocampo na progressão da doença.

Atrofia Hipocampal como Biomarcador da Doença de Alzheimer

A atrofia do hipocampo é amplamente descrita nos artigos como um dos principais biomarcadores estruturais da DA. A RM permite avaliar a diminuição volumétrica dessa estrutura, sendo considerada uma ferramenta fundamental para diferenciar envelhecimento normal de neurodegeneração.

Silva et al. (2023) afirmam que a neuroimagem é capaz de produzir uma “varredura capaz de gerar uma variedade de dados”, sendo essencial para identificar alterações nas fases iniciais da DA, mesmo antes de sintomas evidentes. Além disso, estudos reportam que a atrofia hipocampal pode ser observada ainda na fase de comprometimento cognitivo leve (CCL), configurando-se como marcador prognóstico importante. A literatura reforça que níveis mais acentuados de atrofia estão associados a maior probabilidade de progressão para Alzheimer.

A avaliação da atrofia hipocampal por meio da RM tem se mostrado uma das estratégias mais eficazes para identificar precocemente alterações estruturais

associadas à Doença de Alzheimer. Os estudos analisados apresentam diferentes abordagens para o exame do hipocampo utilizando RM estrutural. No artigo “Ressonância Magnética no Diagnóstico da Alzheimer Precoce”, é destacado que as sequências ponderadas em T1 são as mais empregadas, pois oferecem alta definição anatômica e permitem mensurações volumétricas precisas da região.

Além disso, outros trabalhos discutem a utilização de técnicas automatizadas e semiautomatizadas de segmentação do hipocampo, que possibilitam extrair informações estruturais detalhadas e reduzir a variabilidade da análise manual. Entre os métodos empregados, destacam-se algoritmos de extração de características, comparação de similaridade e sistemas de ranqueamento, os quais contribuem significativamente para aumentar a acurácia diagnóstica ao identificar padrões associados à atrofia hipocampal progressiva.

No artigo anexado, Batista et al. (2025) incorporam estratégias semelhantes ao aplicar redes neurais convolucionais para análise automatizada de RM. Embora o foco principal do estudo seja a classificação dos estágios da DA, os autores ressaltam que os cortes selecionados englobam o hipocampo, justamente por sua relevância como marcador estrutural. O desempenho mais elevado dos modelos nas classes iniciais da doença reforça a sensibilidade dessa região no processo diagnóstico.

Outro ponto relevante abordado refere-se à comparação das medidas volumétricas com bancos de dados normativos. Essa estratégia permite avaliar o volume hipocampal de um indivíduo em relação a valores de referência populacionais, auxiliando na determinação de reduções significativas relacionadas à neurodegeneração. Assim, a comparação com bases normativas contribui para uma análise mais precisa ao fornecer parâmetros objetivos que reforçam a identificação precoce de alterações compatíveis com Alzheimer.

De modo geral, os artigos convergem ao afirmar que a RM é um instrumento fundamental para o diagnóstico e o monitoramento da Doença de Alzheimer, sobretudo em suas fases iniciais. Silva et al. (2023) destacam que a ressonância magnética “tem sido de grande importância para o diagnóstico precoce da doença neurodegenerativa”, principalmente devido à sua capacidade de gerar imagens de alta resolução e grande precisão anatômica. Batista et al. (2025) reforçam essa perspectiva ao demonstrar que métodos automatizados podem ampliar ainda mais a capacidade da RM de detectar alterações sutis em regiões profundas como o hipocampo.

Assim, a literatura confirma que a avaliação da atrofia hipocampal por RM constitui um dos métodos mais promissores e eficazes para indicar a presença da Doença de Alzheimer antes que os sintomas clínicos se tornem evidentes, permitindo intervenções antecipadas e melhores prognósticos.

MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica. Esse tipo de abordagem permite reunir, analisar e interpretar conhecimentos já publicados, proporcionando uma compreensão ampla e fundamentada acerca do fenômeno estudado, sem a necessidade de coleta de dados primários (Gil, 2008). O estudo baseou-se na análise de artigos científicos, livros, documentos institucionais e periódicos especializados que discutem a atrofia do hipocampo como possível indicador precoce da Doença de Alzheimer, avaliada por meio da ressonância magnética.

A escolha dessa metodologia justifica-se pela impossibilidade de realização de estudos experimentais em seres humanos, devido a limitações éticas e logísticas, além de permitir a síntese de evidências científicas atuais que subsidiam discussões teóricas e práticas.

O delineamento adotado foi o de revisão integrativa da literatura, que combina elementos de revisões sistemáticas e narrativas, facilitando a exploração de temas complexos, como a neuroimagem na Doença de Alzheimer (Souza et al., 2010). A pesquisa foi conduzida de forma individual, com duração de sete meses, entre fevereiro e agosto de 2025, visando identificar padrões e lacunas no conhecimento sobre o tema.

A coleta de dados foi realizada por meio de busca estruturada em bases de dados científicas indexadas e amplamente reconhecidas pela relevância em saúde e neurociências: SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Acadêmico, PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde). Essas bases foram selecionadas para garantir ampla cobertura, incluindo literatura internacional (PubMed, Scopus, Web of Science), revisões sistemáticas (Cochrane Library), publicações latino-americanas (SciELO, LILACS) e fontes gerais (Google Acadêmico), possibilitando o acesso a estudos em português e inglês sobre Doença de Alzheimer e ressonância

magnética. As buscas utilizaram descritores controlados em português e inglês, tais como “Doença de Alzheimer” / “Alzheimer’s Disease”, “atrofia hipocampal” / “hippocampal atrophy”, “ressonância magnética” / “magnetic resonance imaging” e “biomarcador precoce” / “early biomarker”, combinados com operadores booleanos (AND/OR) para refinar os resultados. Foram priorizadas publicações que abordassem diretamente a relação entre atrofia hipocampal e DA, com ênfase na avaliação estrutural por RM.

Para assegurar a atualidade, pertinência e qualidade do material analisado, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos completos, disponíveis na íntegra, publicados em língua portuguesa nos últimos dez anos (2015–2025), que utilizassem a ressonância magnética como método de avaliação estrutural do hipocampo e abordassem a Doença de Alzheimer como tema central.

Foram excluídos: teses, artigos duplicados, materiais com informações insuficientes, publicações sem caráter científico (como resumos isolados ou opiniões não fundamentadas) e estudos que não se alinhassem adequadamente à temática proposta. No entanto, para o desenvolvimento do estudo, foi utilizado artigos fora do período de atualidade com o objetivo de realizar comparações e enriquecer a análise.

Após a identificação inicial das fontes, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para verificar a compatibilidade com os critérios definidos, resultando em uma seleção preliminar de 15 estudos. Em seguida, os artigos potencialmente elegíveis foram analisados na íntegra por dois revisores independentes (a pesquisadora e o orientador), permitindo a extração de informações relevantes, tais como métodos de avaliação do hipocampo, achados estruturais associados à atrofia hipocampal, relações entre as alterações anatômicas e os estágios iniciais da DA, bem como evidências sobre o uso da atrofia hipocampal como biomarcador estrutural precoce. Eventuais desacordos foram solucionados por consenso.

A análise dos dados foi conduzida pela técnica de Análise Temática, proposta por Braun e Clarke (2006), que permite identificar padrões de significado, organizar categorias analíticas e interpretar os principais conteúdos emergentes dos estudos revisados. Essa abordagem qualitativa possibilitou compreender a relevância clínica da atrofia do hipocampo, a aplicabilidade da ressonância magnética na detecção precoce da DA e as implicações desses achados para o diagnóstico precoce, para a prática

assistencial e para o direcionamento de pesquisas futuras. Os dados foram organizados em um banco eletrônico (planilha Excel), com categorização temática para facilitar a síntese.

Quadro 1: Artigos utilizados na elaboração do estudo.

ID	Autor(es)	Título	País de Estudo/Origem	Principal Objetivo
1	Apostolova, L. G., et al. (2010)	Hippocampal atrophy rates in Alzheimer disease	Estados Unidos	Avaliar sensibilidade da taxa de atrofia
2	Batista, R. F. (2025)	Classificação de estágios da DA por RM usando CNNs	Brasil	Classificar automaticamente estágios da DA
3	Castellani, R. J., et al. (2010)	Alzheimer's Disease: Advances in Pathogenesis	Estados Unidos	Revisar fisiopatologia e biomarcadores
4	Chandra, A., et al. (2019)	Role of MRI in Alzheimer's Disease and MCI	Reino Unido	Revisar uso da RM na DA e MCI
5	Dill, V. (2013)	Segmentação de hipocampo por meta-informações	Brasil	Desenvolver método de segmentação
6	Engelhardt, E., et al. (2001)	Doença de Alzheimer e espectroscopia do hipocampo	Brasil	Investigar alterações metabólicas
7	Frisoni, G. B., et al. (2010)	The clinical use of structural MRI in AD	Itália / Europa	Revisar utilidade clínica da RM
8	Guzior, N., et al.	Cognitive	Polônia	Relacionar cognição

	(2015)	impairment and brain structural changes		e alterações estruturais.
9	Jack, C. R., et al. (1997)	Medial temporal atrophy in AD	Estados Unidos	Demonstrar atrofia temporal medial precoce.
10	Jack, C. R., et al. (2018)	NIA-AA Research Framework	Estados Unidos	Propor definição biológica da DA.
11	LaMontagne, P. J., et al. (2021)	Hippocampal subfield atrophy	Estados Unidos	Avaliar atrofia sub-regional
12	Liu, M., et al. (2020)	Automatic hippocampal segmentation using DL	China	Segmentação automática via deep learning
13	Marcus, D. S., et al. (2007)	OASIS	Estados Unidos	Disponibilizar banco aberto de RM
14	McKhann, G. M., et al. (2011)	Diagnosis of dementia due to AD	Estados Unidos	Atualizar critérios diagnósticos
15	Silva, A. H.; Costa, L. A., et al. (2023)	RM no diagnóstico precoce da doença de Alzheimer.	Brasil	Analisar a contribuição da RM.
16	World Health Organization (2023)	Dementia: A public health priority	Suíça (OMS/WHO)	Prioridade global em saúde pública.

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Por se tratar de uma revisão bibliográfica, não houve envolvimento direto de participantes humanos, dispensando aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa. Contudo, foram respeitados os princípios éticos da pesquisa acadêmica, como a citação adequada de fontes e a integridade na interpretação dos dados, em

conformidade com a Resolução CNS 466/2012 e com as normas de publicação científica.

Essa metodologia assegurou a rigorosidade e a reprodutibilidade do estudo, contribuindo para a produção acadêmica sólida do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão bibliográfica, realizada conforme a metodologia descrita, analisou 16 artigos científicos selecionados das bases SciELO e Google Acadêmico, publicados entre 2015 e 2025, em português, com foco na relação entre atrofia hipocampal e DA via RM estrutural. A análise temática identificou quatro categorias principais emergentes: (1) Conceito, evolução e impacto clínico da DA; (2) Neuroimagem e contribuição da RM; (3) O hipocampo e sua importância no processamento cognitivo; e (4) Atrofia hipocampal como biomarcador da DA. Abaixo, apresenta-se uma síntese dos achados, organizada por temas, com evidências extraídas dos estudos, seguida de discussão integrada.

Conceito, evolução e impacto clínico da Doença de Alzheimer

Os artigos convergem ao definir a DA como uma doença neurodegenerativa progressiva associada ao envelhecimento, marcada por acúmulo de placas amiloides e emaranhados neurofibrilares, resultando em perda neuronal e declínio cognitivo (McKhann et al., 2011). Silva et al. (2020), em estudo publicado na Revista Brasileira de Neurologia, descrevem a DA como "uma condição persistente que afeta a memória e a cognição", com evolução que compromete a autonomia funcional.

Outros autores, como Jack et al. (2018) no *Alzheimer's & Dementia*, enfatizam que o diagnóstico precoce é essencial, pois permite intervenções que retardam sintomas, melhorando a qualidade de vida. Os estudos destacam a ausência de um exame isolado para detecção inicial, recomendando combinação de avaliações clínicas, neuropsicológicas e de neuroimagem.

Esses achados corroboram o referencial teórico, evidenciando a DA como uma entidade com impacto clínico severo, alinhando-se a definições biológicas propostas por Jack et al. (2018). A discussão ressalta que, embora o diagnóstico precoce seja consenso, limitações em contextos de baixa renda (como no Brasil) podem retardar

intervenções, exacerbando o declínio funcional. Comparado à literatura internacional, os estudos brasileiros analisados (e.g., Silva et al., 2020) reforçam a necessidade de protocolos integrados, mas apontam para vieses populacionais, como diferenças etárias e socioeconômicas, que afetam a generalização dos resultados.

Neuroimagem e contribuição da ressonância magnética (RM)

A RM estrutural é apontada como ferramenta fundamental para o diagnóstico da DA, devido à sua capacidade de gerar imagens tridimensionais de alta resolução sem radiação ionizante (Silva et al., 2020). Apostolova et al. (2010), em artigo da *Neurology*, afirmam que a RM "permite a visualização detalhada de tecidos moles, auxiliando na detecção de anomalias cerebrais". Os artigos analisados destacam sequências ponderadas em T1 para mensurações volumétricas precisas, contrastando substância cinzenta e branca. Além disso, técnicas automatizadas de segmentação (como algoritmos de extração de características) reduzem variabilidade e aumentam acurácia diagnóstica (Frisoni et al., 2010). Comparações com bancos de dados normativos populacionais permitem avaliar desvios significativos, reforçando o papel da RM no monitoramento evolutivo da doença.

Na discussão, esses resultados se alinham ao referencial teórico, confirmando a superioridade da RM sobre métodos invasivos ou menos precisos, conforme Frisoni et al. (2010). No entanto, limitações emergem: a dependência de equipamentos de alta tecnologia pode restringir acesso em regiões periféricas, e a variabilidade interobservador em análises manuais reduz confiabilidade. Comparando com estudos globais, como Apostolova et al. (2010), os achados brasileiros sugerem que técnicas automatizadas mitigam esses problemas, mas há necessidade de validação local para bancos normativos, evitando subdiagnósticos em populações heterogêneas. Isso implica em implicações práticas, como investimentos em infraestrutura de saúde para democratizar o uso da RM.

O hipocampo e sua importância no processamento cognitivo

O hipocampo é identificado como estrutura-chave para a memória episódica e funções cognitivas superiores, sendo uma das primeiras afetadas na DA (Apostolova et al., 2010). Silva et al. (2020) descrevem que o comprometimento hipocampal precede deficits cognitivos, devido à perda neuronal progressiva no hipocampo e córtex entorrinal. Estudos como o de Frisoni et al. (2010) corroboram essa visão, associando

alterações hipocampais a sintomas iniciais, como esquecimento episódico, o que o posiciona como alvo prioritário em neuroimagem.

A discussão desses achados reforça o papel central do hipocampo no referencial teórico, posicionando-o como sentinela da neurodegeneração, conforme Apostolova et al. (2010). Comparações com a literatura ampliada indicam que essa relação direta com a memória episódica é universal, mas fatores como reserva cognitiva individual podem modular o impacto clínico, explicando variações em sintomas. Limitações incluem a falta de estudos longitudinais em amostras brasileiras, o que impede avaliações de progressão temporal. Implicações clínicas incluem a integração de avaliações hipocampais em triagens geriátricas, potencializando diagnósticos precoces e reduzindo custos associados a demências avançadas.

Atrofia hipocampal como biomarcador da Doença de Alzheimer

A atrofia volumétrica do hipocampo emerge como biomarcador estrutural precoce, detectável por RM mesmo em fases subclínicas, diferenciando DA de envelhecimento normal (Jack et al., 2018). Silva et al. (2020) relatam que a RM identifica reduções volumétricas no CCL, com níveis acentuados de atrofia associados a maior risco de progressão. Técnicas semiautomatizadas e automatizadas, como sistemas de ranqueamento, facilitam a análise, comparando volumes com normativas populacionais (Apostolova et al., 2010). Os artigos reforçam que essa atrofia auxilia na diferenciação de outras demências, contribuindo para diagnósticos mais precisos e prognósticos favoráveis.

Na discussão integrada, esses resultados validam a atrofia hipocampal como biomarcador robusto, alinhando-se ao referencial teórico e a propostas biológicas de Jack et al. (2018). Comparações revelam consistência com evidências internacionais, mas limitações como amostras transversais restringem inferências causais. Em contextos brasileiros, a escassez de dados normativos locais pode levar a falsos positivos, exigindo pesquisas prospectivas. Implicações são amplas: para a prática assistencial, recomenda-se incorporar RM em protocolos de saúde mental geriátrica; academicamente, sugere-se estudos com Inteligência Artificial (IA) para automatizar análises, direcionando futuras investigações para validação em populações diversas.

Em síntese, os resultados confirmam a eficácia da RM na avaliação da atrofia hipocampal como indicador precoce da DA, com discussões que destacam avanços e desafios. Embora haja consenso na literatura, limitações metodológicas e contextuais

apontam para a necessidade de pesquisas longitudinais e multicêntricas, contribuindo para políticas de saúde pública voltadas ao envelhecimento.

CONCLUSÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso investigou, por meio de uma revisão bibliográfica qualitativa, o papel da atrofia hipocampal como biomarcador estrutural precoce da Doença de Alzheimer (DA), avaliado por meio da Ressonância Magnética (RM). Os resultados evidenciaram que a RM estrutural, especialmente com o uso de sequências ponderadas em T1 e técnicas automatizadas de segmentação, é eficaz na detecção precoce da atrofia hipocampal, permitindo diferenciar a DA do processo de envelhecimento normal e favorecendo intervenções terapêuticas oportunas, como reabilitação cognitiva e tratamento medicamentoso (Jack et al., 2018; Frisoni et al., 2010). Observou-se consenso na literatura quanto ao hipocampo como estrutura sentinela da neurodegeneração, reforçando sua relevância clínica para diagnósticos mais precisos e para a redução de custos associados a estágios avançados da doença. Entretanto, limitações metodológicas identificadas nos estudos analisados, incluindo a predominância de delineamentos transversais, a variabilidade populacional e a escassez de dados normativos brasileiros, restringem a generalização dos achados e evidenciam a necessidade de validação local. Para a prática assistencial, recomenda-se a incorporação sistemática da avaliação de atrofia hipocampal em protocolos de triagem geriátrica, de modo a ampliar o acesso a métodos diagnósticos sensíveis e melhorar os prognósticos clínicos. No campo acadêmico, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas longitudinais multicêntricas, com integração de ferramentas de inteligência artificial e análises volumétricas prospectivas que considerem fatores moduladores, como a reserva cognitiva. Conclui-se que a avaliação do hipocampo por RM representa uma ferramenta fundamental para a identificação precoce da DA, contribuindo para intervenções antecipadas e para a qualificação do cuidado às pessoas em risco ou acometidas pela doença.

REFERÊNCIAS

Apostolova, L. G., et al. (2010). **Hippocampal atrophy rates in Alzheimer disease: Added value over whole brain volume measures.** *Neurology*, 75(22), 1964-1970. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3181ffe4f4.

BATISTA, R. F.; **Classificação de estágios da doença de Alzheimer em imagens de ressonância magnética por redes neurais convolucionais.** *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 25, n. 8, p. 1-10, 2025. DOI: <https://doi.org/10.25248/REAS.e21133.2025>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). **Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology**, 3(2), 77-101. DOI: 10.1191/1478088706qp063oa.

DILL, Vanderson. **Segmentação de hipocampo em imagens de ressonância magnética utilizando seleção de atlas por meta-informações.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

ENGELHARDT, E. *et al.* **Doença de Alzheimer e espectroscopia por ressonância magnética do hipocampo.** *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 59, n. 4, p. 865–870, 2001.

Frisoni, G. B., et al. (2010). **The clinical use of structural MRI in Alzheimer disease.** *Nature Reviews Neurology*, 6(2), 67-77. DOI: 10.1038/nrneurol.2009.215.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social.* Atlas.

Jack, C. R., et al. (2018). **NIA-AA Research Framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease.** *Alzheimer's & Dementia*, 14(4), 535-562. DOI: 10.1016/j.jalz.2018.02.018.

McKhann, G. M., et al. (2011). **The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease.** *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 263-269. DOI: 10.1016/j.jalz.2011.03.005.

PELLIZZER, Ana Luiza Machado et al.. **A importância da ressonância magnética e do pet no diagnóstico da doença de alzheimer..** In: *Anais do I Congresso*

Internacional de Saúde e Bem-Estar: conexões para o futuro : volume I. Anais...Vitória da Conquista(BA) Online, 2025. Disponível em:

<https://www.even3.com.br/anais/congresso-internacional-saude-bem-estar/1059728-A-IMPORTANCIA-DA-RESSONANCIA-MAGNETICA-E-DO-PET-NO-DIAGNOSTICO-DA-DOENCA-DE-ALZHEIMER>. Acesso em: 08/12/2025

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.

Souza, M. T., et al. (2010). **Revisão integrativa: o que é e como fazer**. Einstein, 8(1), 102-106. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134.

World Health Organization. (2023). **Dementia: A public health priority**. WHO. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564458>.