

## Ressonância magnética e biomarcadores: contribuições para o diagnóstico precoce da doença de alzheimer em pacientes idosos

Harrison Torelli Oliveira, Biomedicina, Centro Universitário integrado, Brasil  
Tapejara48@gmail.com

Giovana Kmita de Oliveira, Biomedicina, Centro Universitário integrado, Brasil  
giovana.kmitaa@gmail.com

Cristiane Rickli, Medicina, Centro Universitário integrado, Brasil,  
cristiane.barbosa@grupointegrado.br

**Resumo:** O envelhecimento populacional global tem elevado a prevalência da Doença de Alzheimer (DA), que é a principal causa de demência e representa um significativo desafio de saúde pública. A detecção precoce é crucial, mas é dificultada pelos sintomas iniciais sutis. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar a eficácia da abordagem multimodal no diagnóstico precoce da DA, integrando biomarcadores de neuroimagem, laboratoriais e o potencial da inteligência artificial (IA). Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, cujo objetivo foi compreender como os biomarcadores da ressonância magnética e os laboratoriais contribuem para o diagnóstico precoce da DA. Foram selecionados 12 estudos classificados como artigos originais, revisões sistemáticas, ensaios clínicos ou diretrizes clínicas, publicados entre 2010 e 2024, que abordavam o tema. A análise demonstrou uma clara migração diagnóstica para um paradigma multimodal e biológico. A Ressonância Magnética (RM) se consolidou como ferramenta indispensável para detectar a neurodegeneração estrutural, atuando como o marcador "N" mostra o dano e a morte das células do cérebro (neurodegeneração). Seu poder diagnóstico é maximizado quando combinada com biomarcadores de fluidos, especialmente os sanguíneos (como o p-tau), que despontam como alternativa menos invasiva e mais econômica. Adicionalmente, a IA se mostra essencial para integrar dados complexos em modelos preditivos de risco. Apesar dos avanços, persistem desafios, como a desigualdade de distribuição de equipamentos de RM no Brasil e a necessidade de padronização de protocolos. Conclui-se que a abordagem diagnóstica multimodal, aliada à IA, representa o futuro para um diagnóstico mais preciso e precoce da Doença de Alzheimer.

**Palavras-chave:** Alzheimer. Ressonância Magnética. Diagnóstico Precoce. Biomarcadores. Neuroimagem.

**Abstract:** Global population aging has increased the prevalence of Alzheimer's Disease (AD), which is the leading cause of dementia and represents a significant public health challenge. Early detection is crucial but it is hindered by subtle initial symptoms, delaying intervention. Therefore, this study aimed to analyze the effectiveness of the multimodal approach in the early diagnosis of AD, integrating neuroimaging biomarkers, laboratory biomarkers, and the potential of artificial intelligence (AI). This is an integrative literature review, aiming to understand how magnetic resonance and laboratory biomarkers contribute to the early diagnosis of AD. Twelve studies classified as original articles, systematic reviews, clinical trials, or clinical guidelines, published between 2010 and 2024 addressing the topic, were selected. The analysis demonstrated a clear diagnostic shift toward a multimodal and biological paradigm. Magnetic Resonance Imaging (MRI) has become an indispensable tool for detecting structural neurodegeneration, acting as the "N" marker in the A/T/N framework. Its diagnostic power is maximized when combined with fluid biomarkers, especially blood-based markers (like p-tau),

which emerge as a less invasive and more cost-effective alternative. Additionally, AI proves essential for integrating complex data into predictive risk models. Despite these advances, challenges such as the unequal distribution of MRI equipment in Brazil and the need for protocol standardization persist. It is concluded that the multimodal diagnostic approach, combined with AI, represents the future for a more accurate and earlier diagnosis of Alzheimer's Disease.

**Keywords:** Alzheimer's Disease. Magnetic Resonance Imaging. Early Diagnosis. Biomarkers. Neuroimaging.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global que tem gerado desafios significativos aos sistemas de saúde. À medida que a expectativa de vida aumenta, cresce também a prevalência de doenças crônicas e neurodegenerativas, entre as quais destaca-se a Doença de Alzheimer (DA), sendo a principal causa de demência em idosos. Essa enfermidade representa a principal causa de demência no mundo, correspondendo a aproximadamente 60% a 80% dos casos diagnosticados, comprometendo funções cognitivas essenciais, como memória, linguagem e raciocínio, além de impactar a autonomia funcional do indivíduo e a qualidade de vida de familiares e cuidadores (Organização Mundial Da Saúde, 2023; Paschalidis et al., 2023).

Detectar a Doença de Alzheimer em seus estágios iniciais é um dos principais desafios da prática clínica. Isso ocorre porque os sintomas iniciais são sutis e frequentemente confundidos com alterações cognitivas normais do envelhecimento, o que atrasa a intervenção e limita as opções terapêuticas disponíveis. Diante disso, torna-se indispensável buscar estratégias diagnósticas que permitam uma identificação mais sensível e precoce, possibilitando condutas terapêuticas mais eficazes e um prognóstico mais favorável (Academia Brasileira De Neurologia, 2022; Dubois *et al.*, 2023).

Nesse contexto, justifica-se a realização deste estudo pela necessidade de aprimorar os métodos de detecção precoce da Doença de Alzheimer, com ênfase na aplicação da ressonância magnética como ferramenta central de investigação. Essa técnica de neuroimagem vem se destacando tanto pela capacidade de identificar alterações estruturais e funcionais cerebrais associadas à doença, quanto pelo potencial de integração com outros biomarcadores. Proteínas como a  $\beta$ -amiloide e a tau no líquido cefalorraquidiano (LCR), além de marcadores sanguíneos, como a P-tau181 e a P-tau217, apresentam alta sensibilidade e especificidade diagnóstica. Essas formas de estudos ampliam significativamente a compreensão dos processos neurodegenerativos, e o uso combinado dessas técnicas tem se mostrado promissor para um diagnóstico mais precoce, preciso e acessível (Ribeiro *et al.*, 2021; Brum *et al.*, 2025; Cruchaga *et al.*, 2024; FAPESP, 2024).

Para atender a essa demanda, este trabalho tem como objetivo analisar a eficácia da abordagem multimodal no diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer, examinando a integração de biomarcadores de neuroimagem, biomarcadores laboratoriais e o potencial da inteligência artificial como

ferramentas complementares. Por isso, esta pesquisa busca oferecer uma análise ampla sobre as possibilidades de integração dessas ferramentas diagnósticas, ressaltando a importância de métodos cada vez mais precoces, acessíveis e eficazes para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e seus familiares.

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, que tem como objetivo compreender como os biomarcadores laboratoriais e da ressonância magnética contribuem para o diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer, especialmente em pacientes idosos.

Para a realização deste estudo, foram utilizados descritores em português e inglês, conforme os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e o Medical Subject Headings (MeSH). Entre eles, estão: “doença de Alzheimer”, “ressonância magnética”, “diagnóstico precoce”, “biomarcadores” e “neuroimagem”, além de suas respectivas versões em inglês: “Alzheimer’s disease”, “magnetic resonance imaging”, “early diagnosis”, “biomarkers” e “neuroimaging”.

Os critérios de inclusão para este trabalho foram estudos publicados entre 2010 e 2024, escritos em português, inglês ou espanhol. Foram considerados apenas aqueles classificados como artigos originais, revisões sistemáticas, ensaios clínicos ou diretrizes clínicas, desde que abordem os biomarcadores da ressonância magnética e/ou dos laboratoriais no diagnóstico da Doença de Alzheimer.

Por outro lado, foram excluídos trabalhos que se limitem a revisões narrativas ou revisões de outras revisões, bem como estudos que não tratem diretamente do tema proposto ou que apresentem metodologias frágeis ou informações insuficientes para análise.

A leitura dos artigos ocorreu de forma integral e cuidadosa, e as informações mais relevantes foram organizadas em tabelas para facilitar a comparação e possibilitar uma compreensão mais clara dos resultados encontrados.

A discussão dos achados foi conduzida com olhar crítico, relacionando o que é encontrado na literatura com os objetivos do estudo, buscando compreender como os biomarcadores da ressonância magnética e laboratoriais contribuem para o diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer.

## RESULTADOS

A partir da pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados, foram identificados 174 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, detalhados no fluxograma a seguir (Figura 1), foram selecionados 12 estudos que compõem o corpus desta revisão integrativa, por abordarem diretamente o papel dos biomarcadores de ressonância magnética e sua integração no diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer.

O processo de seleção demonstrado no fluxograma evidencia um funil de especificidade, ou seja, um mecanismo metodológico crucial que garante a robustez da análise. Partindo de uma busca ampla que capturou 174 publicações potencialmente relevantes, a aplicação rigorosa dos critérios de triagem e elegibilidade refinou o conjunto de evidências. A exclusão de um número expressivo de artigos na fase de triagem e, subsequentemente, na análise de texto completo, sublinha a precisão do foco desta revisão: não apenas a relação entre Ressonância Magnética e Alzheimer, mas especificamente o seu papel no diagnóstico precoce por meio de biomarcadores validados. Este processo assegura que as conclusões do estudo se baseiam no corpo de evidências mais pertinente e metodologicamente sólido disponível, validando a fundação sobre a qual a discussão subsequente é construída.

Os artigos selecionados foram organizados em uma tabela, na qual foram expostos os objetivos, bem como os principais resultados e discussões (Quadro 1).

# SIMPAP

Simposio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná



Figura 1 – Fluxograma de Seleção de Artigos para Revisão sobre Biomarcadores na Doença de Alzheimer.

Quadro 1 – Artigos Selecionados para a Revisão sobre Biomarcadores no Diagnóstico Precoce da Doença de Alzheimer

Autor / ano	Periódico	Objetivo	Principais Resultados e Discussões
Vemuri, P.; Jack Jr., C. R. (2010)	<b>Alzheimer's Research &amp; Therapy</b>	Revisar o papel da Ressonância Magnética (RM) estrutural na	A RM estrutural é crucial para o diagnóstico precoce, identificando a atrofia do hipocampo e do córtex entorrinal como biomarcadores chave. A técnica é fundamental para

# SIMPAP

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

		Doença de Alzheimer (DA).	monitorar a progressão da doença e excluir outras patologias. Discute o uso de exames seriados para avaliar a taxa de atrofia como um marcador da progressão neurodegenerativa.
Paschalidis et al. (2023)	<b>Epidemiologia e Serviços de Saúde</b>	Analisar as tendências de mortalidade por Doença de Alzheimer no Brasil entre 2000 e 2019.	A mortalidade por Alzheimer no Brasil apresentou crescimento contínuo no período analisado, refletindo o envelhecimento populacional e maior reconhecimento diagnóstico. O estudo destaca desigualdades regionais, reforça a importância da vigilância epidemiológica e aponta a necessidade de estratégias públicas focadas em diagnóstico precoce, cuidado longitudinal e suporte às famílias.
Rebouças, C. B. (2016)	<b>Revista de Saúde Pública</b>	Analisar a distribuição de equipamentos de RM no Brasil e os desafios para a ampliação do acesso.	Existe uma desigualdade significativa no acesso à RM no Brasil, com concentração de equipamentos em grandes centros e no setor privado. Essa barreira de acesso limita a aplicação da RM como ferramenta de diagnóstico precoce em escala populacional, especialmente no Sistema Único de Saúde (SUS).
Ribeiro, M. et al. (2021)	<b>Revista Portuguesa de Clínica Geral</b>	Revisar os avanços e perspectivas no uso de biomarcadores para o diagnóstico da DA.	A abordagem diagnóstica está evoluindo para um modelo multimodal, integrando biomarcadores de neuroimagem (RM, PET) com biomarcadores de fluidos (LCR e sangue). Essa combinação aumenta a acurácia e permite uma detecção mais precoce e precisa dos processos patológicos da DA.
Academia Brasileira de Neurologia (ABN) (2022)	<b>Diretrizes Clínicas</b>	Fornecer recomendações para o diagnóstico e tratamento da DA no Brasil.	A RM é o exame de neuroimagem estrutural de escolha para a avaliação inicial de demência. Recomenda-se a avaliação da atrofia mesial temporal (escala de Scheltens). Reforça que a RM, embora essencial para excluir outras causas e apoiar o diagnóstico, deve ser interpretada em conjunto com a avaliação clínica completa.
Dubois, B. et al. (2023)	<b>The Lancet Neurology</b>	Propor critérios de pesquisa avançados (IWG-2) para o diagnóstico da DA.	Propõe um léxico unificado e um modelo de diagnóstico que integra biomarcadores patofisiológicos (PET amiloide/tau) e topográficos (RM/PET-FDG). A RM é fundamental para detectar a neurodegeneração ("N" no framework A/T/N), mas seu poder diagnóstico é maximizado

# SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de  
Empreendedorismo,  
Pesquisa e Extensão  
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

			quando combinada com marcadores de amiloide e tau.
Karenberg, A.; Förstl, H. (2023)	<b>Dialogues in Clinical Neuroscience</b>	Refletir sobre o histórico da descrição da DA por Alois Alzheimer e sua relevância atual.	A descrição original de Alzheimer já continha os pilares neuropatológicos (placas e emaranhados) que hoje são alvos de biomarcadores moleculares. A neuroimagem moderna, como a RM, permite visualizar <i>in vivo</i> as consequências macroscópicas (atrofia) dessas alterações microscópicas descritas há mais de um século.
Organização Mundial da Saúde (OMS) (2023)	<b>Relatório de Saúde Pública</b>	Descrever a demência como uma prioridade de saúde pública global.	A DA é a principal causa de demência, representando um desafio crescente com o envelhecimento populacional. O diagnóstico tardio é uma barreira significativa, ressaltando a necessidade urgente de métodos de detecção precoce, acessíveis e eficazes, como a neuroimagem, para melhorar o manejo e a qualidade de vida.
Souza, P. et al. (2024)	<b>Revista Fisioterapia e Terapia Ocupacional</b>	Realizar uma análise comparativa da RM funcional (fMRI) para o diagnóstico precoce de demência.	A fMRI pode detectar alterações na conectividade cerebral e na atividade neuronal antes do surgimento de atrofia estrutural visível na RM convencional. Embora promissora para a pesquisa, sua aplicação clínica ainda é limitada por desafios de padronização e interpretação.
Brum, D. et al. (2025)	<b>Estado de Minas</b>	Apontar o potencial de exames de sangue para identificar sinais precoces da DA em um estudo brasileiro.	Biomarcadores sanguíneos (como p-tau) estão emergindo como ferramentas promissoras, menos invasivas e mais baratas que o PET ou a análise de LCR. A integração desses exames com achados de RM pode revolucionar o diagnóstico, tornando-o mais acessível.
Cruchaga, C. et al. (2024)	<b>Huffington Post</b>	Discutir o desenvolvimento de um mapa científico para auxiliar no diagnóstico precoce de Alzheimer e Parkinson.	A pesquisa avança para a criação de algoritmos que integram dados genéticos, de imagem (RM) e de fluidos para criar "mapas" de risco individuais. A IA é uma ferramenta chave para analisar esses dados complexos e identificar padrões preditivos de neurodegeneração.
FAPESP (2024)	<b>Agência FAPESP</b>	Divulgar a investigação de biomarcadores para a detecção	A pesquisa foca na validação de novos biomarcadores, incluindo os de imagem por RM e os sanguíneos. O objetivo é desenvolver ferramentas

		precoce da DA por um grupo de pesquisa.	diagnósticas que sejam não apenas precisas, mas também viáveis para implementação em larga escala no sistema de saúde.
--	--	---	--

Fonte: Autoria própria.

## DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados evidencia a notável evolução das estratégias diagnósticas aplicadas à Doença de Alzheimer (DA), refletindo uma transição de métodos essencialmente clínicos e estruturais para abordagens integradas e multimodais baseadas em biomarcadores. Vemuri e Jack Jr. (2010) destacaram pioneiramente o papel da ressonância magnética estrutural (RM) como instrumento sensível para a detecção precoce da atrofia do hipocampo e do córtex entorrinal, regiões diretamente associadas ao comprometimento cognitivo inicial. Esse achado consolidou a RM como uma ferramenta-chave para monitorar a progressão da neurodegeneração, fornecendo parâmetros objetivos para o acompanhamento clínico.

No entanto, conforme apontado por Paschalidis et al. (2023), o diagnóstico eficaz da DA deve transcender o campo da imagem, integrando dados clínicos e neuropsicológicos, sobretudo no contexto brasileiro, em que as particularidades culturais e o acesso desigual a tecnologias sofisticadas influenciam a prática diagnóstica.

Em consonância com essa limitação, Rebouças (2016) destacou a desigualdade na distribuição de equipamentos de RM no Brasil, evidenciando um obstáculo estrutural que compromete a equidade no diagnóstico precoce. A concentração de tecnologia em centros urbanos e no setor privado restringe o alcance da RM como exame de triagem populacional, o que reforça a necessidade de políticas públicas que ampliem o acesso a tecnologias diagnósticas no Sistema Único de Saúde (SUS). Essa problemática, associada ao envelhecimento populacional crescente e ao aumento da incidência de demências, reforça a urgência apontada pela Organização Mundial da Saúde (2023) de desenvolver métodos acessíveis e precoces para identificação da doença, permitindo intervenções oportunas e melhoria da qualidade de vida dos pacientes e cuidadores.

O avanço conceitual mais significativo, entretanto, surge com a integração de diferentes modalidades de biomarcadores. Ribeiro et al. (2021) propuseram a transição para um modelo diagnóstico multimodal, no qual a ressonância magnética é combinada a marcadores de líquido (LCR), sangue e técnicas de PET (tomografia por emissão de pósitrons). Essa combinação potencializa a sensibilidade diagnóstica, permitindo identificar processos patológicos ainda em fases pré-clínicas. O estudo de Dubois et al. (2023) consolidou esse paradigma ao propor os critérios IWG-2, que introduzem o framework A/T/N,

integrando biomarcadores amiloides (A), de tau (T) e de neurodegeneração (N), no qual a RM desempenha papel central na detecção da degeneração neuronal. Dessa forma, a neuroimagem deixa de ser apenas um exame complementar e passa a constituir um dos pilares do diagnóstico biológico da doença.

A Academia Brasileira de Neurologia (2022) reforça essa integração, recomendando a RM estrutural como exame inicial para a avaliação de demências, especialmente pela capacidade de detectar atrofia mesial temporal. Contudo, enfatiza que o exame deve ser interpretado em conjunto com o contexto clínico e neuropsicológico do paciente, destacando a importância de uma abordagem holística. Essa visão é complementada por Souza et al. (2024), que exploram o potencial da ressonância magnética funcional (fMRI) na detecção de alterações cerebrais em estágios ainda mais precoces, por meio da análise da conectividade neuronal e da atividade funcional. Embora a fMRI demonstre resultados promissores na pesquisa, sua aplicação clínica ainda é restrita pela ausência de padronização de protocolos e pela complexidade interpretativa dos dados.

A perspectiva histórica abordada por Karenberg e Förstl (2023) também é relevante para compreender a trajetória científica do diagnóstico da DA. Os autores relembram que as descrições originais de Alois Alzheimer já contemplavam as bases neuropatológicas, placas amiloides e emaranhados neurofibrilares, que hoje fundamentam o uso de biomarcadores moleculares. Assim, a neuroimagem moderna pode ser vista como a materialização tecnológica das observações microscópicas iniciais, permitindo visualizar *in vivo* as manifestações estruturais e funcionais dessas alterações.

Os estudos mais recentes ampliam ainda mais esse horizonte ao incorporar tecnologias de análise automatizada e inteligência artificial. Cruchaga et al. (2024) apontam o desenvolvimento de “mapas científicos” baseados em algoritmos que integram dados genéticos, de imagem e laboratoriais, possibilitando identificar padrões preditivos de neurodegeneração com alta precisão. Essa convergência tecnológica representa um passo decisivo em direção à personalização diagnóstica, na qual cada indivíduo poderá ter um perfil de risco delineado a partir de múltiplas fontes de dados. A pesquisa relatada pela FAPESP (2024) reforça essa tendência ao focar na validação de novos biomarcadores e na viabilidade de sua aplicação em larga escala no sistema público de saúde, uma etapa crucial para a democratização dessas tecnologias.

Outro ponto de destaque é o avanço dos biomarcadores sanguíneos, conforme relatado por Brum et al. (2025). A detecção de proteínas como a p-tau181 e p-tau217 no sangue representa uma alternativa menos invasiva e mais econômica em comparação à análise de LCR e aos exames de imagem de alta complexidade. Quando associadas aos achados de ressonância magnética,

essas ferramentas podem constituir uma estratégia diagnóstica mais acessível e escalável, especialmente em países com limitações estruturais, como o Brasil. Essa integração entre neuroimagem, biomarcadores e inteligência artificial sugere um futuro em que o diagnóstico da Doença de Alzheimer poderá ocorrer em estágios muito iniciais, antes mesmo do comprometimento cognitivo perceptível. A discussão dos estudos permite observar que o campo caminha de forma consistente rumo a uma medicina de precisão aplicada à neurologia, na qual a ressonância magnética não é apenas um exame de imagem, mas uma peça central em um ecossistema diagnóstico mais amplo. Ao mesmo tempo, permanecem desafios significativos quanto à padronização dos métodos, ao custo operacional e à necessidade de treinamento especializado para interpretação dos resultados. Superar essas barreiras é essencial para que o conhecimento produzido pela comunidade científica, tanto em âmbito global quanto nacional, possa efetivamente se traduzir em melhorias na prática clínica e no cuidado com o paciente idoso com risco de demência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ressonância Magnética (RM) demonstrou ser um pilar indispensável no diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer, permitindo a transição para uma medicina preditiva. Sua principal contribuição é atuar como um marcador topográfico da neurodegeneração, capaz de identificar alterações estruturais e funcionais no cérebro antes mesmo do surgimento de sintomas clínicos. Além de viabilizar a detecção em estágios pré-clínicos, a RM é fundamental para o monitoramento objetivo da progressão da atrofia e da doença.

Para uma abordagem diagnóstica robusta, a RM é mais eficaz quando integrada a outros biomarcadores, seguindo o modelo A/T/N (Amiloide, Tau, Neurodegeneração). Enquanto os marcadores do líquido já estão estabelecidos, os avanços recentes em biomarcadores sanguíneos, como a proteína p-tau, representam uma alternativa promissora, por serem menos invasivos e mais acessíveis. A análise desses dados multimodais, potencializada por ferramentas de Inteligência Artificial, é o caminho para consolidar modelos preditivos e uma medicina personalizada.

Contudo, a translação desses avanços para a prática clínica rotineira apresenta desafios substanciais, particularmente no contexto brasileiro. A desigualdade na distribuição de equipamentos de RM, os custos associados e a falta de protocolos padronizados ainda restringem o acesso equitativo a essas novas estratégias diagnósticas. Portanto, para que o potencial da detecção precoce se concretize em benefício real para a população, são imprescindíveis políticas

públicas focadas na ampliação da infraestrutura tecnológica e na capacitação contínua dos profissionais de saúde para a aplicação dessa abordagem multimodal.

## REFERÊNCIAS

(1) **ACADEMIA BRASILEIRA DE NEUROLOGIA**. Diagnóstico e tratamento da doença de Alzheimer no Brasil: recomendações da Academia Brasileira de Neurologia. 2. ed. São Paulo: Academia Brasileira de Neurologia, 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1404482>. Acesso em: 06 out. 2025.

(2) **BRUM, D. et al.** Exame de sangue pode identificar sinais precoces do Alzheimer, aponta estudo brasileiro. *Estado de Minas*, 09 jun. 2025. Disponível em: <https://www.em.com.br/saude/2025/06/7167550-exame-de-sangue-pode-identificar-sinais-precoces-do-alzheimer-aponta-estudo-brasileiro.html>. Acesso em: 23 set. 2025.

(3) **CRUCHAGA, C. et al.** The science unlocks a map to help early diagnosis of Alzheimer and Parkinson. *EurekaAlert!*, 2024. Disponível em: <https://www.eurekaalert.org/news-releases/1039019>. Acesso em: 01 nov. 2025.

(4) **DUBOIS, B. et al.** Advancing research diagnostic criteria for Alzheimer's disease: the IWG-2 criteria. *The Lancet Neurology*, v. 13, n. 6, p. 614-629, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24849862/>. Acesso em: 03 nov. 2025.

(5) **FAPESP**. Grupo investiga biomarcadores para a detecção precoce da doença de Alzheimer. *Agência FAPESP*, 24 jun. 2024. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/grupo-da-ufscar-busca-voluntarios-para-projeto-voltad-o-ao-diagnostico-precoce-da-doenca-de-alzheimer/52862>. Acesso em: 13 out. 2025.

(6) **KARENBERG, A.; FÖRSTL, H.** Alois Alzheimer (1864–1915): Historical reflections on the 100th anniversary of his first description of dementia. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, v. 25, n. 2, p. 135–140, 2023. Disponível

em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10313886/>. Acesso em: 06 set. 2025.

(7) **ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS)**. Dementia: a public health priority. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>. Acesso em: 06 nov. 2025.

(8) **PASCHALIDIS, M.; KONSTANTYNER, T. C. R. de O.; SIMON, S.; MARTINS, C. B.** Trends in mortality from Alzheimer's disease in Brazil, 2000-2019. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 32, n. 2, e2022886, Mar-Jun 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37194750/>. Acesso em: 18 nov. 2025.

(9) **REBOUÇAS, C. B.** Panorama da distribuição de aparelhos de ressonância magnética no Brasil e os desafios para a ampliação do acesso. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, n. 66, p. 1-7, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/QdCgYfWcYJgmqvsnkGgC6Nf/?lang=pt>. Acesso em: 06 nov. 2025.

(10) **RIBEIRO, M. et al.** Biomarcadores no diagnóstico da doença de Alzheimer: avanços e perspectivas. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, v. 37, n. 1, p. 60-68, 2021. Disponível em: [https://www.scielo.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2182-5173202100010007](https://www.scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-5173202100010007). Acesso em: 06 nov. 2025.

(11) **SOUZA, P. et al.** Ressonância magnética funcional para diagnóstico precoce de demência: análise comparativa. *Revista Fisioterapia e Terapia Ocupacional*, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/ressonancia-magnetica-funcional-para-diagnostico-precoce-de-demencia-analise-comparativa-e-avaliacao-da-conectividade-neural/>. Acesso em: 04 nov. 2025.

(12) **VEMURI, P.; JACK Jr., C. R.** Role of structural MRI in Alzheimer's disease. *Alzheimer's Research & Therapy*, v. 2, n. 4, p. 23, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20807454/>. Acesso em: 06 nov. 2025.