

**EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO
ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA
DO NERVO VAGO
AURICULAR NOS
PARÂMETROS
RELACIONADOS A MARCHA
DE PACIENTES COM
DOENÇA DE PARKINSON:
REVISÃO SISTEMÁTICA**

**EFFECTS OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION OF THE
AURICULAR VAGUS NERVE ON GAIT-RELATED PARAMETERS IN PATIENTS
WITH PARKINSON'S DISEASE: A SYSTEMATIC REVIEW**

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 14/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/778712731](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/778712731)

Yvis Tomaz da Rocha Luz Feitosa¹
Jordano Leite Cavalcante de Macêdo²

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é a segunda condição neurodegenerativa mais prevalente no mundo e compromete de forma progressiva a capacidade de locomoção dos indivíduos acometidos. Os distúrbios de marcha constituem uma das manifestações mais incapacitantes da doença e respondem de forma limitada ao tratamento dopaminérgico convencional, o que torna necessária a investigação de abordagens terapêuticas complementares. A estimulação elétrica transcutânea do nervo vago auricular (taVNS) é uma técnica de neuromodulação não invasiva que tem sido explorada como alternativa para o manejo dos sintomas motores na DP, com resultados preliminares favoráveis sobre parâmetros da marcha. O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão sistemática, os efeitos da taVNS nos parâmetros relacionados à marcha de pacientes com DP. A busca foi conduzida nas bases de dados PubMed, PEDro e Cochrane CENTRAL, utilizando descritores em inglês combinados com operadores booleanos. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que investigaram os efeitos da taVNS sobre desfechos de marcha em indivíduos com DP. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada pela escala PEDro. Três ensaios clínicos randomizados atenderam aos critérios de elegibilidade, com amostras variando entre 10 e 30 participantes. Os estudos apresentaram boa qualidade metodológica, com escores de 7/10 e 8/10 na escala PEDro. Os resultados indicaram melhoras em parâmetros espaço-temporais da marcha, como aumento da velocidade, do comprimento do passo e da passada, e redução da variabilidade do passo, sem alterações clinicamente significativas em escalas globais como o UPDRS. A taVNS configura uma abordagem promissora para a melhora de parâmetros específicos da marcha em pacientes com DP, embora o número reduzido de

estudos e as limitações amostrais exigam cautela na interpretação dos achados.

Palavras-chave: Estimulação Transcutânea do Nervo Vago; Doença de Parkinson; Marcha; Neuromodulação.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is the second most prevalent neurodegenerative condition worldwide and progressively impairs locomotion. Gait disturbances are among the most disabling manifestations of the disease and show limited response to conventional dopaminergic treatment, making it necessary to investigate complementary therapeutic approaches. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (taVNS) is a non-invasive neuromodulation technique that has been explored as an alternative for the management of motor symptoms in PD, with preliminary favorable results on gait parameters. This study aimed to analyze, through a systematic review, the effects of taVNS on gait-related parameters in PD patients. The search was conducted in the PubMed, PEDro, and Cochrane CENTRAL databases using English descriptors combined with Boolean operators. Randomized controlled trials investigating the effects of taVNS on gait outcomes in individuals with PD were included. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. Three randomized controlled trials met the eligibility criteria, with samples ranging from 10 to 30 participants. The studies showed good methodological quality, with PEDro scores of 7/10 and 8/10. Results indicated improvements in spatiotemporal gait parameters, such as increased speed, step length and stride length, and reduced step variability, without clinically significant changes in global scales such as the UPDRS. taVNS represents a promising approach for improving specific gait parameters in PD patients, although the limited number of studies

and sample size limitations require caution in interpreting the findings.

Keywords: Transcutaneous Vagus Nerve Stimulation; Parkinson's Disease; Gait; Neuromodulation.

1. INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é a segunda condição neurodegenerativa mais frequente no mundo, ficando atrás apenas do Alzheimer (Franco *et al.*,2024). A doença é marcada pela perda progressiva de neurônios responsáveis pela produção de dopamina no mesencéfalo, afetando tanto o sistema nervoso central quanto o periférico. Essa alteração provoca o surgimento de diversos sintomas, que podem ser motores, como tremor e bradicinesia, e não motores, como alterações cognitivas e disfunções autonômicas. Em conjunto, essas manifestações impactam de forma importante o funcionamento diário do indivíduo e podem comprometer significativamente sua qualidade de vida (Sigurdsson *et al.*,2025).

Intervir precocemente em pacientes com DP pode trazer ainda mais benefícios, especialmente à medida que as dificuldades de caminhada se intensificam conforme a doença avança (Zhang *et al.*,2023). Os sintomas motores e as dificuldades de marcha e equilíbrio continuam a piorar, mesmo com o uso de dopamina. Atualmente, o tratamento principal para as dificuldades de marcha na DP ainda é a medicação dopaminérgica (Van Midden *et al.*,2024). A neuromodulação tornou-se um avanço promissor nas neurociências para a compreensão dos conceitos de plasticidade e o tratamento de diversos distúrbios do sistema nervoso (Bhattacharya *et al.*,2021). Entre as formas de neuromodulação não invasiva está a estimulação transcutânea do nervo vago auricular (taVNS), como um

método não invasivo de estimulação do nervo vago (VNS), mais seguro e melhor tolerado, que utiliza a estimulação do ramo auricular do nervo (Zou *et al.*,2024).

A DP afeta tanto os aspectos motores quanto não motores, impactando a qualidade de vida dos pacientes (Van Midden *et al.*,2024). Embora o tratamento dopaminérgico seja o principal método utilizado, seu impacto sobre a marcha e a postura é limitado, e algumas características específicas da marcha tendem a diminuir progressivamente ao longo da evolução da doença. O comprometimento cognitivo também é comum, podendo afetar diferentes domínios cognitivos, como atenção, memória e função executiva (Sigurdsson *et al.*,2025). Este estudo visa avaliar os possíveis efeitos da TaVNS sobre os aspectos relacionados à marcha em indivíduos com Doença de Parkinson.

2. METODOLOGIA

A atual pesquisa se trata de uma revisão sistemática, que consiste numa investigação científica que reúne estudos relevantes sobre uma questão formulada. No estudo foi utilizada a estratégia PICO que é composta por quatro itens P: Paciente com Doença de Parkinson; I: Estimulação Elétrica Transcutânea do Nervo Vago Auricular; C: Não tem comparação com outra intervenção; O: Melhora dos parâmetros relacionados à marcha.

A presente revisão sistemática, foi submetida no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) segundo os padrões exigidos. O registro foi realizado no dia 1 de dezembro de 2025 contendo o número CRD420251238729.

A obtenção de dados teve início em 2025 através das bases de dados National Library of Medicine (PUBMED), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), por meio dos descritores em inglês "stimulation of the vagus", "gait" e "parkinson's disease", combinado com operador booleano AND para ampliar ou restringir as buscas, conforme necessário.

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados (ECRs) que abordavam os efeitos da estimulação elétrica transcutânea do nervo vago auricular nos parâmetros relacionados à marcha de pacientes com DP. E foram excluídos artigos com animais e artigos incompletos, ou seja, pré-print (artigo que ainda não foi submetido a um periódico científico, revisado ou avaliado por uma banca).

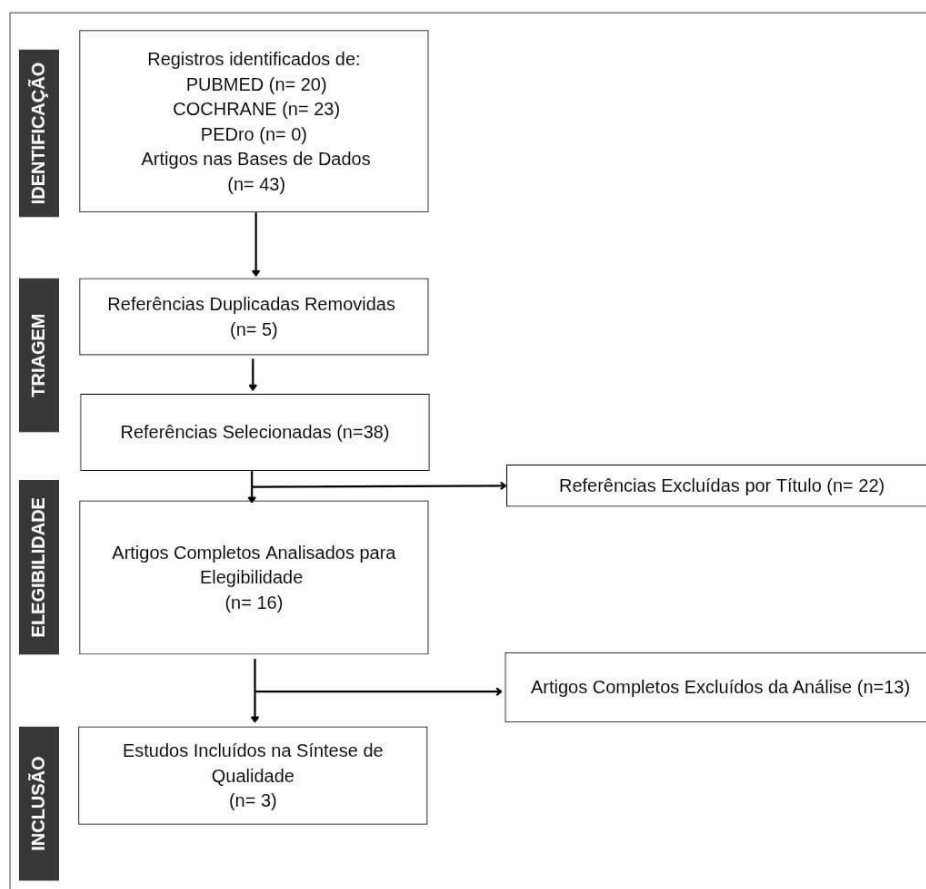
Para possibilitar a avaliação crítica dos dados e verificar a qualidade metodológica dos ensaios clínicos randomizados, empregou-se a Escala de Qualidade PEDro. Esta escala identificou estudos com validade interna e uma quantidade adequada de dados estatísticos para interpretar os resultados. Vale ressaltar que a pontuação dos estudos é calculada com base em dez dos onze critérios da escala, podendo atingir até 10 pontos.

Os artigos foram selecionados por dois revisores de forma independente. Inicialmente, essa seleção baseou-se na leitura dos títulos e resumos e em seguida, os revisores analisaram os critérios de elegibilidade. Os dados extraídos foram posteriormente organizados em tabelas, que destacavam as principais características de cada estudo. Essas informações permitiram comparações e discussões, identificando os estudos que atendiam aos critérios de elegibilidade da escala de qualidade PEDro.

3. RESULTADOS

Nesta revisão, foram inicialmente identificados 43 estudos nas bases de dados. Após a triagem, 5 artigos foram excluídos por serem duplicados. Seguindo para a etapa de avaliação, 38 artigos foram analisados, resultando na exclusão de 22 por não apresentarem relação com a temática. Restaram, então, 16 artigos para serem analisados. Destes, 13 foram excluídos por não apresentarem resultados compatíveis com os objetivos do estudo, não estarem disponíveis na íntegra de forma gratuita e por apresentarem texto incompleto. Assim, apenas 3 artigos atenderam a todos os critérios de inclusão. O processo de seleção está representado no fluxograma da Figura 1.

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos de acordo com as recomendações.



A tabela 1 refere-se à avaliação metodológica dos artigos por meio da escala de qualidade PEDro organizada em critérios de 1 a 11, autor e ano de publicação. A Escala de Qualidade PEDro avalia ensaios clínicos randomizados com base em sua qualidade metodológica e foi projetada para fornecer suporte aos indivíduos que trabalham com a base de dados PEDro para melhor identificar os estudos que têm probabilidade de apresentar validade interna e se a quantidade de material estatístico obtido é suficiente (Morton, 2009).

Tabela 1: Análise da qualidade metodológica dos estudos por meio da escala PEDro. Teresina-PI, 2026.

CRITÉRIOS	Marano et al., 2024	Zhang et al., 2023	Van Midden et al., 2024
Os critérios de elegibilidade foram especificados.	SIM	SIM	SIM
Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (num estudo cruzado, os sujeitos foram	SIM	SIM	SIM
colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido)			
A alocação dos sujeitos foi secreta	NÃO	SIM	SIM
Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes	SIM	SIM	SIM
Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo	SIM	SIM	SIM

Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega	NÃO	NÃO	SIM
Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega	SIM	SIM	SIM
Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos	SIM	SIM	SIM
Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por "intenção de tratamento"	NÃO	NÃO	NÃO
Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave	SIM	SIM	SIM
O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave	SIM	SIM	SIM
TOTAL	7/10	8/10	8/10

Fonte: Autores (2026)

A tabela 2 corresponde às principais características referentes aos estudos, a fim de facilitar a organização e comparação das informações, separadas por autor, amostra, objetivos, intervenção e resultados.

Tabela 2: Dados gerais sobre os artigos selecionados para obtenção dos resultados. Teresina-PI, 2026.

AUTOR	AMOSTRA	OBJETIVOS	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Marano et al., 2024	10	Investigar se a estimulação transcutânea auricular do nervo vago (taVNS) seria capaz de diminuir a atividade beta no núcleo subtalâmico e, consequentemente, contribuir para a melhora da marcha em pessoas com Doença de Parkinson.	O estudo utilizou um desenho crossover, no qual todos os 10 participantes foram submetidos às 2 condições experimentais em momentos diferentes: uma condição de estimulação real e uma condição controle (sham). Na condição de estimulação real, os participantes receberam estimulação transcutânea auricular do nervo vago com	Em comparação à estimulação sham, a taVNS promoveu redução significativa da potência beta no núcleo subtalâmico direito. Além disso, observou-se melhora nos parâmetros objetivos da marcha, com diminuição do tempo total no teste Timed Up and Go, aumento da velocidade de caminhada e melhora na

			<p>frequência de 25 Hz e duração de pulso de 0,3 ms, aplicada no tragus da orelha esquerda, sendo realizada em quatro blocos de 120 segundos, com intervalos de 60 segundos entre os blocos. Já na condição controle (sham), os mesmos 10 participantes receberam o procedimento com o eletrodo posicionado no lóbulo da orelha esquerda, região que não estimula o nervo vago, mantendo-se o mesmo tempo e estrutura de aplicação, garantindo a padronização entre as duas condições.</p>	<p>variabilidade do passo.</p>
Zhang et al., 2023	22	Avaliar se a estimulação transcutânea	Os participantes foram divididos	Quando comparada à estimulação

a auricular do nervo vago (taVNS) pode contribuir para a melhora da marcha e influenciar a atividade cortical durante a caminhada em pessoas com Doença de Parkinson.

em dois grupos, sendo 11 no grupo experimental e 11 no grupo controle. No grupo experimental (n = 11) foi aplicada a taVNS na região da cymba conchae da orelha esquerda, utilizando frequência de 20 Hz e largura de pulso de 500 μ s, organizada em ciclos de 60 segundos de estimulação seguidos por 10 segundos de intervalo. Já o grupo controle (n = 11) recebeu estimulação simulada (sham), com o mesmo posicionamento dos eletrodos, porém sem emissão de corrente elétrica, mantendo-se o mesmo tempo

sham, a taVNS demonstrou melhora nos parâmetros da marcha, com aumento do comprimento do passo e da passada, maior velocidade de caminhada e redução da variabilidade do passo após o período de intervenção. Além disso, observou-se diminuição da ativação cortical na área somatossensorial primária esquerda durante a caminhada no grupo que recebeu a estimulação ativa, em comparação ao grupo controle.

			e estrutura das sessões para garantir a padronização entre os grupos.	
Van Midden et al., 2024	30	Avaliar se a estimulação transcutânea auricular do nervo vago (taVNS), aplicada nas frequências de 25 Hz e 100 Hz, pode contribuir para a melhora dos parâmetros da marcha em pessoas com Doença de Parkinson avançada.	No estudo com 30 participantes, todos realizaram as intervenções em uma única visita, sendo submetidos a três condições de estimulação em ordem randomizada, caracterizando um desenho crossover, no qual todos os 30 participantes passaram pelas três condições. As condições foram: taVNS a 25 Hz, taVNS a 100 Hz e estimulação simulada. Nas duas condições de estimulação ativa, a taVNS foi aplicada na região da cymba conchae da orelha esquerda,	Quando comparada à estimulação simulada (sham), a taVNS aplicada a 100 Hz demonstrou melhora na velocidade de balanço dos braços, no comprimento da passada e redução na duração dos ajustes posturais antecipatórios. Por sua vez, a taVNS a 25 Hz esteve associada ao aumento do comprimento da passada, maior velocidade da marcha e menor duração do duplo giro de 360°. Não foram identificadas

			<p>enquanto na condição controle (sham) o eletrodo foi posicionado no lóbulo da orelha, região que não estimula o nervo vago. Durante cada uma dessas três condições, os mesmos 30 participantes tiveram os parâmetros da marcha avaliados por meio de testes instrumentados com sensores inerciais, permitindo comparar os efeitos das diferentes frequências de estimulação com a condição controle.</p>	<p>diferenças estatisticamente significativas entre as frequências de 25 Hz e 100 Hz quando comparadas entre si.</p>
--	--	--	--	--

Fonte: Autores (2026).

4. DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática teve como objetivo analisar os efeitos da estimulação elétrica transcutânea do nervo vago auricular

(taVNS) nos parâmetros relacionados à marcha em indivíduos com DP. De modo geral, os estudos incluídos apontam para um efeito positivo da intervenção, embora com diferenças importantes entre os achados, especialmente em relação à magnitude dos resultados e aos desfechos analisados.

O estudo de Marano *et al.* (2024) evidenciou que a aplicação aguda da taVNS foi capaz de diminuir a atividade beta no núcleo subtalâmico, além de favorecer melhorias em parâmetros da marcha, como a redução do tempo no teste Timed Up and Go, aumento da velocidade e melhora na variabilidade do passo. Contudo, apesar desses avanços objetivos, não foram identificadas alterações significativas em escores clínicos globais, como o UPDRS (Escala

Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson). Esse resultado indica que a intervenção pode ter maior sensibilidade em medidas instrumentais da marcha do que em escalas clínicas abrangentes.

Por outro lado, Zhang *et al.* (2023) também observaram melhorias nos parâmetros da marcha, incluindo aumento do comprimento do passo e da passada, elevação da velocidade e redução da variabilidade. Entretanto, de forma semelhante ao estudo anterior, não houve diferenças estatisticamente significativas em escalas clínicas como o TUG e o UPDRS. Adicionalmente, esse estudo apresentou como diferencial a identificação de modificações na atividade cortical, com redução da ativação no córtex somatossensorial primário, sugerindo que a taVNS pode contribuir para a reorganização neural e otimização do controle motor durante a marcha.

De maneira complementar, o estudo de Van Midden *et al.* (2024) corrobora esses achados ao demonstrar que a taVNS, tanto na frequência de 25 Hz quanto de 100 Hz, promoveu melhorias em variáveis como comprimento da passada e velocidade da marcha. Além disso, foram observados efeitos específicos dependentes da frequência utilizada, como melhora na velocidade de balanço dos membros superiores e redução no tempo de ajustes posturais antecipatórios. No entanto, diferentemente dos demais estudos, os autores destacaram a ausência de diferença estatisticamente significativa entre as frequências testadas, sugerindo que ambas podem ser eficazes, possivelmente por mecanismos distintos.

Ao analisar conjuntamente os três estudos, observa-se uma convergência nos resultados relacionados à melhora dos parâmetros espaço-temporais da marcha em indivíduos com DP, especialmente no que se refere à velocidade, comprimento do passo e variabilidade. Contudo, também se verifica consistência na ausência de mudanças significativas em escalas clínicas mais amplas, como o UPDRS, o que pode indicar que os efeitos da taVNS são mais discretos e específicos, sendo melhor captados por meio de avaliações instrumentais.

Outro aspecto relevante na comparação entre os estudos refere-se aos possíveis mecanismos de ação da taVNS. Enquanto Marano *et al.* (2024) associam os efeitos à modulação da atividade beta no núcleo subtalâmico, Zhang *et al.* (2023) enfatizam alterações na atividade cortical durante a marcha. Já Van Midden *et al.* (2024) sugerem a atuação em diferentes circuitos neuromodulatórios, modulados pela frequência da estimulação. Assim, embora todos apontem efeitos benéficos, ainda não há consenso quanto ao principal mecanismo

envolvido, evidenciando a necessidade de investigações mais aprofundadas.

Apesar dos resultados encorajadores, os três estudos apresentam limitações semelhantes. Destaca-se o reduzido tamanho amostral, variando entre 10 e 30 participantes, o que pode limitar a generalização dos achados. Além disso, a maioria das intervenções foi conduzida em curto prazo, dificultando a análise de efeitos a longo prazo da taVNS. Soma-se a isso o número ainda restrito de estudos sobre o tema, reforçando a necessidade de novas pesquisas com maior rigor metodológico.

Dessa forma, a análise integrada dos estudos indica que a taVNS configura uma abordagem promissora para a melhora de parâmetros específicos da marcha em indivíduos com DP, sobretudo aqueles relacionados ao desempenho motor objetivo. Entretanto, a ausência de impacto significativo em escalas clínicas amplas, aliada às limitações metodológicas, sugere que seus efeitos devem ser interpretados com cautela, sendo essencial a realização de novos ensaios clínicos que aprofundem o entendimento sobre sua eficácia e aplicabilidade na prática clínica.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a estimulação elétrica transcutânea do nervo vago auricular (taVNS) apresenta potencial para promover efeitos positivos sobre parâmetros da marcha em indivíduos com DP, especialmente no que diz respeito à velocidade, comprimento do passo e variabilidade. Tais efeitos podem estar relacionados à modulação de circuitos neurais, embora não tenham sido observadas alterações significativas em escalas clínicas mais

abrangentes, como o UPDRS. Apesar dos achados promissores, as limitações dos estudos analisados evidenciam a necessidade de pesquisas mais robustas para confirmar sua eficácia e aplicabilidade clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSTELLE, C. W. *et al.* Accelerated transcutaneous auricular vagus nerve stimulation for inpatient depression and anxiety: the iWAVE open label pilot trial. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 672–681, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neurom.2025.02.003>.

BHATTACHARYA, A. *et al.* An overview of noninvasive brain stimulation: basic principles and clinical applications. **Canadian Journal of Neurological Sciences**, [s. l.], v. 49, n. 4, p. 479–492, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1017/cjn.2021.158>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes metodológicas**: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistematica.pdf.

CANTÚ, H. *et al.* Abnormal muscle activity and variability before, during, and after the occurrence of freezing in Parkinson's disease. **Frontiers in Neurology**, [s. l.], v. 10, p. 951, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00951>.

CHEN, R. *et al.* Advances in non-invasive neuromodulation techniques for improving cognitive function: a review. **Brain**

Sciences, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 354, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci14040354>.

CHRISTOFOLETTI, G. *et al.* Aspectos físicos e mentais na qualidade de vida de pacientes com doença de Parkinson idiopática. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 65–69, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502009000100012>.

DAVIDSON, B. *et al.* Neuromodulation techniques – from non-invasive brain stimulation to deep brain stimulation. **Neurotherapeutics**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. e00330, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neurot.2024.e00330>.

DE MORTON, N. A. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. **Australian Journal of Physiotherapy**, [s. l.], v. 55, n. 2, p. 129–133, 2009. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70043-1).

FLORES, F. T.; ROSSI, A. G.; SCHMIDT, P. da S. Avaliação do equilíbrio corporal na doença de Parkinson. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 142–150, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-48722011000200004>.

FRANCO, A. *et al.* The role of deep learning and gait analysis in Parkinson's disease: a systematic review. **Sensors**, [s. l.], v. 24, n. 18, p. 5957, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/s24185957>.

GERGES, A. N. H. *et al.* Clinical application of transcutaneous auricular vagus nerve stimulation: a scoping review. **Disability and Rehabilitation**, [s. l.], v. 46, n. 24, p. 5730–5760, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2313123>.

KESIKBURUN, S. Non-invasive brain stimulation in rehabilitation. **Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 68, n. 1, p. 1–8, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5606/tftrd.2022.10608>.

LEE, H.; CHOI, B. J.; KANG, N. Non-invasive brain stimulation enhances motor and cognitive performances during dual tasks in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 182, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01478-4>.

MARANO, M. *et al.* Left vagus stimulation modulates contralateral subthalamic β power improving the gait in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 424–428, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/mds.29690>.

MONTEIRO, E. P. *et al.* Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, [s. l.], v. 39, n. 4, p. 450–457, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2016.07.003>.

MORRIS, H. R. *et al.* The pathogenesis of Parkinson's disease. **The Lancet**, London, v. 403, n. 10423, p. 293–304, 2024. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01478-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01478-2).

NAVARRO-LÓPEZ, V. *et al.* Arm swing kinematics in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Gait & Posture**, [s. l.], v. 98, p. 85–95, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2022.08.013>.

PRAJJWAL, P. *et al.* Parkinson's disease updates: addressing the pathophysiology, risk factors, genetics, diagnosis, along with the medical and surgical treatment. **Annals of Medicine and Surgery**,

[s. /], v. 85, n. 10, p. 4887–4902, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001142>.

RUSSO, M. *et al.* Biomechanics parameters of gait analysis to characterize Parkinson's disease: a scoping review. **Sensors**, [s. /], v. 25, n. 2, p. 338, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/s25020338>.

SHIWA, S. R. *et al.* PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 523–533, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000300017>.

SIGURDSSON, H. P. *et al.* Feasibility, safety and efficacy of multi-dose vagus nerve stimulation in Parkinson's disease: a double-blind, randomised sham-controlled proof-of-concept study. **Journal of Neurology**, [s. /], v. 272, n. 10, p. 684, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00415-025-13430-4>.

TEIVE, H. A. G.; BERTUCCI FILHO, D. C.; MUNHOZ, R. P. Unusual motor and non-motor symptoms and signs in the early stage of Parkinson's disease. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 74, n. 10, p. 781–784, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0004-282X20160126>.

VAN MIDDEN, V. *et al.* The effect of taVNS at 25 Hz and 100 Hz on Parkinson's disease gait: a randomized motion sensor study. **Movement Disorders**, [s. /], v. 39, n. 8, p. 1375–1385, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/mds.29826>.

VAZQUEZ-VELEZ, G. E.; ZOGHBI, H. Y. Parkinson's disease genetics and pathophysiology. **Annual Review of Neuroscience**, [s. /], v. 44, p. 87–108, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-100720-034518>.

ZHANG, H. *et al.* Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation improves gait and cortical activity in Parkinson's disease: a pilot randomized study. **CNS Neuroscience & Therapeutics**, [s. /], v. 29, n. 12, p. 3889–3900, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/cns.14309>.

ZOU, N. *et al.* Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation as a novel therapy connecting the central and peripheral systems: a review. **International Journal of Surgery**, [s. /], v. 110, n. 8, p. 4993–5006, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000001592>.

¹ Graduando em Fisioterapia. Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA

² Mestre em Engenharia Biomédica. Fisioterapeuta. Docente do Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA