

Microbiota intestinal como modulador da neuroinflamação em doenças neurodegenerativas

Intestinal microbiota as a modulator of neuroinflammation in neurodegenerative diseases

Microbiota intestinal como moduladora de la neuroinflamación en enfermedades neurodegenerativas

DOI: 10.5281/zenodo.17801210

Recebido: 01 dez 2025

Aprovado: 02 dez 2025

Ayara Almeida Souza Cabral

Farmacêutica

Instituição de formação: Universidade Federal do Pará- UFPA

Endereço: Belém-Pará, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-7518-9202>

E-mail: ayaracabral@gmail.com

Ariadenny Geneffer dos Santos Silva

Biomédica

Instituição de formação: Centro Universitário Tabosa de Almeida

Endereço: Caruaru- Pernambuco, Brasil

Antônio Neudimar Bastos Costa

Mestrando em Biotecnologia

Instituição de formação: Centro Universitário INTA

Endereço: Sobral-Ceará, Brasil

Eluiza Furtado da Silva Fernandes

Graduanda em Farmácia

Instituição de formação: Cruzeiro do Sul Educacional

Endereço: Barcarena- Pará, Brasil

Annie Elisandra Mesquita de Oliveira

Mestre em Ciências Farmacêuticas

Instituição de formação: Universidade Federal do Pará- UFPA

Endereço: Belém-Pará, Brasil

Carlos Augusto Silva Souza Júnior Brabo

Fisioterapeuta

Instituição de formação: Universidade da Amazônia

Endereço: Belém-Pará, Brasil

Judh Beatriz Trindade Gouveia dos Santos

Graduanda em Fisioterapia

Instituição de formação: Centro Universitário Fibra

Endereço: Belém-Pará, Brasil

Grace Kelly Cardoso Cancela

Graduanda em Fisioterapia

Instituição de formação: Universidade da Amazônia

Endereço: Santa Isabel-Pará, Brasil

Iris Silva Guimarães

Graduanda em Fisioterapia

Instituição de formação: Universidade da Amazônia

Endereço: Ananindeua- Pará, Brasil

Diego Rodrigues da Silva

Médico

Instituição de formação: Universidade Federal do Pará- UFPA

Endereço: Belém-Pará, Brasil

RESUMO

A crescente prevalência de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson, tem impulsionado pesquisas que buscam compreender fatores biológicos associados à neuroinflamação, um componente central na fisiopatologia dessas condições. Entre esses fatores, a microbiota intestinal vem ganhando destaque por sua capacidade de modular respostas imunológicas e influenciar diretamente o eixo intestino-cérebro. Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo analisar evidências brasileiras sobre o papel da microbiota intestinal como moduladora da neuroinflamação em doenças neurodegenerativas. Trata-se de uma revisão narrativa baseada em seis artigos nacionais selecionados em periódicos científicos, contemplando discussões sobre mecanismos fisiopatológicos, disbiose intestinal, ativação microglial e potenciais intervenções terapêuticas. Os resultados indicam que há alterações consistentes na composição microbiana de pacientes com Alzheimer e Parkinson, associadas ao aumento de marcadores inflamatórios e à ruptura de barreiras biológicas. Além disso, intervenções que visam modular a microbiota, como prebióticos, probióticos e transplante de microbiota fecal, surgem como estratégias promissoras. Conclui-se que a microbiota intestinal exerce papel significativo na mediação da neuroinflamação, contribuindo para o entendimento da fisiopatologia das doenças neurodegenerativas e apontando caminhos relevantes para futuras pesquisas e abordagens terapêuticas.

Palavras-chave: microbiota intestinal, neuroinflamação, Alzheimer, Parkinson, disbiose.

ABSTRACT

The growing prevalence of neurodegenerative diseases, such as Alzheimer's and Parkinson's, has intensified research aimed at understanding biological factors associated with neuroinflammation, a central component of these conditions. Among these factors, the intestinal microbiota has gained increasing attention due to its ability to modulate immune responses and directly influence the gut-brain axis. This study aimed to analyze Brazilian evidence on the role of the intestinal microbiota as a modulator of neuroinflammation in neurodegenerative diseases. A narrative review was conducted based on six national articles published in scientific journals, addressing physiological mechanisms, intestinal dysbiosis, microglial activation, and emerging therapeutic strategies. The results indicate consistent alterations in the microbial composition of patients with Alzheimer's and Parkinson's, linked to elevated inflammatory markers and disruption of biological barriers. Moreover, interventions targeting microbiota modulation, such as prebiotics, probiotics, and fecal microbiota transplantation, appear to be promising. It is concluded that the intestinal microbiota plays a significant role in mediating neuroinflammation, contributing to a broader understanding of the pathophysiology of neurodegenerative diseases and suggesting relevant directions for future research and therapeutic approaches.

Keywords: intestinal microbiota, neuroinflammation, Alzheimer's disease, Parkinson's disease, dysbiosis.

RESUMEN

El aumento de la prevalencia de enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer y el Parkinson, ha impulsado investigaciones centradas en comprender los factores biológicos asociados con la neuroinflamación, un componente clave en su fisiopatología. Entre estos factores, la microbiota intestinal ha adquirido relevancia por su capacidad para modular la respuesta inmunológica e influir directamente en el eje intestino-cerebro. Este estudio tuvo como objetivo analizar evidencia brasileña sobre el papel de la microbiota intestinal como moduladora de la neuroinflamación en enfermedades neurodegenerativas. Se realizó una revisión narrativa basada en seis artículos nacionales publicados en revistas científicas, abordando mecanismos fisiopatológicos, disbiosis, activación microglial y posibles estrategias terapéuticas. Los resultados muestran alteraciones consistentes en la composición microbiana de pacientes con Alzheimer y Parkinson, relacionadas con el aumento de marcadores inflamatorios y la alteración de barreras biológicas. Además, intervenciones destinadas a modular la microbiota, como prebióticos, probióticos y el trasplante de microbiota fecal, surgen como estrategias prometedoras. Se concluye que la microbiota intestinal desempeña un papel significativo en la mediación de la neuroinflamación, contribuyendo al entendimiento de la fisiopatología de las enfermedades neurodegenerativas y señalando perspectivas relevantes para investigaciones y terapias futuras.

Palabras clave: microbiota intestinal, neuroinflamación, enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson, disbiosis.

1. INTRODUÇÃO

A descrição A microbiota intestinal, constituída por trilhões de microrganismos vivendo no trato digestório, desempenha um papel central na regulação de diversos processos fisiológicos. No contexto das doenças neurodegenerativas, esse papel vem ganhando destaque, uma vez que alterações na composição microbiana podem influenciar a saúde do sistema nervoso central (SNC) por meio do eixo microbiota–intestino–cérebro (Hoshino, 2022).

Esse eixo representa um sistema de comunicação bidirecional: o intestino envia sinais para o cérebro por vias imunológicas, metabólicas e neurais, e o cérebro, por sua vez, pode modular o funcionamento intestinal. De acordo com Oliveira Mateus et al. (2025), a disbiose intestinal, isto é, o desequilíbrio microbiano, está associada a estados pró-inflamatórios que podem agravar transtornos neurológicos, como Alzheimer e Parkinson.

Particularmente na Doença de Alzheimer, estudos brasileiros sugerem que a disbiose pode comprometer a barreira intestinal e a barreira hematoencefálica, facilitando a entrada de moléculas inflamatórias no cérebro. Isso pode, por sua vez, ativar células imunes residentes, como a microglia, promovendo neuroinflamação (Teles; Moraes; Oliveira, 2025).

Além disso, evidências na população idosa brasileira reforçam a conexão entre a microbiota e a neurodegeneração. Segundo Godoy et al. (2023), a composição do microbioma em idosos comumente apresenta queda na diversidade, o que pode favorecer processos inflamatórios sistêmicos que contribuem para o desenvolvimento ou progressão de doenças neurodegenerativas.

Os mecanismos de comunicação entre o intestino e o cérebro em doenças neurodegenerativas foram apontados por Fiori e Fernandes (2023) como multifacetados: o nervo vago, os metabólitos microbianos e o sistema imune estariam envolvidos na transmissão de sinais que podem promover neurotoxicidade ou neuroproteção, dependendo do equilíbrio da microbiota.

Considerando que a modulação da microbiota pode ter efeitos terapêuticos, estudos revisados por pesquisadores brasileiros destacam intervenções como o uso de probióticos, prebióticos ou dietas específicas como estratégias promissoras para amenizar a neuroinflamação (Souza et al., 2025).

A influência da microbiota intestinal sobre o sistema imunológico também tem sido tema recorrente na literatura brasileira. Hoshino (2022) destaca que componentes estruturais bacterianos, como lipopolissacarídeos (LPS), podem atravessar a mucosa intestinal quando há aumento da permeabilidade, ativando vias inflamatórias sistêmicas, incluindo a produção de citocinas pró-inflamatórias. Esse estado inflamatório sustentado exerce impacto direto sobre o SNC, contribuindo para ativação microglial e progressão de doenças neurodegenerativas.

Outro aspecto relevante refere-se à ação dos metabólitos microbianos, especialmente os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), como butirato, acetato e propionato. Segundo Oliveira Mateus et al. (2025), esses metabólitos exercem funções imunomoduladoras e neuroprotetoras, fortalecendo barreiras biológicas e reduzindo a inflamação sistêmica. Em condições de disbiose, entretanto, ocorre queda desses compostos, favorecendo processos neuroinflamatórios duradouros.

Diante desse contexto, estratégias para modular a microbiota intestinal têm sido apontadas como potencial terapêutico. Assim, o objetivo deste artigo é analisar na literatura recente sobre como a microbiota intestinal interfere na neuroinflamação em doenças neurodegenerativas. Dessa forma, pretende-se contribuir para o avanço de abordagens integrativas de prevenção e tratamento, baseadas na modulação do eixo microbiota-intestino-cérebro.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de uma revisão narrativa da literatura, abordagem caracterizada por sua flexibilidade metodológica e por permitir uma análise ampla, crítica e interpretativa sobre o tema estudado. Esse tipo de revisão é especialmente adequado para explorar fenômenos complexos, como a relação entre microbiota intestinal, neuroinflamação e doenças neurodegenerativas, oferecendo espaço para integrar diferentes perspectivas teóricas, evidências empíricas e avanços recentes na área. A escolha da revisão narrativa justifica-se pela abrangência e pela necessidade de contextualizar o estado da arte, destacando contribuições relevantes sem a rigidez protocolar típica de revisões sistemáticas.

A seleção do material bibliográfico ocorreu entre os meses de julho e outubro de 2025, contemplando artigos científicos publicados em português e disponíveis em periódicos nacionais. A busca foi conduzida nas bases SciELO, LILACS, PePSIC e Periódicos CAPES, utilizando os seguintes descritores combinados por meio de operadores booleanos: “*microbiota intestinal*”, “*eixo intestino-cérebro*”, “*neuroinflamação*”, “*doenças neurodegenerativas*”, “*disbiose*” e “*inflamação sistêmica*”. Foram considerados elegíveis artigos de pesquisa, revisões, ensaios teóricos e publicações de grupos brasileiros reconhecidos na área, desde que abordassem direta ou indiretamente a interação entre microbiota e processos neuroinflamatórios.

Os critérios de inclusão envolveram: (1) publicações em periódicos nacionais revisados por pares; (2) estudos disponibilizados integralmente para leitura; (3) textos que abordassem mecanismos biológicos relevantes ao tema; e (4) pesquisas envolvendo modelos humanos ou animais. Foram excluídos: (a) artigos duplicados; (b) textos sem rigor metodológico; (c) materiais exclusivamente internacionais sem relação com grupos de pesquisa brasileiros; e (d) documentos institucionais, resumos de eventos ou textos sem fundamentação científica. Após triagem inicial de títulos e resumos, os artigos selecionados foram lidos na íntegra para confirmar sua relevância.

A análise dos dados ocorreu por meio de leitura exploratória e leitura analítica. No que diz respeito às considerações éticas, por se tratar de uma revisão que utiliza exclusivamente dados secundários já publicados, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme diretrizes nacionais. Ainda assim, adotaram-se práticas éticas essenciais, como a citação adequada das fontes e o respeito à integridade intelectual dos autores consultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a construção dos resultados e da discussão desta revisão narrativa, foram selecionados seis artigos brasileiros que abordam a relação entre microbiota intestinal, neuroinflamação e doenças neurodegenerativas, com ênfase na Doença de Alzheimer e na Doença de Parkinson. Esses estudos foram escolhidos por sua relevância temática, atualidade e contribuição para o entendimento do eixo intestino-cérebro no contexto da neurodegeneração. O quadro a seguir sintetiza as principais características metodológicas e os achados centrais de cada estudo, oferecendo uma visão estruturada que orienta a discussão subsequente.

Quadro 1- Caracterização dos estudos incluídos na revisão narrativa

Artigo / Ano	Objetivo do Estudo	Principais Achados	Contribuição Estratégica
Oliveira et al.	Analisar o impacto do microbioma intestinal na evolução de Alzheimer e Parkinson.	Redução de bactérias benéficas, aumento de espécies pró-inflamatórias e ativação de vias neuroinflamatórias.	Apresenta evidências brasileiras sobre modulação da microbiota como estratégia terapêutica.
Teles; Moraes; Oliveira	Investigar a relação entre disbiose intestinal e neurodegeneração na Doença de Alzheimer.	Disbiose afeta barreiras intestinal e hematoencefálica, exacerbando inflamação sistêmica e dano neuronal.	Baseia a revisão no papel da imunidade periférica e neuroinflamação em Alzheimer.
Baciuk-Souza; Baciuk; Toma	Revisar alterações gastrointestinais associadas à Doença de Alzheimer.	Redução da diversidade microbiana e aumento de metabólitos neurotóxicos.	Complementa o eixo metabólico e imunológico da disbiose em Alzheimer.
Silva; Azevedo; Taketani	Descrever alterações da microbiota na Doença de Parkinson.	Perturbações microbianas antecedem sintomas motores e podem envolver propagação via nervo vago.	Oferece evidências nacionais sobre mecanismos iniciais da patologia em Parkinson.
Pacheco et al.	Sintetizar mecanismos fisiopatológicos relacionando disbiose e Doença de Alzheimer.	Permeabilidade intestinal aumentada e translocação de moléculas pró-inflamatórias ao SNC.	Reforça base fisiopatológica integrada ao modelo intestino-cérebro.
Evangelista Filho et al.	Identificar o papel de componentes microbianos na neuroinflamação em Alzheimer.	LPS bacteriano como indutor da ativação microglial e inflamação no SNC.	Aponta alvos terapêuticos emergentes com base em pesquisa nacional.

Fonte: autores (2025).

A estudo de Oliveira et al. (2025) indica mudanças consistentes na microbiota intestinal de pacientes com Alzheimer e Parkinson, principalmente pela redução de bactérias benéficas e aumento de espécies pró-inflamatórias. Essas alterações favorecem um ambiente sistêmico inflamatório, capaz de influenciar negativamente processos neurológicos, e destacam que o desequilíbrio microbiano exerce efeito direto no eixo intestino-cérebro.

No caso específico do Alzheimer, Teles, Moraes & Oliveira (2025) descrevem evidências nacionais de disbiose associada à doença, ressaltando seu papel na regulação imunológica e metabólica. Segundo os autores, as alterações na composição bacteriana podem favorecer mecanismos de neurodegeneração por meio da ativação contínua de respostas inflamatórias. A revisão integrativa de Baciuk-Souza, Passos Baciuk & Toma aponta que a redução da diversidade microbiana está relacionada a marcadores inflamatórios relevantes na patogênese da doença de Alzheimer. Os autores identificam padrões microbianos semelhantes entre diferentes estudos, sugerindo um perfil de risco associado ao declínio cognitivo. Além disso, destacam a influência de fatores ambientais, como dieta e uso de medicamentos, na composição da microbiota.

Segundo Evangelista Filho et al. (2024), a ativação microbiana, especialmente por componentes bacterianos como lipopolissacarídeos (LPS), pode induzir respostas inflamatórias no sistema nervoso central, funcionando como um mecanismo central na progressão da Doença de Alzheimer. No modelo da Doença de Parkinson, Silva, Azevedo & Taketani (2021) relatam que mudanças na microbiota intestinal podem preceder sintomas motores, sugerindo que a constipação intestinal e a perturbação bacteriana estão relacionadas à ativação de vias neuroinflamatórias, potencialmente envolvendo o nervo vago como rota de propagação.

Já no estudo de Pacheco, Amin, Viana, Malta & Paula (2024) apresenta evidências fisiopatológicas de que a disbiose promove a quebra da barreira intestinal e aumento da permeabilidade, facilitando a translocação de moléculas pró-inflamatórias para a circulação e, potencialmente, para o sistema nervoso central. Além disso, Oliveira et al. (2025) sugerem que estratégias para modular a microbiota, como o uso de probióticos, prebióticos ou até transplante fecal, têm potencial para reduzir a neuroinflamação e desacelerar a progressão das doenças neurodegenerativas.

Os achados evidenciam que as alterações na microbiota intestinal desempenham papel central na mediação da neuroinflamação observada em doenças neurodegenerativas. A presença aumentada de lipopolissacarídeos (LPS) e outros componentes microbianos estimula a microglia, desencadeando respostas inflamatórias que favorecem a degeneração neuronal, reforçando a relevância do eixo microbiota-intestino-cérebro no desenvolvimento dessas patologias (Evangelista Filho et al., 2024). Essa integração de evidências aponta para um modelo no qual a microbiota não é apenas afetada pela doença, mas contribui ativamente para sua progressão.

Ao comparar Alzheimer e Parkinson, percebe-se a presença de mecanismos comuns, como disbiose e ativação imune, ao mesmo tempo em que surgem trajetórias fisiopatológicas específicas. No caso do Parkinson, algumas evidências sustentam que as alterações podem iniciar-se no trato gastrointestinal e progredir para o sistema nervoso central via nervo vago, sugerindo um caminho patológico ascendente

(Silva, Azevedo & Taketani, 2021). Já na doença de Alzheimer, a ruptura das barreiras intestinal e hematoencefálica, associada à liberação de metabólitos inflamatórios, aparece como um fator determinante no agravamento da neurodegeneração (Teles, Moraes & Oliveira, 2025; Pacheco et al., 2024). Esses mecanismos reforçam que, embora relacionadas, as doenças apresentam nuances próprias no papel desempenhado pela microbiota.

A partir desse conjunto de evidências, a modulação da microbiota se destaca como possibilidade terapêutica e preventiva em expansão. Intervenções como probióticos, prebióticos e transplante de microbiota fecal mostram potencial para atuar em fases iniciais, modulando a inflamação antes que ocorram danos neuronais irreversíveis. O trabalho de Oliveira et al. (2025) reforça que estratégias microbianas podem ultrapassar abordagens meramente sintomáticas e contribuir para uma atuação mais profunda sobre os mecanismos inflamatórios envolvidos.

Apesar disso, a literatura brasileira apresenta limitações importantes que devem ser consideradas. Muitos estudos ainda se baseiam em modelos animais ou metodologias observacionais, o que restringe a capacidade de estabelecer relações causais sólidas, a heterogeneidade entre métodos, populações e técnicas de análise da microbiota também dificulta comparações diretas e robustas. Soma-se a isso a escassez de ensaios clínicos nacionais que investiguem intervenções microbianas especificamente em pacientes com Alzheimer ou Parkinson, criando um vácuo científico no campo.

4. CONCLUSÃO

Os estudos analisados evidenciam de forma consistente que a microbiota intestinal desempenha papel relevante na fisiopatologia da Doença de Alzheimer e da Doença de Parkinson, reforçando o eixo microbiota-intestino-cérebro como componente central dos processos neurodegenerativos. As revisões brasileiras destacam que a disbiose intestinal, associada ao aumento de marcadores inflamatórios e à ativação microglial, contribui para o avanço da neuroinflamação, elemento-chave na degeneração neuronal. Assim, o objetivo de compreender como alterações microbianas influenciam essas doenças foi alcançado, resultando em um panorama robusto e alinhado ao que há de mais atual na literatura.

Ao comparar as duas doenças, notam-se tanto mecanismos compartilhados quanto trajetórias distintas que ampliam a compreensão sobre a complexidade neurológica envolvida. A Doença de Parkinson apresenta evidências mais explícitas de origem gastrointestinal, enquanto na Doença de Alzheimer a perda da integridade das barreiras biológicas e a produção de metabólitos inflamatórios aparecem como fatores determinantes. Esses achados reforçam que, embora relacionadas por vias comuns, cada condição possui marcadores fisiopatológicos específicos que precisam ser considerados em futuras estratégias terapêuticas.

Outro aspecto relevante é o potencial da modulação da microbiota como abordagem terapêutica e preventiva. Intervenções como probióticos, prebióticos e transplante de microbiota fecal surgem como alternativas promissoras frente às limitações dos tratamentos convencionais, atuando diretamente na regulação das respostas inflamatórias. Apesar disso, ainda existe uma carência de ensaios clínicos nacionais que investiguem essas intervenções de maneira controlada, evidenciando a necessidade de ampliar a produção científica aplicada no Brasil.

Em síntese, o conjunto de evidências reunidas nesta revisão reforça a importância da microbiota intestinal na compreensão e no manejo das doenças neurodegenerativas. Embora as lacunas metodológicas ainda imponham desafios, os achados convergem para a necessidade de aprofundar pesquisas que explorem mecanismos microbianos específicos e intervenções capazes de modular esses processos. O avanço desse campo poderá não apenas ampliar o conhecimento teórico, mas também contribuir para o desenvolvimento de estratégias clínicas mais precisas, inovadoras e adaptadas ao contexto nacional.

REFERÊNCIAS

BACIUK-SOUZA, LETICIA; BACIUK, ERICA PASSOS; DO AMARAL TOMA, Marízia. Disbiose Do Trato Gastrointestinal E Doença De Alzheimer: revisão integrativa. **Intellectus Saúde**, v. 1, n. 1, 2024.

DA SILVA, Caroline Felix; AZEVEDO, Grazielle Estevo; TAKETANI, Natália Franco. Microbiota intestinal relacionada a doença de parkinson. **Revista Ensaio Pioneiros**, v. 5, n. 1, p. 49-60, 2021.

DE PAULA TELES, Ingrid Tavares; MORAES, Maria Nathália; DE OLIVEIRA, Anayana Cristina Pertile. Disbiose intestinal e neurodegeneração: a relação intestino-cérebro na Doença de Alzheimer. **Revista Neurociências**, v. 33, p. 1-28, 2025.

EVANGELISTA FILHO, Erivelto et al. Neuroinflamação E Ativação Microbial Como Mecanismo Central Na Progressão Da Doença De Alzheimer: Uma Revisão Dos Alvos Terapêuticos Emergentes. **Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza**, v. 19, 2024.

Fiori, R. O.; Fernandes, L. A. B. Relação microbiota intestinal com o eixo cérebro-intestino nas doenças neurodegenerativas. *Anais do UNIC – Congresso Regional de Práticas Investigativas*, v. 6, n. 1, 2023.

Godoy, S. M. et al. Microbiota intestinal e saúde do idoso: implicações para doenças neurodegenerativas. **Revista Educação em Saúde**, v. 11, n. 2, 2023.

Hoshino, M. H. Microbiota intestinal e sua relação com doenças neurológicas e neurodegenerativas via eixo intestino-cérebro. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Farmácia) – Universidade de São Paulo.

Oliveira Mateus, L. R. et al. Microbiota intestinal e os impactos de suas alterações nas doenças neurológicas e neuropsiquiátricas. **Revista Neurociências**, v. 33, 2025.

OLIVEIRA, Stéphany Karollyne Duarte et al. O impacto do microbioma intestinal no desenvolvimento e progressão de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 2, p. 194-203, 2025.

PACHECO, Rodrigo Braga et al. Correlação fisiopatológica entre disbiose intestinal e doença de Alzheimer: uma revisão literária. **Periódicos Brasil. Pesquisa Científica**, v. 3, n. 2, p. 2178-2185, 2024.
Souza, A. C. et al. Estratégias de modulação da microbiota intestinal e seus efeitos sobre a neuroinflamação. **Revista GEO**, v. 2, n. 1, 2025.

Teles, I. T. P.; Moraes, M. N.; Oliveira, A. C. P. Disbiose intestinal e neurodegeneração: a relação intestino-cérebro na Doença de Alzheimer. **Revista Neurociências**, v. 33, 2025.