

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A FUNÇÃO
RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE
PARKINSON

DAYANA GABRIELLE GÓES LÔBO SOARES

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A FUNÇÃO
RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE
PARKINSON

DAYANA GABRIELLE GÓES LÔBO SOARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento.

Orientador: Prof.º Drº Rogério Brandão Wichi

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2025

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S676e Soares, Dayana Gabrielle Góes Lôbo
Efeitos do exercício físico sobre a função respiratória em indivíduos com doença de Parkinson / Dayana Gabrielle Góes Lôbo Soares ; orientador Rogério Brandão Wichi. – São Cristóvão, SE, 2025.
85 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências do Movimento) – Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Educação física. 2. Exercícios físicos. 3. Parkinson, Doença de. 4. Respiração. 5. Aparelho respiratório - Doenças. I. Wichi, Rogério Brandão, orient. II. Título.

CDU 796.012.6:616.858

DAYANA GABRIELLE GÓES LÔBO SOARES

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A FUNÇÃO
RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE
PARKINSON

Dissertação apresentada ao Núcleo do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de mestre no programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento.

Aprovada em 28/07/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rogério Brandão Wichi
Orientador

Prof. Dra. Aída Carla Santana de Melo Costa
Avaliadora

Prof. Dr. Ricardo Aurélio Carvalho Sampaio
Avaliador

A Deus, aos meus filhos:
Déborah, Benjamin e Rebeca,
ao meu esposo Antônio Márcio e
toda minha família.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força e sabedoria concedidas ao longo dessa jornada. “Porque DEle, e por Ele, e para Ele são todas as coisas” (Romanos 11:36).

Aos meus filhos, Déborah, Benjamin e Rebeca, que compreenderam minhas ausências e estão comemorando junto comigo cada conquista. Ao meu esposo, Antônio Márcio, que foi meu maior incentivador a ingressar e permanecer nessa jornada, sempre acreditando que eu seria capaz.

À minha mãe, Inês, que foi um suporte essencial no cuidado comigo e com meus filhos e ao meu irmão, Hebert, que sempre acredita que posso ir além. Agradeço também a todos os meus familiares que contribuíram nesse processo.

Ao meu orientador, Rogério Wichi, pelas orientações, ensinamentos valiosos, conselhos, por compreender minhas demandas e promover meios para que eu conseguisse chegar até o fim, sempre me lembrando que desistir não era uma opção. Por me ensinar que sempre haverá uma mão estendida para nos ajudar e ter me permitido viver essa experiência de ser essa mão que oferece ajuda.

Aos meus colegas de laboratório que se tornaram amigos-irmãos, Ozanar e Ana Luíza. Eles foram suporte, auxílio, partilha, motivação. À Bárbara que não poupou esforços e que não largou a minha mão em nenhum minuto, de domingo a domingo estando disponível para me ouvir, sugerir e contribuir. À Taynan, pelas palavras de incentivo e por acreditar que eu conseguiria finalizar.

A todos os professores do programa, em especial ao professor Ricardo, Afrânio e Danilo, pelos ensinamentos e experiências compartilhadas e aos colegas de curso, pelas trocas de conhecimento e convivência ao longo do percurso. Às minhas colegas de trabalho, pelas trocas de plantão sempre que precisei para estar presente nas atividades do curso e à professora Aída Carla, que me acompanha desde a graduação, por aceitar compor a minha banca de qualificação e defesa, por acreditar no meu trabalho e pelas oportunidades de participação em bancas de TCC e aula para liga acadêmica.

Muito obrigada...

"Não viemos de tão longe para desistir agora."

Rogério Wichi

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurodegenerativo que ocorre pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos localizados na substância negra, resultando em manifestações motoras e não motoras. Dentre as manifestações não motoras destacam-se as disfunções respiratórias, que surgem ainda nos estágios iniciais da doença e que estão associadas ao aumento das infecções pulmonares e à elevação da mortalidade nos indivíduos acometidos pela doença. O exercício físico tem se mostrado uma estratégia eficaz no tratamento da DP, tanto sobre as alterações motoras quanto pelos seus efeitos na função respiratória. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar o panorama mundial das publicações científicas sobre exercício físico na DP e verificar os efeitos do exercício físico sobre a função respiratória de indivíduos diagnosticados com DP. Para tal, foram realizados dois estudos independentes: o primeiro foi uma revisão bibliométrica afim de caracterizar o panorama mundial da produção científica sobre o exercício físico na DP nos últimos cinco anos, identificando tendências, autores, instituições e países mais produtivos e o segundo foi uma revisão sistemática da literatura, para analisar os efeitos das intervenções baseadas em exercício físico na função respiratória desses indivíduos, considerando variáveis como força muscular respiratória, volumes e capacidades pulmonares e medidas de cirtometria. Foram incluídos 83 estudos e os principais achados da revisão bibliométrica demonstraram que o maior número de publicações ocorreu em 2023 (22), que as pesquisas relacionadas ao tema têm sido conduzidas em países de diferentes continentes, com a China (18) e o Brasil (15) se destacando como os maiores produtores científicos na área e a análise de co-ocorrências de palavras-chave identificou três abordagens principais e uma lacuna científica, caracterizada pela ausência de termos relacionados à função respiratória na DP. Quanto à revisão sistemática, foram incluídos 10 artigos, totalizando 229 participantes, com idade média de 64,42 anos e tempo médio de doença de 5,75 anos. Os resultados demonstraram a escassez de estudos na área e o potencial terapêutico do exercício físico na função respiratória, com efeitos positivos sobre a força muscular respiratória, volumes pulmonares, capacidades respiratórias e mobilidade torácica. Nos estudos, os exercícios em meio aquático se destacaram, promovendo melhorias tanto na força muscular respiratória quanto nos volumes pulmonares. Além disso, os estudos ressaltaram a importância da continuidade das intervenções para a manutenção dos ganhos, bem como a necessidade de programas individualizados, adaptados às condições e recursos de cada indivíduo. Conclui-se que há um crescente interesse mundial pela relação entre o exercício físico e a DP e que a prática do exercício físico, em suas diversas modalidades, promove benefícios relevantes sobre a função respiratória em pessoas com DP e apontam para a necessidade de ampliar a investigação de programas de exercício voltados especificamente à função respiratória nessa condição.

Palavras-chave: Exercício Físico; Doença de Parkinson; Função respiratória.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disorder caused by the degeneration of dopaminergic neurons located in the substantia nigra, resulting in motor and non-motor manifestations. Among the non-motor manifestations, respiratory dysfunction stands out, which appears in the early stages of the disease and is associated with an increase in lung infections and increased mortality in individuals affected by the disease. Physical exercise has proven to be an effective strategy in the treatment of PD, both for motor alterations and for its effects on respiratory function. Therefore, this study aimed to analyze the global panorama of scientific publications on physical exercise in PD and to determine its effects on the respiratory function of individuals identified with PD. To this end, two independent studies were conducted: the first was a bibliometric review to characterize the global panorama of scientific production on physical exercise in PD over the last five years, identifying trends, authors, institutions, and the most productive countries. The second was a systematic literature review to analyze the effects of physical exercise-based interventions on the respiratory function of these individuals, considering variables such as respiratory muscle strength, lung volumes and capacities, and spirometry measurements. A total of 83 studies were included, and the main findings of the bibliometric review demonstrated that the largest number of publications occurred in 2023 (22). Research related to the topic has been conducted in countries across different continents, with China (18) and Brazil (15) standing out as the largest scientific producers in the area. The keyword co-occurrence analysis identified three main approaches and a scientific gap, characterized by the absence of terms related to respiratory function in PD. Regarding the systematic review, 10 articles were included, totaling 229 participants, with a mean age of 64.42 years and a mean disease duration of 5.75 years. The results demonstrated the scarcity of studies in the area and the therapeutic potential of physical exercise on respiratory function, with positive effects on respiratory muscle strength, lung volumes, respiratory capacities, and thoracic mobility. In the studies, exercises in an aquatic environment stood out, promoting improvements in both respiratory muscle strength and lung volumes. Furthermore, the studies highlighted the importance of continuing interventions to maintain gains, as well as the need for individualized programs, adapted to the conditions and resources of each individual. The conclusion is that there is growing global interest in the relationship between physical exercise and PD and that the practice of physical exercise, in its various forms, promotes significant benefits on respiratory function in people with PD, highlighting the need to expand research into exercise programs specifically targeting respiratory function in this condition.

Keywords: Physical Exercise; Parkinson's Disease; Respiratory Function.

LISTA DE FIGURAS

ESTUDO I

FIGURA 1 -	Fluxograma de coleta de dados	29
FIGURA 2 -	Análise da evolução temporal	31
FIGURA 3 -	Análise da distribuição geográfica	32
FIGURA 4 -	Instituições mais produtivas	32
FIGURA 5 -	Tipo de pesquisa	35
FIGURA 6 -	Histograma da produção científica sobre EF e DP	37
FIGURA 7 -	Mapeamento da rede de coautoria e citações versus autores	39
FIGURA 8 -	Mapeamento da co-ocorrência de palavras-chave	40

ESTUDO II

FIGURA 1 -	Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática.	58
FIGURA 2 -	Visualização gráfica da avaliação do risco de viés segundo a escala RoB2.0	69
FIGURA 3 -	Distribuição proporcional dos julgamentos de risco de viés por domínio	69
FIGURA 4 -	Visualização gráfica da avaliação do risco de viés segundo a ferramenta ROBINS-I	70

LISTA DE QUADROS

ESTUDO I

QUADRO 1 -	<i>String</i> de busca	28
QUADRO 2 -	Artigos mais produtivos	33
QUADRO 3 -	Artigos mais citados	34
QUADRO 4 -	Periódicos mais produtivos	35

LISTA DE TABELAS

ESTUDO II

TABELA 1 - Características dos estudos e das amostras **60**

TABELA 2 - Características do treinamento físico e desfechos dos estudos. **63**

ABREVIATURAS E SIGLAS

DP	- Doença de Parkinson
IMPDS	- Força-tarefa da Sociedade Internacional de Parkinson e Distúrbios do Movimento
AVDs	- Atividades de vida diária
AIVDs	- Atividades de vida diária instrumentais
PRISMA	- <i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	- Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas
TF	- Treinamento funcional
CVF	- Capacidade vital forçada
VEF1	- Volume expiratório forçado em um segundo
PFE	- Pico de fluxo expiratório
Plmax	- Pressão inspiratória máxima
PEmax	- Pressão expiratória máxima
PFT	- Pico de fluxo de tosse

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo geral	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3 DESENVOLVIMENTO.....	18
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
4.1 Definição, fisiopatologia e epidemiologia da DP	19
4.2 Sinais e sintomas da DP	20
4.3 Exercício Físico e seus efeitos na DP: Ênfase na Função Respiratória	23
5 ESTUDO I	25
Resumo	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Metodologia	28
Resultados	30
Discussão	41
Conclusão	45
Referências	46
6 ESTUDO II	50
Resumo	50
Abstract.....	51
Introdução.....	52
Metodologia	53
Resultados	57
Discussão	71
Considerações Finais	76
Referências	77
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
8 REFERÊNCIAS GERAIS	80

1- INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurológico, crônico e progressivo, que afeta o sistema nervoso central e acomete cerca de 1% da população mundial com idade acima de 60 anos, sendo considerada a segunda condição neurodegenerativa mais comum após a doença de Alzheimer (Cattaneo e Pagonabarraga, 2025; Balettrassi e Silva, 2020; Pereira *et al.*, 2021). Sua incidência tem crescido de forma progressiva e está associada ao aumento da expectativa de vida da população, conferindo à doença um caráter de relevância no âmbito da saúde pública global (Ben-Shlomo *et al.*, 2024).

De curso lento e irreversível, a DP representa uma das principais causas de incapacidade funcional entre idosos, com impacto significativo na qualidade de vida e nos sistemas de saúde (Rodrigues-Junior *et al.*, 2023). Sua fisiopatologia está associada à degeneração dos neurônios dopaminérgicos localizados na substância negra do mesencéfalo, resultando em manifestações clínicas motoras clássicas como bradicinesia, tremor de repouso, rigidez muscular e instabilidade postural e manifestações não motoras, como distúrbios do sono, disfunção autonômica, ansiedade e depressão, que se agravam com a progressão da doença (Milane *et al.*, 2024; Amara *et al.*, 2020; Ciobica e Bild, 2022; Chen *et al.*, 2022).

Dentre as complicações menos evidenciadas destacam-se as disfunções respiratórias, que surgem ainda nos estágios iniciais da doença. Esses déficits comprometem significativamente a funcionalidade, a independência e a qualidade de vida desses indivíduos, integrando um ciclo vicioso de redução da capacidade funcional, aumento da fadiga e declínio da mobilidade (Yamaguchi *et al.*, 2022). Além disso, estão associados ao aumento do risco de infecções pulmonares e à elevação da mortalidade entre os indivíduos acometidos (Barretto *et al.*, 2025; Silveira *et al.*, 2018). Atualmente, observa-se que indivíduos com DP apresentam maior mortalidade por pneumonia quando comparados a idosos sem a doença, sendo as complicações respiratórias uma das principais causas de óbito nessa população (Yamaguchi *et al.*, 2022).

Nesse contexto, nas últimas duas décadas houve um crescimento do interesse científico acerca do papel do exercício físico como uma estratégia não farmacológica eficaz na abordagem terapêutica da DP, tanto por seus efeitos na função respiratória quanto pelos benefícios neuroprotetores e promotores de neuroplasticidade que podem contribuir para o manejo global da doença (Fernández-Del-Olmo *et al.*, 2018;

Yamaguchi *et al.*, 2022). Os benefícios das intervenções baseadas em exercícios sobre as manifestações motoras estão bem estabelecidos e têm se mostrado promissores na mitigação do declínio da função respiratória e funcional observados em indivíduos com DP, promovendo melhora na força dos músculos respiratórios, na eficiência ventilatória e na capacidade funcional geral dessa população (Barretto *et al.*, 2024).

No entanto, uma pequena parte da literatura investiga os efeitos dessas intervenções sobre a função respiratória e, além disso, a maioria da literatura existente nesta área tem como alvo direto intervenções direcionadas aos músculos respiratórios usando abordagens como espirometria de incentivo e o treinamento muscular inspiratório e expiratório (McMahon *et al.*, 2024). Dessa forma, sabendo do impacto que as disfunções respiratórias promovem na DP, configurando uma das principais causas de morte nessa população, e dos potenciais benefícios que o exercício físico pode promover na função respiratória desses indivíduos, é relevante identificar os efeitos do exercício físico na função respiratória dessa população.

2- OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL

- Verificar os efeitos do exercício físico sobre a função respiratória de indivíduos diagnosticados com doença de Parkinson.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão bibliométrica para caracterizar o panorama mundial da produção científica sobre o exercício físico na doença de Parkinson, através da identificação de **(Estudo I)**:
 - Tendências;
 - Autores;
 - Instituições;
 - Países mais produtivos.
- Analisar os efeitos das intervenções baseadas em exercício físico na função respiratória de indivíduos com DP, considerando as seguintes variáveis **(Estudo II)**:
 - Força muscular respiratória;
 - Volumes e capacidades pulmonares;
 - Medidas de cirtometria.

3- DESENVOLVIMENTO

Esta dissertação é composta por dois estudos que serão apresentados de forma separada.

O primeiro estudo, intitulado: Perfil da produção científica sobre exercício físico na doença de Parkinson: uma abordagem bibliométrica de artigos publicados nos últimos 5 anos, submetido à revista *Sustinere* (e-ISSN: 2359-0424); Qualis A2.

Já o segundo estudo tem por título: Efeitos do exercício físico sobre a função respiratória em indivíduos com doença de Parkinson: uma revisão sistemática.

4- REFERENCIAL TEÓRICO

4.1- Definição, fisiopatologia e epidemiologia da DP

Descrita por James Parkinson, em 1817 (Jankovic e Tan, 2020), a doença de Parkinson é definida pela Força-Tarefa da Sociedade Internacional de Parkinson e Distúrbios do Movimento (IPMDS) como uma síndrome motora clínica central, caracterizada por parkinsonismo associado à degeneração da substância negra pars compacta e à deposição anormal de alfa-sinucleína (Ben-Shlomo *et al.*, 2024). Do ponto de vista patológico, observa-se a perda progressiva dos neurônios dopaminérgicos localizados na substância negra do mesencéfalo, além da presença dos corpos de Lewy, considerados marcadores da degeneração neuronal (Xu *et al.*, 2024). A doença é de natureza crônica, progressiva e multifatorial, com manifestações predominantemente motoras (Milane *et al.*, 2024; Docu Axelerad *et al.*, 2021; Chauhan *et al.*, 2022).

Embora a etiologia ainda não seja completamente compreendida, acredita-se que a DP resulte da interação entre fatores genéticos, ambientais e estilo de vida, tendo como fatores de risco mais associados, a idade avançada, histórico familiar, e exposição crônica a pesticidas e metais pesados (Trinca *et al.*, 2024; Cattaneo e Pagonabarraga, 2025; Jankovic e Tan, 2020). Essas interações levam à degeneração dos neurônios produtores de dopamina, que é um neurotransmissor fundamental para o controle motor e culmina na expressão dos sintomas clássicos, como rigidez, tremor de repouso, bradicinesia e instabilidade postural (Chauhan *et al.*, 2022; Trinca *et al.*, 2024).

A DP é a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente, ficando atrás apenas da doença de Alzheimer e é considerada uma das principais causas de incapacidade entre idosos em todo o mundo (Milane *et al.*, 2024; Docu Axelerad *et al.*, 2021; Chauhan *et al.*, 2022). Estima-se que a ela afete cerca de 10 milhões de pessoas, o que corresponde a aproximadamente 1% da população mundial com idade acima de 60 anos e esse número poderá aumentar em mais de 50% até 2030, impulsionado principalmente pelo envelhecimento populacional (Cattaneo e Pagonabarraga, 2025; Ben-Shlomo *et al.*, 2024; Tolosa *et al.*, 2021).

Sua incidência e prevalência aumentam com a idade, que é o fator de risco mais significativo para o desenvolvimento da doença, podendo afetar de 1% a 3% da

população idosa, embora os casos de início precoce tenham aumentado nas últimas décadas (Tanner e Ostrem, 2024; Tolosa *et al.*, 2021). Observa-se, também, que a doença é mais prevalente no sexo masculino e que sua incidência pode ser influenciada por diferenças na prevalência de variáveis como tabagismo, uso de hormônios pós-menopausa e ingestão de cafeína (Tanner e Ostrem, 2024; Jankovic e Tan, 2020).

No Brasil, segundo Trinca *et al.* (2014), observam-se tendências semelhantes, com aumento da prevalência atribuído tanto ao envelhecimento populacional quanto à melhoria nos métodos diagnósticos. Os autores relatam ainda que dados nacionais indicam um aumento progressivo no número de internações por DP, totalizando 2.700 casos entre 2021 e 2023, com maior concentração na Região Sudeste (1.236 casos), predominância na faixa etária de 60 a 69 anos, no sexo masculino (1.626 internações) e maior incidência entre indivíduos autodeclarados brancos (1.454 casos). Esta tendência reflete a necessidade urgente de estratégias de saúde pública específicas e de uma infraestrutura adequada para o manejo da doença.

A escala de Hoehn e Yahr (H&Y) é uma das escalas mais utilizadas para classificar a gravidade da doença e o nível de incapacidade. Ela descreve a distribuição de sinais e sintomas e dificuldades com atividades da vida diária (AVDs) e AVDs instrumentais (AIVDs) (Ellis *et al.*, 2021). Na versão clássica, possui 5 estágios onde se considera os estágios 1 a 3 como minimamente incapacitados, sendo ainda capazes de viver de forma independente e os estágios 4 e 5 como gravemente incapacitados, sendo associados a comprometimento neurocognitivo importante.

4.2- Sinais e sintomas da DP

Segundo Tolosa *et al.* (2021), apesar de ser definida como um distúrbio do movimento, a DP se caracteriza por manifestações motoras, que causam incapacidade progressiva, com comprometimento das atividades da vida diária e redução da qualidade de vida nessa população, mas também está associada a uma variedade de sintomas não motores. Os mesmos autores relatam que enquanto os sinais motores clássicos da DP estão diretamente associados à degeneração da substância negra e à redução dos níveis de dopamina no corpo estriado, os sintomas não motores provavelmente resultam da neurodegeneração em outras regiões do sistema nervoso, incluindo o sistema nervoso autônomo periférico.

As manifestações motoras clássicas incluem sintomas como tremor, bradicinesia, rigidez muscular e instabilidade postural (Cattaneo e Pagonabarraga, 2025; Tanner e Ostrem, 2024). Distúrbios da marcha e alterações no sistema musculoesquelético, como posturas flexionadas e presença de contraturas, também são comuns e contribuem para a intensificação dos sintomas motores primários (Milane *et al.*, 2024; Docu Axelerad *et al.*, 2021). Embora os sintomas motores clássicos sejam a base dos critérios diagnósticos atuais, a progressão da DP está associada ao surgimento de instabilidade postural, agravamento dos distúrbios da marcha, além de alterações como disfagia e disartria (Tolosa *et al.*, 2021).

No que se refere às manifestações não motoras, incluem-se os distúrbios do sono, o comprometimento da função cognitiva, a alteração no humor e afeto, a disfunção autonômica (constipação, distúrbios urogenitais e hipotensão ortostática), além de sintomas sensoriais, como hiposmia e dor (Tanner e Ostrem, 2024). Dentre essas manifestações, destacam-se as disfunções respiratórias, que trazem um impacto funcional importante nessa população.

Vale ressaltar que as alterações motoras, as limitações respiratórias e a redução da mobilidade observadas na DP, frequentemente levam os indivíduos a adotarem um estilo de vida sedentário e essa inatividade física contribui para o declínio progressivo da capacidade funcional, favorece o isolamento social e aumenta a dependência de cuidadores (Elnozhe *et al.*, 2019). Além disso, os sintomas não motores, que se tornam mais evidentes com a progressão da doença, impactam de forma negativa a qualidade de vida e representam um dos principais determinantes do aumento dos custos com tratamento, sendo que em estágios mais avançados, manifestações como declínio cognitivo e alucinações são causas frequentes de hospitalizações e institucionalizações (Tolosa *et al.*, 2021).

4.2-1. Alterações respiratórias na DP

As disfunções respiratórias são relativamente comuns em indivíduos com DP, podendo manifestar-se ainda nos estágios iniciais da doença e são consideradas um preditor de mortalidade e morbidade na DP (Silveira *et al.*, 2018; McMahon *et al.*, 2023). No entanto, sua identificação precoce é frequentemente dificultada pela redução progressiva das atividades diárias, o que torna a percepção dos sintomas respiratórios menos evidente (Oguz *et al.*, 2022; Silveira *et al.*, 2018).

De etiologia multifatorial e ainda não completamente esclarecida, as disfunções respiratórias na DP apresentam diferentes padrões de comprometimento descritos na literatura, envolvendo tanto fatores centrais quanto periféricos (McMahon *et al.*, 2023). Entre esses padrões, destacam-se alterações obstrutivas, restritivas e mistas, além de fraqueza da musculatura respiratória e disfunções no controle ventilatório central (Yamaguchi *et al.*, 2022; D'Arrigo *et al.*, 2020). Entre os fatores centrais, incluem-se as alterações em áreas do tronco encefálico responsáveis pelo controle neural da respiração (Elnozhe *et al.*, 2019; Duarte *et al.*, 2023).

Dentre os fatores periféricos, estão as alterações posturais, especialmente a postura em flexão anterior do tronco, a rigidez axial, a limitação da mobilidade da coluna vertebral, a degeneração osteoarticular e possíveis efeitos adversos de medicamentos, como a discinesia diafragmática induzida pela levodopa (McMahon *et al.*, 2024; Silveira *et al.*, 2018). Esses aspectos comprometem os movimentos respiratórios e reduzem a eficiência da mecânica ventilatória. Quando associados à fraqueza da musculatura respiratória, resultam em menor complacência da caixa torácica, prejudicam a mobilidade toracoabdominal e reduzem os volumes pulmonares, contribuindo para o declínio global da função respiratória global (Silveira *et al.*, 2018; Duarte *et al.*, 2023).

Como consequência dessas alterações, observa-se o surgimento de manifestações respiratórias como taquipneia, dispneia, hipóxia, hipoventilação, atelectasias, retenção de secreções e redução da eficácia da tosse (Barretto *et al.*, 2025). Essas condições aumentam o risco de infecções pulmonares e insuficiência respiratória, tornando os indivíduos com DP mais suscetíveis à pneumonia, uma das principais causas de mortalidade nessa população (Duarte *et al.*, 2023; Docu Axelerad *et al.*, 2021).

Além dos impactos diretos sobre a ventilação, as disfunções respiratórias comprometem a capacidade de exercício e a tolerância ao esforço físico, favorecendo a adoção de um estilo de vida sedentário (Oguz *et al.*, 2022; Silveira *et al.*, 2018). Essa inatividade contribui para a deterioração da função física global e da capacidade funcional pulmonar, estabelecendo um ciclo vicioso entre limitação motora, fadiga e agravamento da função ventilatória (Yamaguchi *et al.*, 2022; Silveira *et al.*, 2018).

4.3- Exercício Físico e seus efeitos na DP: Ênfase na Função Respiratória

A DP é uma condição neurodegenerativa progressiva que se manifesta por um conjunto complexo de sintomas motores e não motores, exigindo uma abordagem terapêutica individualizada (Jankovic e Tan, 2020). Embora não exista cura, o tratamento visa controlar os sintomas e melhorar a qualidade de vida, por meio de estratégias farmacológicas e não farmacológicas. A terapia medicamentosa continua sendo a principal abordagem, porém o exercício físico tem se consolidado como uma intervenção complementar eficaz na reabilitação de indivíduos com DP (Dai *et al.*, 2023).

O exercício físico é considerado uma intervenção de baixo custo e com riscos mínimos, que oferece benefícios expressivos à saúde e tem sido associado a efeitos neuroprotetores e à indução de neuroplasticidade cerebral, com potencial para retardar a progressão da doença (Pelicioni *et al.*, 2019; Silveira *et al.*, 2019). Seu impacto positivo é amplamente reconhecido e documentado, incluindo melhora da força muscular, da aptidão cardiorrespiratória, da marcha, do equilíbrio, da função motora global e redução do risco de quedas (Dai *et al.*, 2023; Ernst *et al.*, 2023; Rafferty *et al.*, 2023; Tanner e Ostrem, 2024).

No entanto, os efeitos do exercício sobre a função respiratória em pessoas com DP ainda são pouco explorados na literatura científica. Os estudos disponíveis focam, em sua maioria, em intervenções específicas para os músculos respiratórios, como o uso da espirometria de incentivo e o treinamento muscular inspiratório e expiratório (McMahon *et al.*, 2024; Duarte *et al.*, 2023). No entanto, diferentes modalidades de exercício físico também promovem ganhos nessa função, através da preservação da atividade e da flexibilidade musculoesquelética, bem como através da melhora do equilíbrio postural. Além disso, acredita-se que o aprimoramento do controle muscular contribua para atenuar os efeitos da bradicinesia e da rigidez, favorecendo o aumento da complacência torácica e da amplitude dos movimentos respiratórios, o que potencializa a expansão pulmonar, (Duarte *et al.*, 2023; Fernandes *et al.*, 2021).

Modalidades como treinamento aeróbico, treinamento resistido, boxe sem contato, dança, tai chi, ioga e exergames têm sido utilizadas com o objetivo de atuar de forma integrada sobre as limitações motoras, cognitivas e respiratórias associadas à DP (Silveira *et al.*, 2018; McMahon *et al.*, 2023). No entanto, ainda não há consenso

quanto à superioridade de uma abordagem sobre as demais em termos de eficácia (Ernst *et al.*, 2023).

Entretanto, segundo Nettnin *et al.* (2022), apesar dos benefícios reconhecidos, os indivíduos com DP costumam apresentar níveis de atividade física abaixo do recomendado, em grande parte devido aos próprios sintomas da doença e às barreiras à adesão, como medo de quedas, limitação funcional, falta de tempo e ausência de espaços adequados para a prática regular de exercícios. Os autores afirmam que essa inatividade contribui para o declínio da força muscular, da função física e da capacidade funcional pulmonar, além de favorecer o isolamento social e piorar a qualidade de vida.

5- ESTUDO I

Perfil da produção científica sobre exercício físico na doença de Parkinson: uma abordagem bibliométrica de artigos publicados nos últimos 5 anos

RESUMO

O exercício físico tem sido cada vez mais aceito no tratamento da doença de Parkinson (DP), promovendo alívio dos seus sintomas. Diante do aumento no interesse pelo tema, este estudo teve como objetivo realizar uma pesquisa bibliométrica para mapear, analisar o progresso e a tendência das produções científicas destacando os principais autores, instituições e colaborações científicas do exercício físico na DP. Realizou-se uma busca sistemática na base de dados Web Of Science, em dezembro de 2024, empregando os descritores: “parkinson OR parkinsonism” AND “physical exercise” e 83 artigos foram selecionados e analisados utilizando os programas CitNetExplorer e VOSviewer. A análise de 2020 a 2024 identificou que o maior número de publicações sobre o tema ocorreu em 2023, que os estudos foram realizados em escala global e a China teve o maior número de publicações na área, seguida do Brasil. Dentre as instituições com maior produção, destacam-se as da Suécia. Os periódicos Journal of Parkinson Disease, Frontiers in neurology e International Journal of Molecular Sciences lideram em impacto. Quanto ao tipo de estudo, houve predomínio dos artigos de revisão. A análise de coautoria revelou 32 autores interconectados, formando quatro clusters, com dois autores atuando como hubs de ligação entre eles. A rede de citações, revelou 19 autores interconectados, formando dois clusters. Os resultados indicam um crescente interesse pela relação entre exercício físico e a DP e a necessidade de fortalecer as colaborações científicas, integrando os conhecimentos gerados.

Palavras-chave: Exercício Físico; Doença de Parkinson; Revisão; Bibliometria.

ABSTRACT

Physical exercise has been increasingly accepted in the treatment of Parkinson's disease (PD), promoting relief of its symptoms. Given the increasing interest in the subject, this study aimed to conduct a bibliometric research to map, analyze the progress and trend of scientific productions highlighting the main authors, institutions and scientific collaborations of physical exercise in PD. A systematic search was conducted in the Web of Science database in October and November 2024, using the descriptors: "parkinson OR parkinsonism" AND "physical exercise" and 83 articles were selected and analyzed using the CitNetExplorer and VOSviewer programs. The analysis from 2020 to 2024 identified that the largest number of publications on the topic occurred in 2023, that the studies were carried out on a global scale and that China had the largest number of publications in the area, followed by Brazil. Among the institutions with the highest production, those in Sweden stand out. The journals Journal of Parkinson Disease, Frontiers in Neurology and International Journal of Molecular Sciences lead in impact. Regarding the type of study, review articles predominated. The co-authorship analysis revealed 32 interconnected authors, forming four clusters, with two authors acting as connecting hubs between them. The citation network revealed 19 interconnected authors, forming two clusters. The results indicate a growing interest in the relationship between physical exercise and PD and the need to strengthen scientific collaborations, integrating the knowledge generated.

Keywords: Physical Exercise; Parkinson's disease; Review; Bibliometrics.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurológica, crônica e progressiva que acomete o Sistema Nervoso Central e ocasiona uma perda gradual dos neurônios dopaminérgicos da substância negra, cursando com sintomas motores e não motores, que comprometem a qualidade de vida desses indivíduos (Amara *et al.*, 2020; Ciobica e Bild, 2022). Considerada a segunda doença neurodegenerativa mais comum entre as pessoas idosas, a DP acomete 1% dos indivíduos em todo o mundo, na faixa etária acima dos 65 anos, com leve predominância no sexo masculino (Balestrassi e Silva 2020; Pereira *et al.*, 2021).

Apesar de não ter cura, a DP pode ter seus sintomas aliviados e o exercício físico tem sido cada vez mais reconhecido como uma terapia adjuvante ao tratamento medicamentoso (Sangarapillai *et al.*, 2021; Ernst *et al.*, 2023; Rafferty *et al.*, 2023). Nesse contexto, nas duas últimas décadas, houve um aumento significativo nas pesquisas sobre o exercício físico na DP (Ellis *et al.*, 2021). Dados da plataforma *Web of Science* (WOS) indicam que, a partir de 2009, houve um crescimento expressivo no número de publicações relacionadas ao tema, com o ano de 2023 registrando o pico de artigos publicados. Nos últimos cinco anos, a média anual de publicações foi de 291 artigos.

Embora o interesse pelo tema tenha crescido e seja reconhecida a importância da prática regular de exercício físico no tratamento e na evolução da doença de Parkinson, são escassos os estudos que investigam essa temática por meio da análise bibliométrica (Chen *et al.*, 2022). Um estudo recente destacou as tendências de revisões sistemáticas sobre exercícios físicos para pessoas com doença de Parkinson (Rodrigues-Junior *et al.*, 2023) e Chen *et al.* (2022) investigaram os pontos críticos da pesquisa e tendências de desenvolvimento do movimento global sobre a doença de Parkinson entre os anos de 2012 e 2021.

Nesse contexto, torna-se imprescindível a realização de um levantamento de dados científicos sobre o exercício físico na DP, utilizando as abordagens da bibliometria, que tem sido amplamente utilizada por pesquisadores no processo de organização, classificação e avaliação de diversas características das produções científicas (Maciel *et al.*, 2019). Essa área do conhecimento foca no estudo das publicações acadêmicas, através de métodos estatísticos e matemáticos para descrever tendências de publicação e destacar relações entre trabalhos publicados,

com base em índices como periódicos, autores, países e instituições (Ninkov *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2020). Os resultados dessa abordagem fornecem subsídios para orientar a identificação de novas tendências de pesquisa, indicar direções futuras e apoiar a tomada de decisões (You *et al.*, 2021).

Dessa forma, utilizando a bibliometria, pretende-se contribuir para uma análise ampla e aprofundada das publicações científicas nessa área, a fim de fornecer ideias que possam nortear investigação futuras. Assim, o objetivo do presente estudo foi mapear e analisar o progresso e a tendência das produções científicas originais na temática do exercício físico na Doença de Parkinson, nos últimos cinco anos, destacando os principais autores, instituições e colaborações científicas.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo bibliométrico, que analisa e quantifica trabalhos científicos, com o objetivo de identificar tendências e evolução do conhecimento científico (Maciel *et al.*, 2019) relacionados ao exercício físico na doença de Parkinson, baseado em métricas de coautoria, citações, periódicos, palavras-chave e análise geográfica.

Realizou-se uma busca sistemática na base de dados da *Web of Science* (WOS), por meio do acesso pelo Portal de Periódicos da CAPES, durante o período de dezembro de 2024. Optou-se por utilizar a WOS por ele conter registros abrangentes de índice de citação que incluem periódicos influentes e de alta qualidade em todo o mundo. Para busca, empregou-se os descritores sugeridos pelo Descritores em Ciências da Saúde, como demonstrado no quadro:

Quadro 1. *String* de busca

“parkinson OR parkinsonism” AND “physical exercise”

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Após a busca com os descritores, foram encontrados 412 registros. Como critérios de elegibilidade, considerou-se artigos com acesso aberto, publicados entre os anos de 2020 e 2024, na língua inglesa devido à predominância deste idioma em publicações indexadas internacionalmente, resultando em um total de 130 artigos. A leitura dos títulos e resumos de cada artigo selecionado foi realizada pelo pesquisador,

com o objetivo de identificar os estudos que preenchiam os critérios de elegibilidade e foram excluídos 47 artigos que não se enquadravam no tema da pesquisa, resultando em um total de 83 artigos incluídos no estudo. Os 83 artigos selecionados foram extraídos da plataforma em formato de arquivo de texto (txt) para serem analisados utilizando os programas CitNetExplorer e VOSviewer (versão 1.6.20), conforme metodologia estabelecida para este estudo (Figura 1).

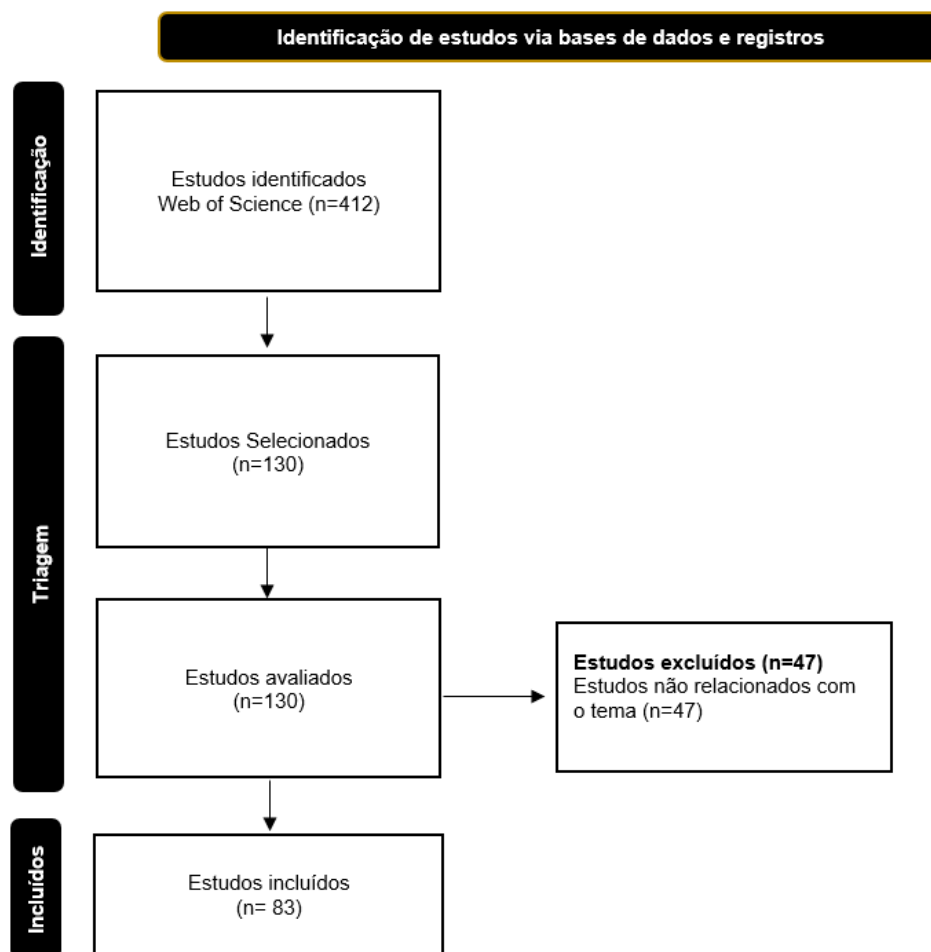


Figura 1 – Fluxograma de coleta de dados

Para a construção das redes bibliométricas para visualizar as relações entre coautores e citações, considerando autores, instituições e países, foi utilizado os *softwares* CitNetExplorer e VOSviewer para *Microsoft Windows*.

O *software* CitNetExplorer foi utilizado para realizar o mapeamento cronológico. Essa ferramenta foi desenvolvida para analisar e visualizar redes de citações, proporcionando funcionalidades sofisticadas para a

análise detalhada dessas redes (Van Eck e Waltman, 2014). Para o mapeamento quantitativo (análise de desempenho) e a análise das redes de colaboração (mapeamento do campo), utilizou-se o *software VOSviewer*, que tem sido o mais utilizado nos últimos anos pelo seu processo de revisão transparente e reprodutível, o que aumenta a confiabilidade e qualidade dos resultados (Caneppele *et al.*, 2023). Além disso, esse *software* é reconhecido por ser capaz de lidar com uma grande quantidade de dados e oferecer variadas opções de análise e investigação como *zoom*, rolagem e pesquisa (Fahimnia *et al.*, 2015).

Dentre as maneiras que o programa *Vosviewer* pode exibir os mapas bibliométricos, utilizamos a chamada visualização de rótulos, no qual os itens são indicados por um rótulo ou por um círculo de cores e tamanhos diferentes chamados clusters, onde o seu tamanho reflete a sua importância em termos de ocorrências de cada item e a proximidade entre os itens refere-se ao nível de relação entre eles (Van Eck e Waltman, 2010). Para análise dos dados no *VOSviewer*, adotou-se o método “*Counting*”, com a opção de contagem total (*Full Counting*) e para a normalização da visualização das redes utilizou-se o método de associação de links.

De forma adicional, a metodologia foi fundamentada nas três principais leis dos estudos bibliométricos: Lei de Bradford, Lei de Lotka e Lei de Zipf.

RESULTADOS

Um total de 83 artigos foram incluídos no estudo e os resultados desta análise bibliométrica foram organizados em duas seções, onde a primeira apresenta a análise de desempenho, englobando indicadores clássicos da bibliometria (número de documentos publicados, autores, países e periódicos mais produtivos, os métodos utilizados e as publicações mais citadas). Na segunda seção, utilizando as ferramentas *CitNetExplorer* e *VOSviewer*, foram apresentados o mapeamento do campo, através de uma análise qualitativa e realizada a categorização baseada na análise de clusters e na visualização de similaridades.

Análise de desempenho (análise quantitativa)

Evolução temporal das pesquisas e países mais produtivos

A análise da evolução temporal da produção científica sobre exercício físico e doença de Parkinson, considerando os últimos cinco anos (2020 a 2024), revela uma tendência crescente no número de publicações ao longo desse período. Em 2020, foram publicados 7 artigos sobre o tema, número que aumentou significativamente em 2021, com a publicação de 18 estudos. Em 2022, observou-se uma leve aceleração, com 21 artigos publicados, seguida por um crescimento contínuo em 2023, com 22 publicações. A análise realizada até dezembro de 2024, mostra que até o momento foram registrados 15 artigos, indicando uma desaceleração na taxa de publicação, embora ainda superior ao número de 2020. Essa tendência sugere um crescente interesse na investigação dos efeitos do exercício físico na doença de Parkinson, refletindo tanto o aumento do foco acadêmico nesse campo quanto o potencial terapêutico das intervenções físicas para a gestão da doença.

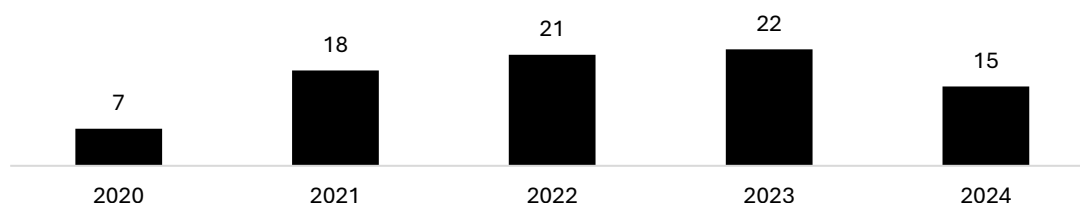


Figura 2 – Análise da evolução temporal

O *ranking* dos dez países com maior produção científica sobre exercício físico e doença de Parkinson entre 2020 e 2024 (Figura 3) mostra que esse tema tem sido amplamente abordado em diferentes continentes. A Europa lidera com 32 publicações, seguida da América com 28 publicações, Ásia com 18 e Oceania (representada pela Austrália) com 5 documentos. Os dados indicam que a China é o país que lidera a produção científica com 18 artigos. O Brasil segue como o segundo país mais produtivo com 15 publicações, refletindo o crescente interesse pela temática no contexto latino-americano. Esses dados indicam uma forte contribuição

internacional para o avanço do conhecimento sobre a relação entre exercício físico e a doença de Parkinson, com ênfase em países com infraestrutura de pesquisa consolidada e crescente investimento na saúde pública.

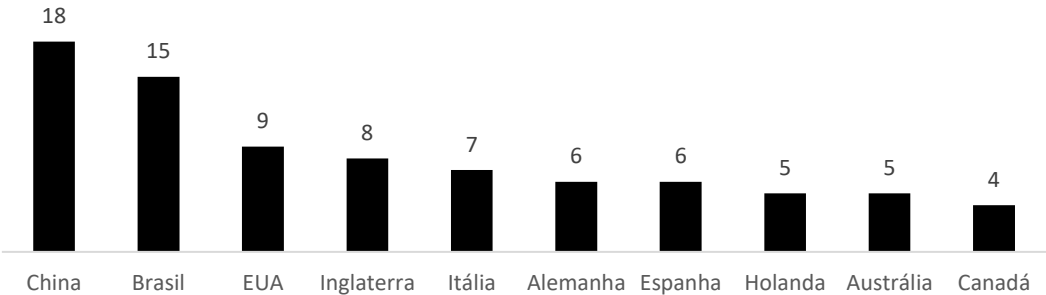


Figura 3 – Análise da distribuição geográfica

Instituições mais produtivas

A análise das dez instituições com mais produções científicas sobre exercício físico e doença de Parkinson entre os anos de 2020 e 2024 revela uma diversidade institucional (Figura 4). Destacam-se duas instituições da Suécia, que lideram em termos de produção científica, seguidas por duas instituições da China e duas da Dinamarca, que também demonstram uma forte contribuição para o campo. Além disso, são notáveis uma instituição da Holanda, uma do Brasil, uma da Alemanha e uma da Hungria, cada uma com significativa produção de estudos no tema.

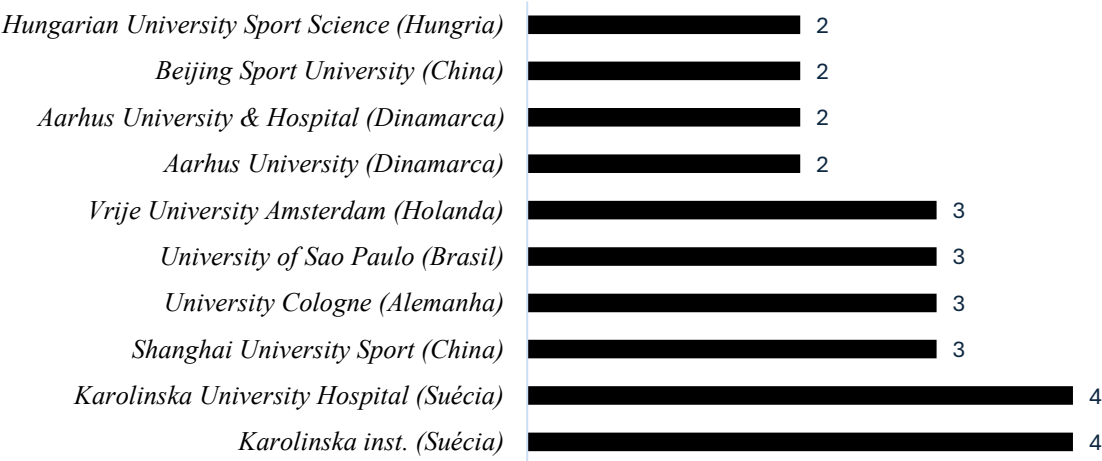


Figura 4 – Instituições mais produtivas

Autores mais produtivos e mais citados

O Quadro 2 apresenta os autores mais produtivos no campo de estudo nos últimos cinco anos, com base em uma análise que considera a relação entre países, instituições e pesquisadores. Entre os autores mais destacados, observam-se os pesquisadores vinculados às instituições da Alemanha e Suécia.

Observou-se que a maioria dos autores contribui com um número reduzido de publicações, sendo que 93,3% dos autores (475) possuem apenas um artigo publicado. Em contraste, apenas 1,57% dos autores se destacam por produzir uma quantidade maior de artigos, com 26 artigos publicados no total, representando 4,7% de artigos. Esse padrão está em conformidade com a Lei de Lotka, que por meio de uma relação matemática, estabelece que o número de autores que realizam n publicações em uma área científica é aproximadamente $1/n^2$ em relação àqueles que realizam apenas uma publicação. Segundo essa lei, cerca de 60% dos autores publicam apenas um artigo (Moretti e Campanario, 2009).

Quadro 2. Autores mais produtivos

Ranking	Autores	Instituição/ país	Nº de publicações	Ocorrências
1º	Franzen, Erika	Karolinska Institutet/Suécia	4	0,723%
2º	Johansson, Hanna	Karolinska Institutet/Suécia	4	0,723%
3º	Ernst, Moritz	University of Cologne/Alemanha	3	0,542%
4º	Folkerts, Ann-Kristin	University of Cologne/Alemanha	3	0,542%
5º	Gollan, Romina	University of Cologne/Alemanha	3	0,542%
6º	Kalbe, Elke	University of Cologne/Alemanha	3	0,542%
7º	Monsef, Ina	University of Cologne/Alemanha	3	0,542%
8º	Skoetz, Nicole	University of Cologne/Alemanha	3	0,542%
9º	Albrecht, Franziska	Karolinska Institutet/Suécia	2	0,361%
10º	Ekman, Urban	Karolinska Institutet/Suécia	2	0,361%
Outros autores*			523	94,575%

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.
Legenda: *conjunto de 499 autores.

Ao analisar o número de citações por documentos publicados entre os anos de 2020 e 2024 relacionados à temática abordada neste estudo, identificou-se dez artigos que se destacaram por apresentarem o maior

número de citações (Quadro 3). Observa-se que os registros possuem no mínimo 33 citações, destacando-se, entre eles, o oitavo artigo mais citado, de autoria de De Moraes Filho (2020), pesquisador da Universidade de Brasília, no Brasil. O documento que se destaca com o maior número de citações foi um estudo de revisão desenvolvido por Palasz (2020), que se concentra na evidência de que o aumento do nível do fator neurotrófico derivado do cérebro devido à modulação genética ou exercício físico tem um efeito neuroprotetor e pode ser considerado como terapia adjuvante na DP.

Quadro 3. Artigos mais citados

Ranking	Autores/ano	Artigo	Nº de citações
1º	Palasz (2020)	BDNF as a Promising Therapeutic Agent in Parkinson's Disease	286
2º	Dauwan (2021)	Physical exercise improves quality of life, depressive symptoms, and cognition across chronic brain disorders: a transdiagnostic systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials	127
3º	Ruiz-Gonzalez (2021)	Effects of physical exercise on plasma brain-derived neurotrophic factor in neurodegenerative disorders: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials	78
4º	Ernst (2023)	Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis	71
5º	Langer (2021)	How COVID-19 will boost remote exercise-based treatment in Parkinson's disease: a narrative review	52
6º	Bastioli (2022)	Voluntary Exercise Boosts Striatal Dopamine Release: Evidence for the Necessary and Sufficient Role of BDNF	49
7º	Johansson (2020)	Exercise-Induced Neuroplasticity in Parkinson's Disease: A Metasynthesis of the Literature	41
8º	De Moraes Filho (2020)	Progressive Resistance Training Improves Bradykinesia, Motor Symptoms and Functional Performance in Patients with Parkinson's Disease	39
9º	Vellata (2021)	Effectiveness of Telerehabilitation on Motor Impairments, Non-motor Symptoms and Compliance in Patients With Parkinson's Disease: A Systematic Review	35
10º	Hortobagyi (2022)	The impact of aerobic and resistance training intensity on markers of neuroplasticity in health and disease	33

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Periódicos mais produtivos

A análise dos periódicos resultou na identificação de 63 registros distintos, que ao serem organizados em três zonas, apresentaram conformidade com a Lei de Bradford. Essa organização revelou um grupo

de dez periódicos, representando 15,87% do total analisado, constituindo o núcleo responsável por 33,74% dos artigos recuperados. Essa concentração no núcleo destaca os periódicos mais alinhados ao tema pesquisado, oferecendo subsídios importantes para orientar as decisões de pesquisadores interessados em publicar na área.

Quadro 4. Periódicos mais produtivo

Ranking	Zona Bradford	Nome do periódico	Quantidade	Ocorrência
1°	Núcleo	Journal of Parkinsons Disease	5	6,024%
2°	Núcleo	Frontiers in Neurology	4	4,819%
3°	Núcleo	International Journal of Molecular Sciences	4	4,819%
4°	Núcleo	Brain Sciences	3	3,614%
5°	Núcleo	Ageing Research Reviews	2	2,409%
6°	Núcleo	Frontiers in Aging Neuroscience	2	2,409%
7°	Núcleo	Frontiers in Neuroscience	2	2,409%
8°	Núcleo	Frontiers in Physiology	2	2,409%
9°	Núcleo	Neurological Sciences	2	2,409%
10°	Núcleo	Neuroscience Letters	2	2,409%
Zona 1 e 2		Outros periódicos*	55	66,265%

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.
Legenda: * – conjunto de 53 periódicos.

Tipos de pesquisa

Após análise dos artigos selecionados, percebeu-se que diferentes tipos de estudos foram incluídos, entre eles, 47% dos artigos selecionados são de revisão, 28% são artigos de intervenção e 8% são artigos com experimento em modelo animal (Figura 5).

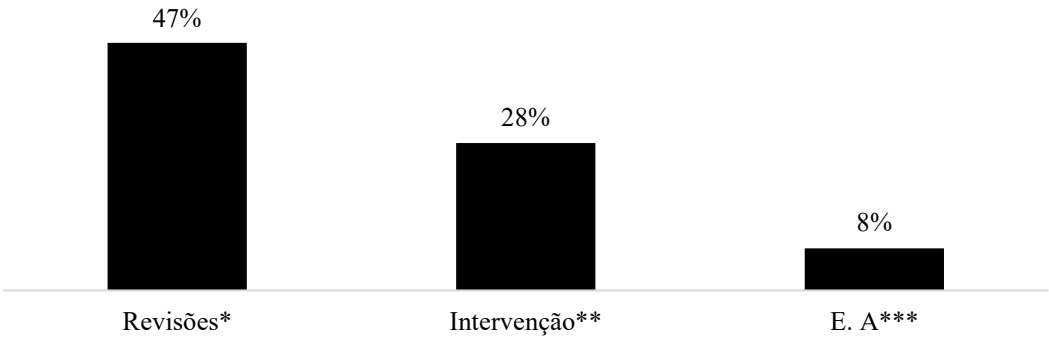


Figura 5 – Tipos de pesquisa

Legenda: *Revisões Sistemáticas e Metanálise; Narrativas; Escopo, Bibliométrica e de Literatura;
Ensaios clínicos, estudo piloto, experimental, quase-experimental, estudo de viabilidade; *EA: estudos com animais.

Mapeamento (análise qualitativa)

Utilizando os *softwares* *Vosviewer* e *CitNetExplorer* e através do uso das ferramentas de visualização de similaridade, análise de cluster, historiograma, foi realizado o mapeamento do campo de estudo sobre exercício físico e doença de Parkinson. Este mapeamento foi conduzido com base em três abordagens metodológicas: mapeamento cronológico (historiografia), análise do mapa de coautoria, análise de citações e co-ocorrência de palavras-chave.

Mapeamento cronológico

A análise da rede de citações científicas, realizada por meio do *software* *CitNetExplorer* e representada no historiograma (Figura 6), permite uma avaliação detalhada das dinâmicas de produção científica e das relações de intercitação entre os autores no campo analisado. A visualização da rede destaca a centralidade do trabalho de Hoehn (1967), que exerce ampla influência sobre publicações subsequentes. Observa-se também que os clusters identificados sugerem subgrupos temáticos distintos, porém interconectados, sendo os autores Fisher e Groodwin figuras-chave na articulação e disseminação do conhecimento, desempenhando um papel fundamental no avanço da compreensão dos efeitos do exercício na doença de Parkinson e na integração das diversas correntes de pesquisa presentes na rede.

A distribuição temporal revela um aumento substancial na densidade e na conectividade das citações no período de 2019 a 2023, o que sugere uma possível consolidação temática e uma intensificação das colaborações entre os principais pesquisadores da área. Os dados reforçam a vitalidade do campo, com crescimento notável nas últimas décadas e um aumento das publicações nos anos mais recentes, indicando que o tema permanece ativo e em expansão.

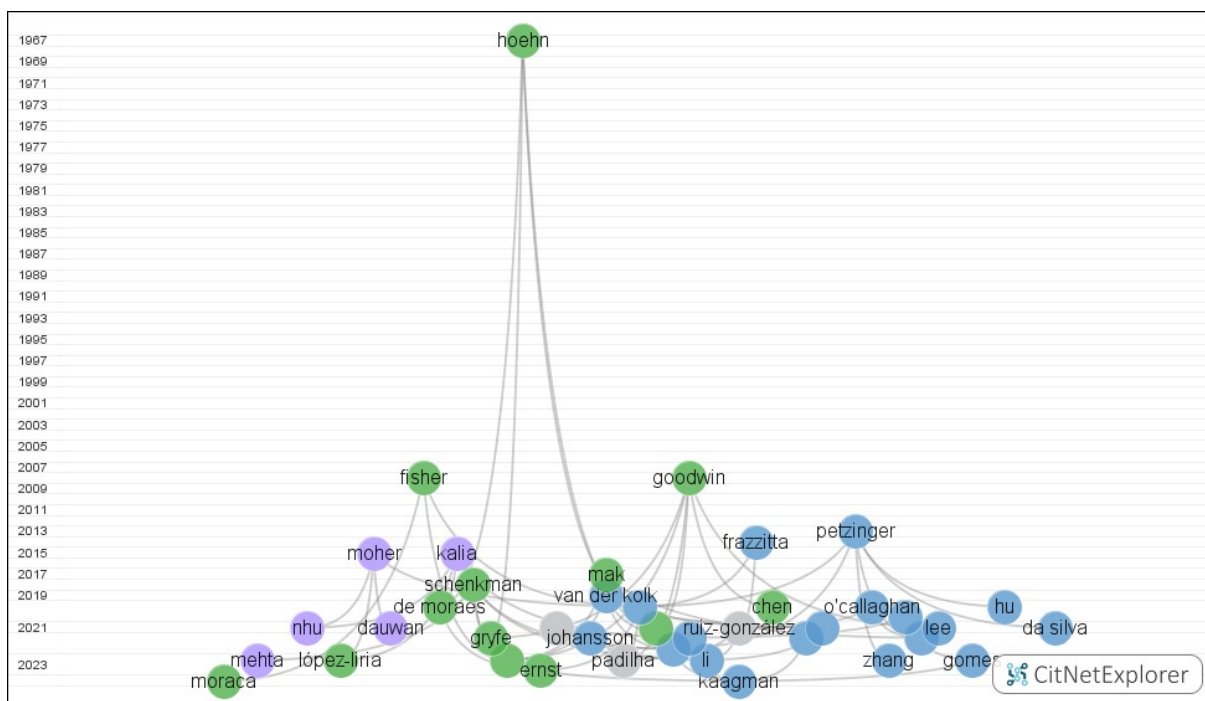


Figura 6 – Historiograma da produção científica sobre exercício físico e doença de Parkinson

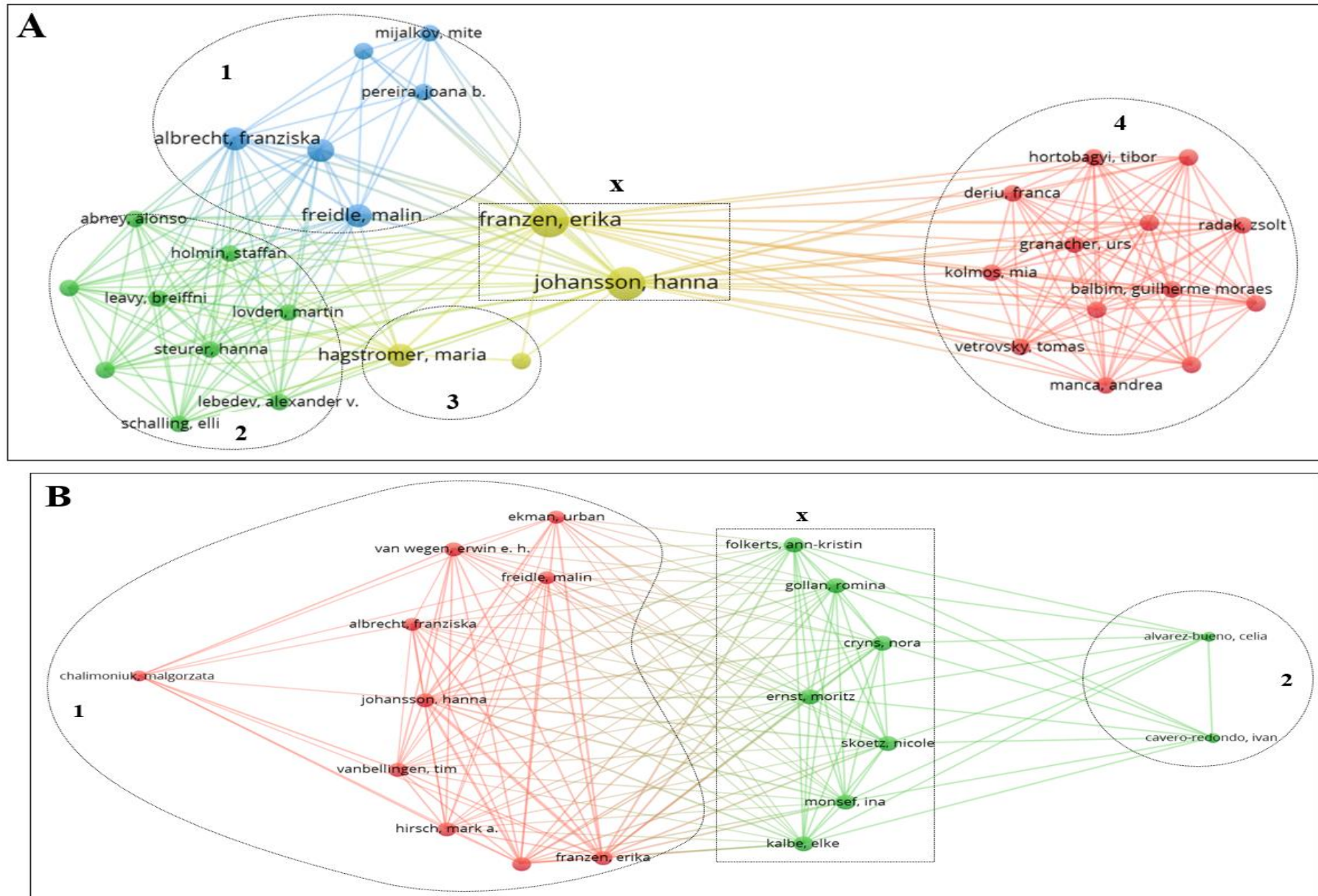
Mapa de coautoria e citações

Na análise de coautoria (Figura 7A), que examinou as interações entre os autores, o software identificou um total de 509 autores, dos quais apenas 32 apresentaram algum tipo de conexão entre si. Com base nessas interações, foi gerado um mapa bibliométrico que revelou uma rede de coautoria composta por quatro clusters distintos, sendo o cluster 1 formado por 6 autores, o cluster 2 formado por 9 autores, o cluster 3 formado por 4 autores e o cluster 4, o maior, incluindo 13 autores. Os autores Franzen e Johansson, pertencentes ao cluster 3, desempenham papel de hub de ligação (Figura 7A, x), facilitando a interação entre todos os clusters. Esses autores são da Suécia e são os dois autores mais produtivos nessa área de pesquisa. Eles desempenham um papel central na coautoria, promovendo a integração da rede de colaboração científica.

Na análise de ocorrência de citações entre os autores (Figura 7B), o software identificou 31 autores, dos quais 19 estavam interconectados. A partir dessas conexões, foi gerada uma rede composta por dois clusters. O cluster 1 inclui um total de 10 autores, enquanto o cluster 2 formado por 9 autores. Os autores Folkerts,

Gollan, Cryns, Ernst e Skoetz atuam como hubs de ligação (Figura 7B, x) entre os clusters, sendo todos originários da Alemanha. Esse padrão de conectividade indica a centralidade desses autores na rede de citações, evidenciando seu papel fundamental na integração e disseminação do conhecimento sobre o tema.

Figura 7 - Mapeamento da rede de coautoria e citações versus autores



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Co-ocorrência de palavras-chaves

Na análise das palavras-chave (Figura 8), adotou-se como critério a inclusão de palavras com, no mínimo, cinco ocorrências, o que resultou em um total de 28 palavras distribuídas em três clusters. O cluster 1 compreende 14 palavras, o cluster 2 contém 10 palavras e o cluster 3 é composto por 4 palavras.

As palavras-chave do cluster 1 (vermelho), sugerem uma abordagem de pesquisa voltada para a investigação dos efeitos do exercício físico, especialmente o exercício aeróbico e de resistência, no sistema nervoso, com ênfase na neuroplasticidade e neuroproteção. O cluster 2 (verde) representa um contexto de pesquisa voltado para eficácia de intervenções terapêuticas, especialmente o tai chi, para reabilitação física, focado no equilíbrio, função motora e qualidade de vida. O cluster 3 (azul) sugere um contexto de pesquisa voltado para a performance e análise da marcha, com foco em instrumentos de medição, escalas de avaliação e validação desses instrumentos para medir o desempenho motor.

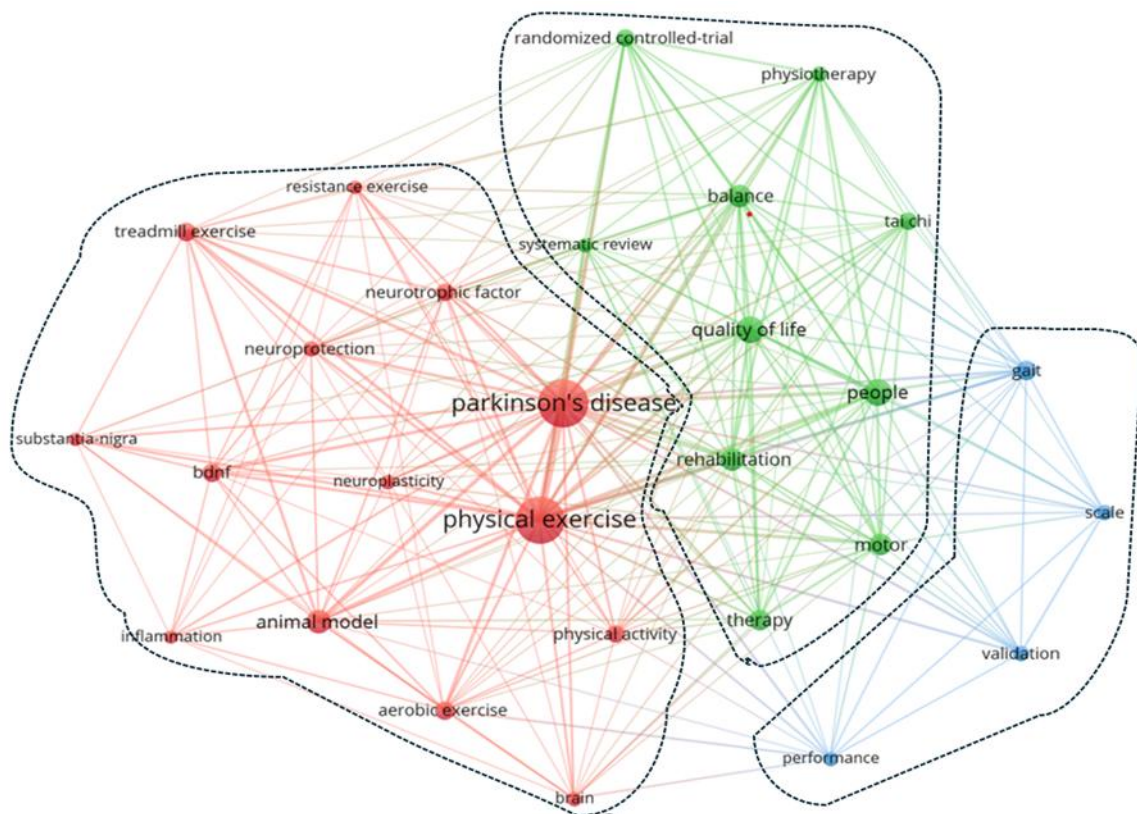


Figura 8 – Mapeamento da co-ocorrência de palavras-chave

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

DISCUSSÃO

Análise quantitativa

Este estudo realiza uma análise bibliométrica sistemática de pesquisas relacionadas ao exercício físico na DP nos últimos 5 anos. Neste período, em relação à evolução temporal, constata-se que houve um aumento nas produções científicas sobre os benefícios do exercício físico no tratamento da Doença de Parkinson a partir de 2021. Essa tendência sugere um crescente interesse pela temática, refletindo o aumento do foco acadêmico nesse campo pelo potencial terapêutico das intervenções através dos exercícios físicos, sendo uma estratégia importante no tratamento da doença de Parkinson (Chen *et al.*, 2022). Sabe-se que, nesta doença, o exercício físico reduz o comprometimento neurológico, podendo melhorar características cognitivas e motoras (Picelli *et al.*, 2016). Revisões sistemáticas recentes confirmam que diferentes tipos de exercícios físicos promovem melhora na gravidade dos sintomas motores, na qualidade de vida, no congelamento da marcha, na mobilidade funcional e no equilíbrio, em pessoas com DP (Ernst *et al.*, 2023; Corrales *et al.*, 2023).

Ao analisar a distribuição geográfica das produções científicas relacionadas à temática, observa-se que as pesquisas têm sido realizadas em países de diversos continentes, com a Europa sendo o continente com mais publicações científicas sobre esse tema e com a China e o Brasil se destacando como os países com maior número de publicações. Esses dados indicam uma forte contribuição internacional para o avanço do conhecimento sobre a relação entre exercício físico e a doença de Parkinson, podendo estar relacionado a três fatores.

O primeiro fator seriam as infraestruturas de pesquisa bem desenvolvidas que aumentam significativamente a capacidade de produção de um país, atraindo pesquisadores internacionais e estimulando a produção científica local, aumentando assim as taxas de publicação (Marcelli, 2014). Como segundo fator, pontua-se a intensificação da colaboração internacional, que facilita o acesso a financiamentos de agências internacionais e amplifica os índices de impacto para os autores parceiros, contribuindo de maneira

substancial para o avanço das fronteiras do conhecimento científico global (McManus *et al.*, 2020). O terceiro fator é o envelhecimento populacional que torna as condições crônicas mais comuns, necessitando de melhores estratégias de gerenciamento (Silva e Helal, 2022). Assim, há uma crescente conscientização sobre a importância das terapias não farmacológicas para o manejo da Doença de Parkinson, com estudos indicando que a prática regular de exercícios físicos pode retardar a progressão dos sintomas da doença ao longo do tempo (McGinley e Nakayama, 2024). Dessa forma, o incentivo financeiro, infraestrutura bem desenvolvida e as descobertas dos benefícios do exercício físico na doença de Parkinson, contribuem para o aumento das produções científicas.

A análise da produção científica sobre o tema deste estudo demonstra uma diversidade de países com destaque na área. As universidades da Suécia (Universidade Karolinska e Hospital Universitário Karolinska), lideram em termos de número de publicações, com os autores Frazen, Erika e Johansson, Hanna apresentando o maior volume de trabalhos. Em seguida, a China (Universidade de Esportes de Pequim e a Universidade de Esportes de Xangai) e a Dinamarca (Hospital Universitário de Aarhus e Universidade de Aarhus) se destacam e observa-se que a Universidade de São Paulo, localizada no Brasil, surge como uma das principais instituições contribuintes para essa área de pesquisa. Quanto ao documento com maior número de citações, destaca-se um estudo de revisão desenvolvido por Palasz (2020), da Universidade de Varsóvia, na Polônia. Essa distribuição reafirma o interesse global e crescente na investigação sobre a eficácia das intervenções com exercícios físicos e redução da deterioração dos indivíduos com doença de Parkinson (Chen *et al.*, 2022), com destaque para países europeus e asiáticos que possuem infraestrutura de pesquisa robusta e a diversidade institucional reflete a ampla colaboração internacional e o crescente reconhecimento da importância de abordagens não farmacológicas no tratamento e manejo da doença.

A análise dos periódicos mais produtivos identificou o *Journal of Parkinson's Disease* como a revista de maior impacto na área de pesquisa sobre a doença de Parkinson. Este periódico é amplamente reconhecido por sua abordagem abrangente na exploração dos benefícios do exercício físico tanto para os sintomas motores quanto não motores da DP. Publicando estudos

rigorosos, a revista fornece evidências que apoiam o exercício como uma intervenção eficaz, promovendo a melhoria da qualidade de vida dos pacientes e incentivando seu envolvimento ativo no processo de cuidados. Sua alta visibilidade é atribuída aos critérios rigorosos de avaliação e à abordagem interdisciplinar, fatores que contribuem para o prestígio e impacto da publicação (Riquelme *et al.*, 2024).

Análise qualitativa

A análise do historiograma evidencia a vitalidade do campo de investigação que relaciona o exercício físico e a doença de Parkinson, com um crescimento expressivo da produção científica ao longo das últimas décadas e um aumento acentuado no número de publicações nos anos mais recentes. Esse fenômeno pode ser explicado pelo crescente reconhecimento da relevância do exercício físico como estratégia não farmacológica complementar no manejo dos sintomas motores e não motores da doença de Parkinson (Nettnin *et al.*, 2022).

A análise das redes de coautoria realizada nesta revisão bibliométrica mostrou uma interação com 32 autores identificados como participantes das publicações relevantes sobre o tema e revelou uma centralização significativa, com apenas dois autores, Franzen e Johansson, atuando como hubs de ligação entre os clusters, podendo ser um indicativo de uma baixa colaboração interdisciplinar ou uma rede de pesquisa ainda em desenvolvimento. A centralização em poucos hubs pode reforçar as fronteiras disciplinares existentes, limitando o potencial de troca de conhecimento e a consolidação de uma rede científica mais ampla, o que é essencial para o avanço de pesquisas mais integradas e diversificadas (Wang *et al.*, 2022). Esse padrão sugere a necessidade de estratégias para ampliar a colaboração e integração entre diferentes grupos de pesquisa na área, a fim de enriquecer a produção científica e ampliar as perspectivas de estudo e o desenvolvimento de estratégias inovadoras (Rehman, 2020).

A análise de co-ocorrência de palavras-chave identificou três abordagens principais. O Cluster Vermelho evidenciou a investigação dos efeitos do exercício físico (principalmente aeróbico e de resistência) sobre a

neuroplasticidade e neuroproteção. Estes campos de estudo têm atraído considerável atenção devido ao potencial do exercício em promover adaptações cerebrais, melhorar desempenho cognitivo e proteger contra doenças neurodegenerativas (Liang *et al.*, 2021; Müller *et al.*, 2024). O Cluster Verde concentrou-se na eficácia de intervenções terapêuticas voltadas para reabilitação física, com foco no equilíbrio, na função motora e na qualidade de vida desses indivíduos. Pesquisas recentes demonstram que programas de reabilitação baseados em exercícios são fundamentais para melhorias da capacidade funcional e da qualidade de vida dos indivíduos com DP (Nettnin *et al.*, 2022; Corrales *et al.*, 2023). O Cluster Azul refletiu um crescente interesse pela performance e análise da marcha, direcionado em instrumentos de medição e escalas de avaliação do desempenho motor. A utilização de dispositivos que ofereçam uma avaliação mais objetiva e sensível, tem sido fundamental para a avaliação motora, auxiliando na personalização das intervenções reabilitativas e no acompanhamento da evolução desses indivíduos (Álvarez *et al.*, 2020).

Essas três abordagens demonstram a interconexão entre os campos da neurociência, reabilitação e tecnologia, ressaltando a importância do exercício físico não apenas como uma estratégia de promoção de saúde, mas também como um pilar essencial para a neuroproteção e a reabilitação motora. No entanto, não foram identificados termos relacionados à função respiratória, que é um comprometimento relevante em indivíduos com DP, evidenciando uma lacuna científica e a necessidade de maior atenção a esse aspecto nas pesquisas futuras.

Limitações, implicações práticas e recomendações futuras

Dentre as principais limitações deste estudo, destacam-se a utilização de uma estratégia de busca com número reduzido de descritores e o uso exclusivo da base de dados *Web of Science (WOS)*, o que restringe a abrangência dos resultados. Além disso, o estudo se baseou na utilização de apenas dois softwares para a análise bibliométrica, *CitNetExplorer* e *VOSviewer*, o que pode limitar a diversidade de ferramentas e abordagens analíticas disponíveis para a investigação.

As implicações práticas deste estudo são significativas para a construção de um conhecimento mais robusto e direcionado sobre a temática e ressaltam o papel da análise bibliométrica como uma ferramenta para identificar lacunas na produção científica e orientar futuras investigações sobre o impacto do exercício físico na doença de Parkinson. Os resultados do estudo podem subsidiar a formulação de diretrizes que promovam colaborações científicas e a definição de tópicos emergentes na área, como novas abordagens terapêuticas baseadas em exercício, ampliando a base de evidências disponíveis.

Sugere-se, de forma adicional, a integração de técnicas de análise de redes sociais a fim de mapear a influência de pesquisadores, identificar os principais grupos de pesquisa na área e tendências emergentes, contribuindo para a compreensão das dinâmicas colaborativas no campo. A utilização de indicadores de impacto de citação também é recomendada para avaliar a relevância das publicações mais significativas, possibilitando a formulação de políticas públicas mais eficazes e a elaboração de diretrizes clínicas fundamentadas em evidências robustas. Este processo contribui para a implementação de intervenções baseadas em evidências no tratamento da doença de Parkinson, promovendo práticas terapêuticas mais eficientes e alinhadas com as necessidades desses indivíduos.

CONCLUSÃO

A análise bibliométrica da presente pesquisa revelou um crescimento progressivo na produção científica, tendo o maior número de publicações ocorrido no ano de 2023. A distribuição geográfica indicou a predominância de pesquisas na China e o destaque do Brasil como o segundo país com maior produção científica sobre o tema. Os achados ressaltam que, apesar do crescimento das pesquisas nessa temática, ainda há a necessidade de fortalecer a colaboração entre os grupos de pesquisa científica, promovendo uma integração mais eficaz e ampliando os conhecimentos da área. A análise de palavras-chave apontou para uma lacuna científica referente aos efeitos do exercício físico relacionados à função respiratória na DP e para três abordagens principais: a investigação dos efeitos do exercício físico no sistema

nervoso, com ênfase na neuroplasticidade e neuroproteção; a eficácia de intervenções terapêuticas para reabilitação física, focado no equilíbrio, função motora e qualidade de vida e a performance e análise da marcha, com foco em instrumentos de medição, escalas de avaliação e validação desses instrumentos para medir o desempenho motor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, Ignacio; LATORRE, Jorge; AGUILAR, Miquel; et al. Validity and sensitivity of instrumented postural and gait assessment using low-cost devices in Parkinson's disease. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 17, n. 1, p. 149, 2020.

AMARA, Amy W.; WOOD, Kimberly H.; JOOP, Allen; et al. Randomized Controlled Trial of Exercise on Objective and Subjective Sleep in Parkinson's Disease. **Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society**, v. 35, n. 6, p. 947–958, 2020.

BALESTRASSI, Luiza Serafini; SILVA, Sonia Maria Cesar Azevedo. Descriptive epidemiological study on patients with movement disorders, with emphasis on Parkinson's disease. **São Paulo Medical Journal**, v. 139, n. 1, p. 30–37, 2020.

CANEPPELE, Nairana Radtke; SHIGAKI, Helena Belintani; RAMOS, Heidy Rodriguez; et al. A utilização do software VOSviewer em Pesquisas Científicas. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 22, n. 1, p. e24970–e24970, 2023.

CHEN, JW; DU, SH; CHEN, TC; et al. Research Hotspots and Trends of Exercise on Parkinson's Disease: A Global Bibliometric Analysis From 2012 to 2021. **FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE**, v. 16, 2022.

CIOBICA, A; BILD, W. Aerobic Exercise Improves Working Memory in an Animal Model of Parkinson's Disease. **MEDICAL-SURGICAL JOURNAL-REVISTA MEDICO-CHIRURGICALA**, v. 126, n. 2, p. 246–256, 2022.

CORRALES GÓMEZ, Jason Daniel; TORRES NARANJO, Tatiana; OROZCO VILLA, Edisson Orlando; et al. Efecto del ejercicio y actividad física respecto a la calidad de vida en pacientes con enfermedad de Parkinson: Revisión sistemática. **MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud**, v. 20, n. 2, 2023.

ERNST, M; FOLKERTS, AK; GOLLAN, R; et al. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, n. 1, 2023.

FAHIMNIA, Behnam; SARKIS, Joseph; DAVARZANI, Hoda. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 162, p. 101–114, 2015.

LIANG, Juan; WANG, Huiqing; ZENG, Yan; et al. Physical exercise promotes brain remodeling by regulating epigenetics, neuroplasticity and neurotrophins. **Reviews in the Neurosciences**, v. 32, n. 6, p. 615–629, 2021.

MACIEL, Larissa Fernanda Porto; ARALDI, Franciane Maria; FOLLE, Alexandra; et al. Produção Científica Relacionada Ao Basquetebol Em Teses E Dissertações Brasileiras: Análise Bibliométrica. **Movimento**, v. 25, p. e25027, 2022.

MARCELLI, Augusto. The large research infrastructures of the People's Republic of China: An investment for science and technology. **Physica Status Solidi (b)**, v. 251, n. 6, p. 1158–1168, 2014.

MCGINLEY, Jennifer L.; NAKAYAMA, Yasuhide. Exercise for People with Parkinson's Disease: Updates and Future Considerations. **Physical Therapy Research**, v. 27, n. 2, p. 67–75, 2024.

MCMANUS, Concepta; BAETA NEVES, Abilio Afonso; MARANHÃO, Andrea Queiroz; et al. International collaboration in Brazilian science: financing and impact. **Scientometrics**, v. 125, n. 3, p. 2745–2772, 2020.

MIGUEL, M. C. et al. Olha que Boniteza, a Biblioteca Escolar em Revista: dez anos de Berev, a bibliometria de 2012 a 2021. **Biblioteca Escolar em Revista**, v. 8, n. 2, p. e-201824, 22 dez. 2022.

MORETTI, S. L. do A.; CAMPANARIO, M. de A. A produção intelectual brasileira em responsabilidade social empresarial - RSE sob a ótica da bibliometria. **Journal of Contemporary Administration**, v. 13, p. 68–86, 2009.

MÜLLER, Patrick; REINSBERGER, Claus; et al. Physical Activity and Neurodegenerative Diseases: Potential Role in Prevention and Therapy. **German Journal of Sports Medicine**, v. 75, n. 7, p. 257–260, 2024.

NETTNIN, Ella; BURROWS, Stephanie; MIAO, Guanhong; et al. Associations between exercise classes and self-reported exercise by people with Parkinson's disease at Parkinson's foundation centers of excellence. **Clinical Parkinsonism & Related Disorders**, v. 6, p. 100137, 2022.

NINKOV, Anton; FRANK, Jason R.; MAGGIO, Lauren A. Bibliometrics: Methods for studying academic publishing. **Perspectives on Medical Education**, v. 11, n. 3, p. 173, 2021.

PEREIRA, Gabriela Magalhães; SOARES, Nayron Medeiros; BRUSCATO, Neide Maria; et al. Prevalence and incidence of Parkinson's disease and other forms of parkinsonism in a cohort of elderly individuals in Southern Brazil:

protocol for a population-based study. **BMJ Open**, v. 11, n. 12, p. e054423, 2021.

PICELLI, Alessandro; VARALTA, Valentina; MELOTTI, Camilla; et al. Effects of treadmill training on cognitive and motor features of patients with mild to moderate Parkinson's disease: a pilot, single-blind, randomized controlled trial. **Functional Neurology**, v. 31, n. 1, p. 25–31, 2016.

RAFFERTY, Miriam R.; HOFFMAN, Lisa; FEENEY, Megan; et al. Parallel development of Parkinson's-specific competencies for exercise professionals and criteria for exercise education programs. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 112, p. 105407, 2023.

REHMAN, Basheer. The Need For A Collaborative Approach In Research. **JOURNAL OF KHYBER COLLEGE OF DENTISTRY**, v. 10, n. 04, p. 1–1, 2020.

RIQUELME, G. O. L. et al. The Beauty and Importance of Scientific Journals. **ArtefaCToS. Revista de estudios sobre la ciencia y la tecnología**, v. 13, 5 nov. 2024.

RODRIGUES-JUNIOR, Sinval; PADILHA, Cristiano; SOUZA, Renan; et al. Physical exercise interventions for people with Parkinson's disease: a bibliometric review of systematic reviews. **Geriatrics Gerontology and Aging**, v. 17, 2023.

SANGARAPILLAI, Kishoree; NORMAN, Benjamin M.; ALMEIDA, Quincy J. Boxing vs Sensory Exercise for Parkinson's Disease: A Double-Blinded Randomized Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 35, n. 9, p. 769–777, 2021.

SILVA, Mayara Andresa Pires da; HELAL, Diogo Henrique. Age Management in the Brazilian Context: A Theoretical Discussion. **Organizations and Markets in Emerging Economies**, v. 13, n. 1, p. 6–25, 2022.

TOLOSA, Eduardo; GARRIDO, Alicia; SCHOLZ, Sonja W.; et al. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. **The Lancet. Neurology**, v. 20, n. 5, p. 385–397, 2021.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

WANG, Rui; WENG, Lin-Man; PENG, Meng-Si; et al. Exercise for low back pain: A bibliometric analysis of global research from 1980 to 2018. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 52, n. 4, p. 1–11, 2020.

WANG, Xiaohui; SONG, Yunya; SU, Youzhen. Less Fragmented but Highly Centralized: A Bibliometric Analysis of Research in Computational Social Science. **Social Science Computer Review**, v. 41, n. 3, p. 946–966, 2023.

YOU, Yanwei; MIN, Leizi; TANG, Meihua; et al. Bibliometric Evaluation of Global Tai Chi Research from 1980-2020. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, p. 6150, 2021.

6- ESTUDO II

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A FUNÇÃO RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

As disfunções respiratórias são manifestações de grande relevância em indivíduos com Doença de Parkinson (DP), sendo responsável pela alta taxa de mortalidade nessa população. Nesse contexto, o exercício físico se mostra uma intervenção promissora na atenuação do comprometimento respiratório nesses indivíduos. O objetivo do estudo foi analisar os efeitos do exercício físico sobre a função respiratória em indivíduos com DP, com base nas evidências disponíveis na literatura. Trata-se de uma revisão sistemática, registrado na plataforma *PROSPERO* sob nº CRD420250654952, conduzida conforme as diretrizes do *PRISMA*. As buscas dos estudos foram realizadas nas bases de dados PubMed, Web of Science, Scielo, Scopus, BIREME, Embase e Sport Discus, de janeiro a maio de 2025. Foram incluídos estudos com delineamento experimental e quase experimental, que investigaram os efeitos do exercício físico sobre a função respiratória nessa população. Foram incluídos 10 artigos, totalizando 229 participantes, com uma média de idade de 64,42 anos e tempo médio de diagnóstico da DP de 5,75 anos, com intervenções que envolveram diferentes modalidades, intensidades e durações. Os estudos apontaram efeitos positivos sobre variáveis respiratórias e o exercício em meio aquático se destacou nos ganhos de força muscular e volumes respiratórios. A espirometria foi o método avaliativo mais utilizado e a força muscular respiratória foi a variável de desfecho onde observou-se os maiores ganhos. Concluiu-se que os exercícios físicos são benéficos na função respiratória em indivíduos com DP, que a escolha da modalidade deve ser individualizada e a continuidade das intervenções são importantes para a manutenção dos ganhos.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Exercício Físico; Função Respiratória.

ABSTRACT

Respiratory dysfunction is a highly significant manifestation in individuals with Parkinson's disease (PD), accounting for the high mortality rate in this population. In this context, physical exercise appears to be a promising intervention for mitigating respiratory impairment in these individuals. The objective of this study was to analyze the effects of physical exercise on respiratory function in individuals with PD, based on the available evidence in the literature. This is a systematic review, registered on the PROSPERO platform under number CRD420250654952, conducted according to the PRISMA guidelines. Searches for studies were conducted in the PubMed, Web of Science, Scielo, Scopus, BIREME, Embase, and Sport Discus databases from January to May 2025. Studies with experimental and quasi-experimental designs that investigated the effects of physical exercise on respiratory function in this population were included. Ten articles were included, totaling 229 participants, with a mean age of 64.42 years and a mean time since PD diagnosis of 5.75 years, with interventions involving different modalities, intensities, and durations. Studies have shown positive effects on respiratory variables, and aquatic exercise stood out for its gains in muscle strength and respiratory volumes. Spirometry was the most commonly used assessment method, and respiratory muscle strength was the outcome variable that demonstrated the greatest gains. The conclusion is that physical exercise is beneficial for respiratory function in individuals with PD. The choice of exercise modality should be individualized, and continued interventions are important for maintaining gains.

Keywords: Parkinson's Disease; Physical Exercise; Respiratory Function.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurodegenerativo que foi descrito pela primeira vez como uma síndrome clínica por James Parkinson, em 1817 (Dai *et al.*, 2023). Trata-se da segunda doença neurodegenerativa mais comum, sendo considerada uma das principais causas de incapacidade neurológica, com impacto na qualidade de vida e nos sistemas de saúde (Rodrigues-Junior *et al.*, 2023; Tolosa *et al.*, 2021). Devido ao aumento da expectativa de vida, sua incidência tem crescido de forma progressiva, com estimativas de que em 2040 cerca de 13 milhões de pessoas sejam afetadas pela doença (Jankovic e Tan, 2020).

Causada pela depleção de dopamina nos gânglios da base, envolvidos principalmente no controle motor, a DP é caracterizada por sintomas motores clássicos, que incluem rigidez, tremor de repouso, bradicinesia e instabilidade postural (Docu Axelered *et al.*, 2021). Além disso, também estão presentes os sintomas não motores, como distúrbios do sono, disfunção autonômica, ansiedade e depressão (Jankovic e Tan, 2020).

Dentre as manifestações não motoras, destaca-se a disfunção respiratória, conhecida desde as primeiras descrições da doença, mas ainda frequentemente subdiagnosticada, apesar de sua alta relevância clínica (Yamaguchi *et al.*, 2022). Esses déficits na função respiratória podem surgir já nos estágios iniciais da doença e estão associados tanto ao processo natural de envelhecimento quanto às manifestações clínicas próprias da DP (Duarte *et al.*, 2023; Silveira *et al.*, 2018).

De instalação precoce e progressão rápida, as disfunções respiratórias estão associadas ao comprometimento da funcionalidade, da independência e da qualidade de vida desses indivíduos (Yamaguchi *et al.*, 2022). Associam-se também ao aumento do risco de infecções pulmonares e contribuem para a morbidade e mortalidade observadas, sendo uma das principais causas de óbito nessa população (D'Arrigo *et al.*, 2020; Yamaguchi *et al.*, 2022).

Nas últimas décadas, observa-se um crescente interesse da comunidade científica em investigar o papel do exercício físico como estratégia eficaz de reabilitação na DP (Dai *et al.*, 2023; Fernández-Del-Olmo *et al.*, 2018). Programas estruturados de exercício físico têm se mostrado promissores na

mitigação do declínio da função respiratória e funcional observados em indivíduos com DP, promovendo melhora na força dos músculos respiratórios, na eficiência ventilatória e na capacidade funcional geral desses indivíduos (Barretto *et al.*, 2025). No entanto, ainda são escassos os estudos que investigam especificamente os efeitos do exercício físico sobre a função respiratória na DP, representando uma lacuna relevante na literatura atual. Além disso, grande parte da literatura existente concentra-se em abordagens direcionadas exclusivamente aos músculos respiratórios, como o uso da espirometria de incentivo para melhorar volumes pulmonares ou o treinamento de força muscular respiratória para aumento da força muscular inspiratória (McMahon *et al.*, 2024).

Considerando o impacto das disfunções respiratórias na DP, frequentemente associadas a desfechos clínicos graves e configurando uma das principais causas de mortalidade nessa população, e os potenciais benefícios do exercício físico sobre a função respiratória, torna-se relevante compreender como diferentes intervenções baseadas em exercício influenciam esses desfechos. Dessa forma, o objetivo desta revisão sistemática foi analisar os efeitos do exercício físico sobre a função respiratória em indivíduos com DP, com base nas evidências disponíveis na literatura científica.

METODOLOGIA

Protocolo e Registro

Trata-se de uma revisão sistemática conduzida conforme os critérios estabelecidos pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*. O seu protocolo foi previamente registrado na plataforma *PROSPERO* (Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas), com o número de identificação CRD420250654952.

Estratégia PICO

A construção do problema de pesquisa foi estruturada com base na estratégia PICO (Paciente, Intervenção, Controle e Desfecho), que ao ser

formulado ficou da seguinte forma: P (Paciente) – indivíduos com diagnóstico de Doença de Parkinson, I (Intervenção) – exercício físico (qualquer modalidade), C (Controle) – indivíduos com DP que não realizaram intervenção, que realizaram outra modalidade de exercício físico ou com avaliação pré e pós-intervenção em grupo único e O (Desfecho) – função respiratória, incluindo volumes e capacidades pulmonares, força muscular inspiratória e expiratória (PImax e PEmax) e mobilidade toracoabdominal.

Fontes de Informações e Estratégia de busca

A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed, Web of Science, Scielo, Scopus, BIREME, Embase e Sport Discus, no período de janeiro a maio de 2025. Utilizou-se uma estratégia de busca estruturada com a combinação de descritores controlados dos vocabulários DesCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (Medical Subject Headings), utilizando os seguintes termos de busca combinados: (Parkinson OR parkinsonism) AND (physical exercise OR physical activity OR training exercise OR therapeutic exercise) AND (pulmonary function OR pulmonary system OR respiratory function OR respiratory system). Durante as buscas foi selecionada a opção “todo o texto”.

Critérios de elegibilidade

Como critérios de elegibilidade estabeleceu-se que seriam incluídos estudos com delineamento experimental e quase experimental, que investigaram os efeitos do exercício físico sobre a função respiratória em indivíduos com diagnóstico de DP, que apresentassem avaliação de desfechos relacionados à função respiratória, como capacidades pulmonares, força muscular respiratória e desempenho funcional respiratório. Além disso, considerou-se elegíveis os artigos publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, independentemente da idade e gênero dos participantes e não houve restrições quanto ao ano de publicação do artigo. Foram excluídos os estudos que não apresentavam o texto completo disponível, os que estavam disponíveis apenas em forma de resumo, bem como outros delineamentos não

compatíveis com os critérios de inclusão, como estudos transversais, relatos de caso, séries de caso, revisões da literatura, cartas ao editor e protocolos de estudo sem resultados publicados. Também foram excluídos os estudos cuja intervenção se restringia ao uso de recursos específicos da fisioterapia, sem se caracterizar como exercício físico estruturado.

Seleção dos estudos

A seleção dos artigos foi realizada de forma independente por dois pesquisadores utilizando a ferramenta *Rayyan*. Inicialmente, os pesquisadores realizaram a leitura, de forma independente e cegada, dos títulos e resumos de cada artigo selecionado, com o objetivo de identificar os estudos que preenchiam os critérios de elegibilidade. Em seguida, realizou-se a leitura na íntegra dos artigos selecionados nessa etapa, a fim de assegurar os critérios da revisão sistemática. As divergências entre os pesquisadores foram resolvidas por discussão e consenso. O fluxograma detalhado com todas as etapas do processo de seleção dos estudos pode ser visualizado na Figura 1.

Extração de Dados

Após o recrutamento dos estudos, realizou-se uma extração padronizada dos dados dos artigos incluídos, contendo informações pertinentes para síntese das informações e risco de viés. As informações estão apresentadas nas tabelas 1 e 2, contendo informações de autoria, ano, país, tipo de estudo, características dos participantes, tipo de intervenção, duração, frequência, instrumentos utilizados para avaliação da função respiratória e principais desfechos.

Avaliação do Risco de Viés

A avaliação do risco de viés dos artigos resultantes da seleção foi conduzida com base no delineamento metodológico de cada estudo. Para os ensaios clínicos randomizados (n=6), foi utilizada a ferramenta *Risk of Bias 2* (RoB 2.0), que é a versão atualizada da ferramenta desenvolvida pela

Cochrane para avaliar o risco de viés em ensaios clínicos randomizados, por meio da síntese dos resultados do estudo. Essa ferramenta deve ser aplicada por desfecho (ou grupo de desfecho) e considera os principais domínios em que o viés pode ser introduzido ao longo do estudo. São cinco domínios principais: viés no processo de randomização, desvios das intervenções pretendidas, dados de desfecho incompletos, mensuração dos desfechos e relato seletivo dos resultados e cada domínio contém perguntas sinalizadoras com respostas padronizadas: Sim, Provavelmente sim, Provavelmente não, Não ou Sem informação. Com base na resposta, cada domínio é classificado como “alto risco de viés”, “baixo risco de viés” ou “algumas preocupações com o viés” (Martimbianco *et al.*, 2023).

Para o estudo controlado não randomizado (n=1), aplicou-se a ferramenta *Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions* (ROBINS-I), que foi desenvolvida para avaliar o risco de viés em estudos de intervenção não randomizados. Seu objetivo é avaliar até que ponto os resultados de um estudo não randomizado se aproximam da estimativa que seria obtida em um estudo hipotético ideal e bem conduzido randomizado. Estruturada em sete domínios: viés por confundimento, seleção dos participantes, classificação das intervenções, desvios das intervenções, dados ausentes, mensuração dos desfechos e relato dos resultados e contém perguntas sinalizadoras como a RoB 2.0 e cada domínio pode ser classificado como risco de viés “baixo”, “moderado”, “sério” ou “crítico”. A classificação global do risco de viés reflete o domínio com o maior nível de viés identificado no estudo (Sterne *et al.*, 2019).

Dos estudos incluídos, três apresentaram delineamentos metodológicos que não permitem a aplicação de ferramentas formais de avaliação do risco de viés. Esses estudos consistiam em um estudo piloto, um estudo quase-experimental de um único grupo com avaliação pré e pós-intervenção, e uma coorte prospectiva sem grupo comparador. Por não envolverem grupos de comparação simultâneos, esses estudos não atendem aos critérios necessários para o uso de ferramentas para análise do risco de viés. Dessa forma, foi realizada uma análise descritiva das principais limitações metodológicas desses estudos, considerando aspectos como ausência de controle de confundidores, risco de viés de seleção e viés temporal.

As visualizações gráficas do risco de viés foram elaboradas com o auxílio da ferramenta ROBVIS (McGuinness e Higgins, 2021), permitindo uma apresentação clara e objetiva dos julgamentos realizados. Foram gerados dois gráficos principais: o “*Traffic Light Plot*” (gráfico de semáforo) (Figura 2), que ilustra os julgamentos por domínio para cada estudo individualmente, e o “*Weighted Bar Plot*” (gráfico de barras proporcional) (Figura 3), que mostra a proporção de risco de viés entre os domínios analisados. A utilização desses gráficos favoreceu a análise crítica da qualidade metodológica dos estudos e a identificação dos domínios mais frequentemente comprometidos.

Síntese dos Dados

A extração dos dados foi realizada de forma padronizada e as informações coletadas foram organizadas em tabelas descritivas, de forma a permitir a comparação entre os estudos incluídos e subsidiar a análise narrativa dos resultados.

De cada estudo incluído, foram extraídas as seguintes informações: nome dos autores, ano de publicação, delineamento do estudo, número total de participantes, características da amostra (como idade, sexo, tempo de diagnóstico da DP e nível de estadiamento da doença), método avaliativo utilizado, tipo de intervenção aplicada, duração e frequência do protocolo, além dos desfechos avaliados.

Diante da heterogeneidade observada entre os estudos quanto aos tipos de intervenção, protocolos utilizados e medidas de desfecho, optou-se pela realização de uma síntese narrativa dos resultados. As evidências foram organizadas de acordo com os tipos de exercício aplicados e os efeitos observados sobre a função respiratória.

RESULTADOS

Seleção dos estudos elegíveis

O fluxograma, representado na Figura 1, ilustra de forma detalhada todas as etapas do processo de seleção dos estudos, conforme as diretrizes

PRISMA, permitindo uma visualização clara do percurso metodológico adotado na seleção dos artigos que compõem a amostra final da revisão. Nele, estão descritos o número total de registros inicialmente identificados nas bases de dados, o número de registros duplicados detectados e removidos, bem como a quantidade de estudos excluídos e incluídos em cada etapa: triagem dos títulos e resumos, avaliação dos textos completos e aplicação dos critérios de elegibilidade.

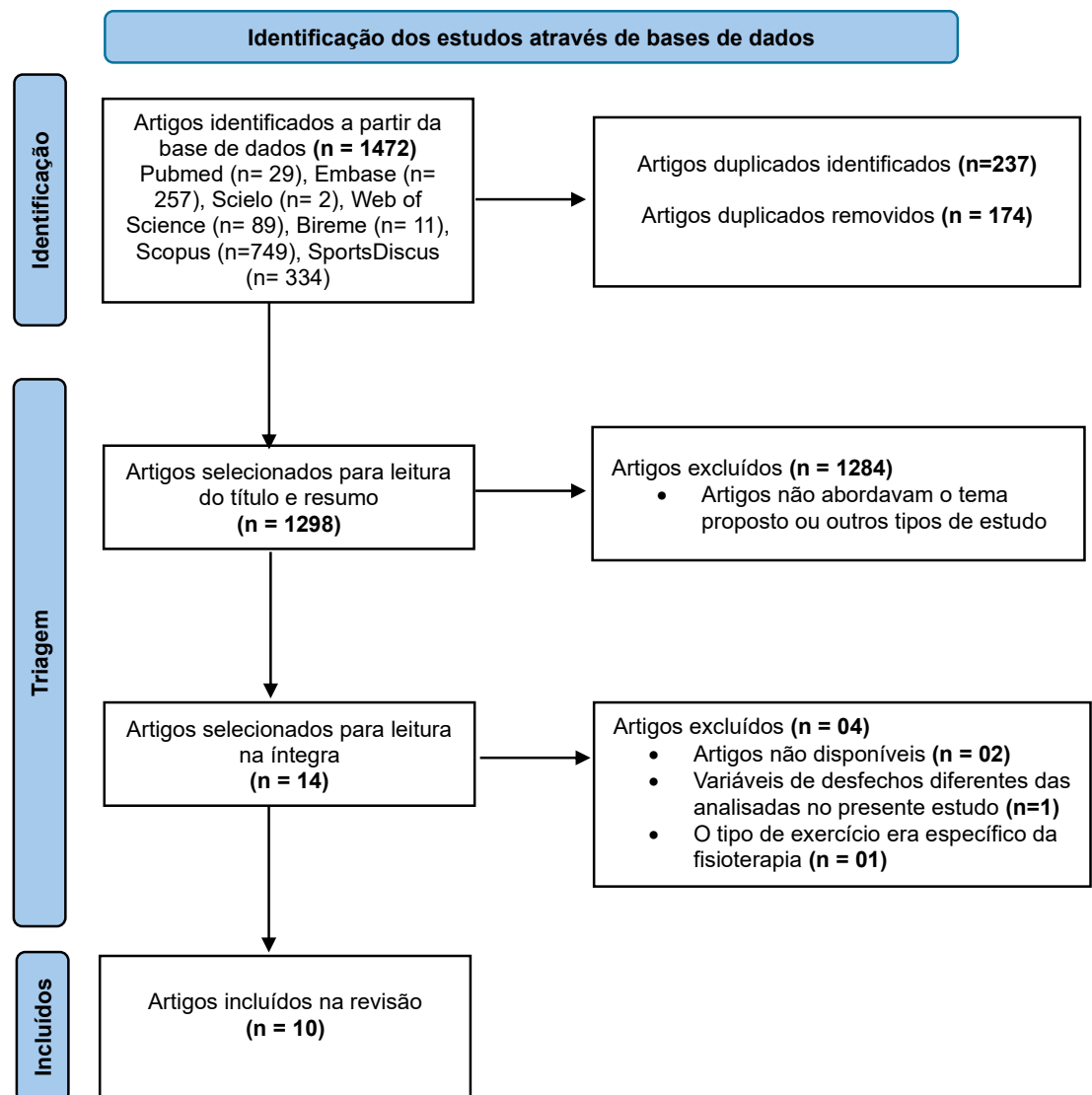


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática, conforme diretrizes *PRISMA* 2020.

Após a aplicação dos critérios de elegibilidade e leitura criteriosa dos textos completos, dez estudos foram incluídos nesta revisão. As informações extraídas de

cada artigo abrangeram: número de participantes, idade, sexo, tempo de diagnóstico da DP, nível de estadiamento da doença, tipo e duração da intervenção aplicada, além dos desfechos avaliados.

Características dos estudos elegíveis

A Tabela 1 apresenta as principais características metodológicas dos estudos incluídos. Dentre os dez estudos selecionados, seis foram ensaios clínicos randomizados, enquanto os demais compreenderam um ensaio clínico não randomizado, um estudo piloto, um estudo quase-experimental e um estudo de coorte prospectivo exploratório com intervenção. De forma geral, os critérios de inclusão adotados foram semelhantes entre os estudos, considerando: diagnóstico clínico confirmado de DP, uso regular de medicação antiparkinsoniana e estadiamento da doença conforme a escala de Hoehn e Yahr, em suas versões clássica ou modificada.

O conjunto dos estudos totalizou 229 participantes, com uma média de idade de 64,42 anos e tempo médio de diagnóstico da DP de 5,75 anos. Houve predominância de participantes do sexo masculino nos estudos que reportaram essa variável e três estudos (Elnozhe *et al.*, 2019; Silveira *et al.*, 2018; Chauhan *et al.*, 2022) não forneceram essas informações. Com relação ao estadiamento da DP, nove estudos informaram o grau de comprometimento motor dos participantes, com variação entre os estágios 1 e 4, predominando os estágios leves a moderados, o que reflete os critérios de inclusão adotados pela maioria dos autores. Apenas um estudo não forneceu dados sobre esse aspecto (Elnozhe *et al.*, 2019).

Tabela 1 - Características dos estudos e das amostras.

Autores/ano	Título	Desenho do estudo	Amostra (H/M)	Idade (anos)	Tempo de diagnóstico da DP (anos)	Honh & Yahr	Grupos
Watts <i>et al.</i> (2023)	A pilot study on the effect of a non-contact boxing exercise intervention on respiratory pressure and phonation aerodynamics in people with Parkinson's disease	Piloto	8 participantes (8/0)	62 – 82	1 a 15	1 a 3	1 grupo
Silveira <i>et al.</i> (2018)	Effects of functional training and stationary cycling on respiratory function in elderly individuals with Parkinson's disease: a pilot study	ECR	20 participantes	GE = 68 (63-75) GC = 67 (65-73)	GE = 6 (6-11) GC = 5 (2-12)	GE = 2,50 (2,00-3,00) GC = 2,75 (2,50-3,00)	GE = 10 GC = 10
Elnozhe <i>et al.</i> (2019)	Effect of treadmill-walking training with Deep Breathing Exercises on pulmonary functions in Patients with Parkinson's disease	ECR	20 participantes	GI = 72 (±7,35) GC = 69,5 (±7,88)	GI = 7,6 (±2,91) GC = 6,9 (±2,85)	—	GI = 10 GC = 10
Chauhan <i>et al.</i> (2022)	Effect of water-based inspiratory muscle training on lung functions and respiratory muscle strength in Parkinson's disease: a longitudinal study.	ECR	30 participantes	GA = 69 (±6) GB = 69 (±4)	GA = 8,5 (±2,5) GB = 7 (±5)	GA = 2,5 (±0,5) GB = 2,75 (±0,25)	GA = 15 GB = 15
McMahon <i>et al.</i> (2024)	Responsiveness of respiratory function in Parkinson's Disease to an integrative exercise programme: A prospective cohort study	Coorte prospectivo exploratório	23 participantes (14/9)	65,52 (±7,489)	1–19 6,39 (±5,375)	0-3	1 grupo
Haas <i>et al.</i> (2016)	Factors associated with limited exercise capacity and feasibility of high-intensity interval training in people with mild to moderate Parkinson's disease B	Estudo controlado não randomizado	18 participantes (15/3)	65,11 (± 6,2)	8,5 (± 3,8)	1-4	GI = 6 GC = 12
Duarte <i>et al.</i> (2023)	Effects of three types of physical exercise on respiratory function in elderly individuals with Parkinson's disease: a randomized clinical trial	ECR	58 participantes (36/22)	G1 = 71 (5) G2 = 68(5) G3 = 68(4)	G1 = 6(5) G2 = 7(4) G3 = 6(4)	G1 – 2,65 (0,35) G2- 2,5 (0,39) G3 – 2,42 (0,33)	G1 = 18 G2 = 20 G3 = 20

Yamagushi et al. (2022)	Effects of an aquatic exercise program on ventilatory parameters of people with Parkinson's disease	Quase experimental	12 participantes (5/7)	71.3 (± 5.61)	8.5 (± 6.58)	1-4	1 grupo
Barretto et al. (2025)	Effects of multicomponent combinations training on respiratory function in individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial	ECR	12 participantes (G1 = 4/2) (G2 = 4/2)	G1 = 66(4) G2 = 75(3)	G1 = 6(3) G2 = 9(4)	2 2,5 3	G1 = 6 G2 = 6
Alves et al. (2019)	Strength training improves the respiratory muscle strength and quality of life of elderly with parkinson disease	ECR	28 participantes	GT = 64,08 ($\pm 6,87$) GC = 67,13 ($\pm 8,2$)	GT = 6,42 $\pm$ 2,71 GC = 4,50 $\pm$ 4,07	GT = 1(1-2) GC = 1(1-2)	GC = 16 GT = 12

Legenda: ECR – ensaio clínico randomizado; H – homens; M – mulheres; GE – grupo experimental; GC – grupo controle; GA – grupo experimental; GB – grupo controle; G1 – grupo 1; G2 – grupo 2; G3 – grupo 3; GT – grupo treinamento.

Síntese dos resultados

Os estudos incluídos na presente revisão sistemática reforçam o potencial terapêutico do exercício físico na melhora da função respiratória em indivíduos com DP, mesmo diante da heterogeneidade dos protocolos utilizados. As intervenções envolveram diferentes modalidades, intensidades e durações, mas, de modo geral, apontaram efeitos positivos sobre variáveis como força muscular respiratória, volumes e capacidades pulmonares e mobilidade torácica. As características dos protocolos de exercícios físicos e os desfechos podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características do protocolo de exercício físico e desfechos dos estudos.

Autores/ Ano	Tipo de Treinamento	Tempo de Treinamento (sessões ou semanas)	Frequência de treinamento	Método avaliativo	Principais desfechos
Watts <i>et al.</i> (2023)	Boxe sem contato	96 sessões	2x/semana 60 minutos	Medidor de pressão MicroRPM (Micro Direct, Lewiston, ME)	- ↑ PEmax (p=0,01)
Silveira <i>et al.</i> (2018)	GE = Aeróbico em B.E GC = TF	8 semanas	3x/semana 50 minutos	Espirometria Cirtometria Manômetro	- ↑CVF no GC pré e pós-intervenção (p=0,01);
Elnozhe <i>et al.</i> (2019)	Caminhada em esteira + E. Respiratório de relaxamento	8 semanas	3x/ semana 50 minutos	Espirômetro portátil	- ↑ na CVF (p<0,05), no VEF1 (p<0,01) e na VEF1/CVF (p<0,05) na comparação entre GE e GC após intervenção.
Chauhan <i>et al.</i> (2022)	GA = Caminhada na piscina GB = Caminhada em terreno plano	GA = 16 sessões GB = 24 sessões	4x/semana 40 minutos	Espirômetro	- ↑CVF (%) (p=0,013); VEF1(%) (p=0,04); PEmax (p=0,05) na comparação entre GA e GB e ↑ na CVF no grupo A (p=0,03) e no grupo B (p=0,01) pré e pós-intervenção.
McMahon <i>et al.</i> (2024)	TF em circuito + HIIT + Tai Chi	12 semanas	3x/ semana 60 minutos	Espirômetro (Micro1; Carefusion), Transdutor de pressão (MicroRPM; Carefusion) e medidor de pico de fluxo de tosse (Vitalograph e máscara facial)	- ↑ na VEF1/CVF e PImáx. - ↑PFE (p=0,04); ↑PEmax pós-intervenção (p=0,013) e ↓após 16 semanas (p=0,048)
Haas <i>et al.</i> (2016)	HIIT	3 semanas	2x/semana 48 min	Micro Medidor de Pressão Respiratória Médica (Micro Medical, Rochester, Kent) Micro Medical Micro Lab (Micro Medical Rochester, Reino Unido)	- ↑ no PImax, sem significância estatística em relação ao GC.
Duarte <i>et al.</i> (2023)	G1- TF; G2 – Aeróbico em B.E; G3 – Exergame	8 semanas	3x/semana 50 minutos	Espirômetro	- G1 ↑PImax. - G2 ↑ PEmáx (p=0,03). - G3 ↑ PImáx (p=0,03).
Yamagushi <i>et al.</i> (2022)	Exercício em meio aquático	12 semanas	2x semana 50 minutos	Medidor de pressão respiratória analógico (Wika) e espirômetro portátil (marca e modelo: MIR/Spirobank G)	- ↑ PImax (p=0,001), ↑PEmax (p=0,001) e ↑CVF (p=0,001)
Barretto <i>et al.</i> (2025)	Treinamento multicomponente, onde no G1 - ER para FM da parte superior do corpo, envolvendo os músculos respiratórios acessórios e no G2 – ER para TMI, combinados com outros voltados ao TME.	12 semanas	2x/semana 60 minutos	Manovacuômetro (Ger-Ar® - São Paulo (SP), Brazil), Espirômetro portátil (DATOSPIR MICRO - Sibelmed™) e cirtometria	- ↑ PImax (p=0,05) e PEmax (p=0,02).

Alves <i>et al.</i> (2019)	Treino de Força	16 semanas	2x/semana 30-40 minutos	Manovacuômetro analógico, medidor de pico de fluxo	- GT: ↑Pimax (p=0,01), ↑PEmax (p=0,03) - GC: ↓PFE (p=0,02).
---------------------------------------	-----------------	------------	----------------------------	---	--

Legendas: GE – grupo experimental; GC – grupo controle; GT – grupo treinamento; G1 – grupo 1; G2 – grupo 2; G3 – grupo 3; BE – bicicleta ergométrica; TF – treinamento funcional; ER – exercício de resistência; FM – força muscular; TMI – treinamento muscular inspiratório; TME – treinamento muscular expiratório; CVF – capacidade vital forçada; PImax – pressão inspiratória máxima; PEmax – pressão expiratória máxima; PFE – pico de fluxo expiratório; VEF1 – volume expiratório forçado em 1 segundo; VEF1/CVF – índice de Tiffeneau; PFT – pico de fluxo de tosse; p – valor de significância estatística.

O boxe sem contato foi utilizado por Watts *et al.* (2023) como estratégia principal de intervenção. O exercício aeróbico em bicicleta ergométrica foi aplicado em Silveira *et al.* (2018), enquanto o grupo controle realizou treinamento funcional. Modalidades combinadas também foram observadas, como no estudo de Elnozhe *et al.* (2019), que associou caminhada em esteira a exercícios respiratórios de relaxamento. Em Chauhan *et al.* (2022), os grupos compararam os efeitos de caminhada em piscina versus caminhada em terreno plano. O estudo de McMahon *et al.* (2024) incluiu um protocolo diversificado com treinamento funcional em circuito, uma sessão de HIIT (treinamento intervalado de alta intensidade) em sala de *spinning* e uma aula de Tai Chi. O HIIT também foi isoladamente utilizado por Haas *et al.* (2016).

Alguns estudos realizaram comparações entre diferentes tipos de intervenção, como em Duarte *et al.* (2023), que compararam treinamento funcional, exercício aeróbico em bicicleta ergométrica e exergames. O exercício em meio aquático foi o foco do estudo de Yamaguchi *et al.* (2022). Já Barretto *et al.* (2025) empregaram um treinamento multicomponente, incluindo alongamento, bicicleta ergométrica e exercícios de resistência. Nesse estudo, o Grupo 1 realizou treino de resistência voltada à força muscular da parte superior do corpo, com ênfase nos músculos respiratórios acessórios, enquanto o Grupo 2 realizou treinamento muscular inspiratório (TMI) combinado com treinamento muscular expiratório (TME). Por fim, Alves *et al.* (2019) utilizaram o treinamento de força como principal estratégia de intervenção.

O tempo de intervenção nos estudos analisados variou consideravelmente em relação à duração total, frequência semanal, número de sessões e tempo de sessão. A duração dos protocolos oscilou entre 3 e 16 semanas, com frequência de 2 a 4 sessões semanais e tempo de sessão variando de 30 a 60 minutos. Um dos estudos apresentou um protocolo mais prolongado, com um total de 96 sessões, distribuídas em 2 sessões semanais, com 60 minutos de duração cada, totalizando 48 semanas de intervenção (Watts *et al.*, 2023).

Quanto aos instrumentos utilizados nos estudos selecionados para avaliação da função respiratória, a espirometria foi o método mais utilizado, estando presente em sete estudos. A força muscular inspiratória e expiratória foi mensurada por meio de manovacuômetro em quatro estudos, enquanto três utilizaram um medidor de pressão respiratória. Além disso, um estudo aplicou cirtometria toracoabdominal, e

outros dois utilizaram o medidor de pico de fluxo de tosse para avaliação dos desfechos.

Haas *et al.* (2016) realizaram um estudo controlado com 18 participantes com DP, dos quais seis foram submetidos a um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), composto por sessões de 48 minutos (20 minutos em alta intensidade e 28 minutos em baixa intensidade), realizadas duas vezes por semana durante três semanas. Foram avaliadas a pressão inspiratória máxima (PI_{max}), capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado em um segundo (VEF1). Embora o grupo submetido ao HIIT tenha apresentado melhorias nessas variáveis, os resultados não foram estatisticamente significativos em comparação ao grupo controle.

No estudo de Silveira *et al.* (2018), realizado no Brasil, 20 indivíduos com diagnóstico de DP foram distribuídos em dois grupos: um submetido a treinamento aeróbico em bicicleta ergométrica e outro ao treinamento funcional. Os dois grupos participaram de sessões com duração de 50 minutos, três vezes por semana, durante oito semanas. Ao final da intervenção, observou-se melhora nos parâmetros respiratórios em ambos os grupos, mas apenas o grupo que realizou treinamento funcional aumentou de forma significativa a CVF ($p=0,01$).

Elnozhe *et al.* (2019) conduziram um estudo que contou com 20 participantes com diagnóstico de DP e que foram submetidos a um protocolo combinado de caminhada em esteira e exercícios respiratórios de relaxamento, durante oito semanas. Os resultados mostraram melhora significativa nos parâmetros espirométricos, incluindo o VEF1 ($p<0,01$), a CVF ($p<0,05$) e no VEF1/CVF ($p<0,05$) na comparação entre grupos, após intervenção.

Já o estudo de Chauhan *et al.* (2022) avaliou 30 indivíduos com DP alocados em dois grupos: um submetido à caminhada em piscina e outro à caminhada em solo plano. Ambos os grupos apresentaram melhora nas variáveis respiratórias analisadas; no entanto, o que realizou a caminhada em meio aquático demonstrou ganhos significativamente maiores na CVF ($p=0,013$), no VEF1 ($p=0,04$) e na PEmax ($p=0,05$). Yamagushi *et al.* (2022) realizaram um estudo brasileiro quase experimental, no qual indivíduos diagnosticados com DP foram submetidos a um programa de exercícios aquáticos. A intervenção foi aplicada em um único grupo, com medidas repetidas em quatro momentos. Os resultados indicaram melhora significativa em diversas

variáveis, incluindo P_{lmax} (p=0,001), P_Emax (p=0,001), CVF (p=0,001), relação VEF1/CVF, ventilação voluntária máxima e percepção de fadiga.

Em um programa baseado em boxe sem contato, Watts *et al.* (2023) contaram com a participação de oito homens com DP, que realizaram um total de 96 sessões ao longo de 12 meses e os participantes foram avaliados em quatro momentos durante esse tempo. Os resultados mostraram aumentos sustentados na P_Emax (p=0,01) ao longo do período de intervenção, indicando ganho contínuo na força expiratória.

Duarte *et al.* (2023) avaliaram 58 indivíduos divididos em três grupos: G1 (treinamento funcional), G2 (bicicleta ergométrica) e G3 (exergame), com sessões três vezes por semana durante oito semanas. Os resultados mostraram que não houve melhora significativa nos volumes pulmonares (CVF, VEF1 e PFE), mas observou-se que houve aumento significativo na P_Emax (p=0,03) no G2 e na P_{lmax} (p=0,03) no G3.

O estudo de MacMahon *et al.* (2024) investigou os efeitos de um programa integrativo composto por treinamento funcional em circuito, HIIT em *spinning* e Tai Chi, realizado três vezes por semana durante 12 semanas, com 23 participantes. Os indivíduos foram avaliados em três momentos: antes do início da intervenção, imediatamente após as 12 semanas de treinamento e 16 semanas após o término da intervenção. Os autores observaram aumentos significativos na PFE (p = 0,04) e na P_Emax (p = 0,013) após a intervenção. Contudo, 16 semanas após a suspensão do programa, houve uma redução significativa na P_Emax (p = 0,048), indicando perda parcial dos ganhos. Melhoras não significativas foram observadas nas variáveis VEF1/CVF e P_{lmax}, enquanto CVF, VEF1 e PFT não apresentaram melhora após a intervenção e mostraram tendência à redução ao longo do tempo.

Barretto *et al.* (2025) avaliaram dois protocolos de treinamento multicomponente em 12 indivíduos com DP, sendo que um dos grupos fez uso de dispositivo para treinamento muscular inspiratório (*Powerbreathe*TM) associado ao treinamento multicomponente. Ambos os grupos apresentaram aumento significativo na P_{lmax} (p=0,05) e P_Emax (p=0,02), com melhora nas porcentagens previstas, mas sem impacto expressivo na expansão torácica, no VEF1 ou nos fluxos respiratórios, mas não foi observada superioridade do grupo que utilizou o *Powerbreathe*TM.

No estudo conduzido por Alves *et al.* (2019), foi aplicado um programa de treinamento de força durante 16 semanas, totalizando 32 sessões, com frequência de duas vezes por semana e duração média de 30 a 40 minutos por sessão. A avaliação

da função respiratória foi realizada por meio de manovacuômetro analógico e medidor de pico de fluxo expiratório. Os resultados mostraram aumento nos valores de P_Imax ($p=0,01$) e P_Emax ($p=0,03$) no grupo que realizou o treinamento, enquanto o grupo controle apresentou redução nos valores de P_FE ($p=0,02$), sem melhora nas pressões respiratórias.

Análise do risco de viés nos ensaios clínicos randomizados

A Figura 2 apresenta o gráfico do tipo “*Traffic Light Plot*”, que ilustra os julgamentos de risco de viés por domínio metodológico, individualmente para cada estudo, conforme avaliação pela ferramenta RoB 2.0. As cores representam os níveis de risco, sendo verde para baixo risco, amarelo para alguma preocupação e vermelho para alto risco.

A análise do risco de viés evidenciou variações importantes na qualidade metodológica dos estudos incluídos. Entre os seis ensaios clínicos randomizados, avaliados por meio da ferramenta RoB 2.0, dois estudos foram classificados com “baixo risco de viés”, um apresentou “alguma preocupação”, e três foram considerados de “alto risco”. A principal limitação observada entre esses estudos concentrou-se no Domínio 2, referente ao viés devido a desvios das intervenções pretendidas. O gráfico do tipo “*Weighted Bar Plot*” (Figura 3), mostra a distribuição proporcional dos julgamentos de risco de viés entre os diferentes domínios avaliados e permite identificar os domínios mais comprometidos metodologicamente entre os estudos incluídos, com base nas classificações de baixo risco, alguma preocupação e alto risco.

Ambos os gráficos foram elaborados com o auxílio da ferramenta ROBVIS (McGuinness e Higgins, 2021), proporcionando uma visualização clara, padronizada e sistemática da qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão.

	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Study						
Sileveira et al. (2018)	+	×	+	+	+	×
Elnozhe et al. (2019)	-	×	+	+	-	×
Chauhan et al. (2022)	-	×	+	-	-	×
Duarte et al. (2023)	+	+	+	+	+	+
Barreto et al. (2025)	+	+	+	+	+	+
Alves et al. (2019)	+	+	+	+	-	-

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
× High
- Some concerns
+ Low

Figura 2 - Visualização gráfica da avaliação do risco de viés segundo a escala RoB 2.0.

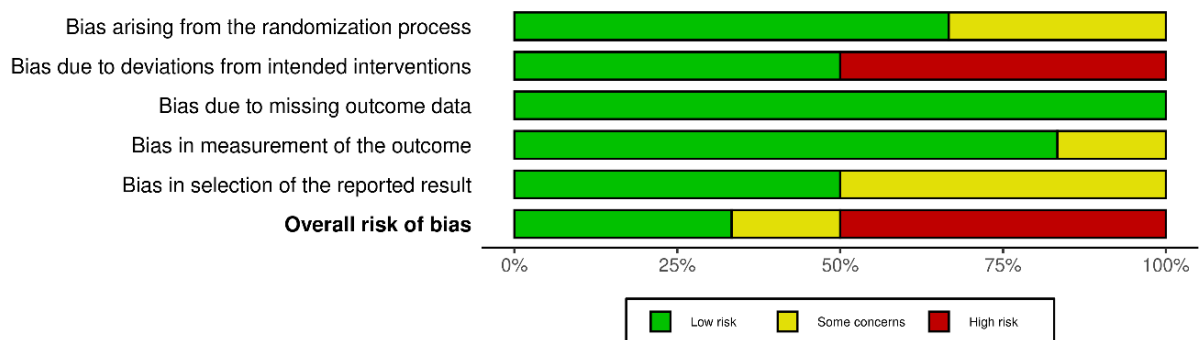


Figura 3 - Distribuição proporcional dos julgamentos de risco de viés por domínio.

Análise do risco de viés no estudo não randomizado

A Figura 4 apresenta a avaliação do risco de viés do estudo não randomizado incluído (Hass *et al.*, 2016), realizada por meio da ferramenta ROBINS-I. O estudo foi classificado como apresentando risco sério de viés, com comprometimento em variados domínios. Essa classificação decorre principalmente da seleção intencional dos participantes do grupo intervenção, que foram escolhidos com base na capacidade de atingir uma intensidade de esforço específica e disponibilidade para participar das sessões. Além disso, o estudo não realizou controle para variáveis de confusão nem ajustes estatísticos que compensassem diferenças iniciais entre os grupos, não houve

cegamento dos avaliadores e não há informações sobre perdas amostrais ou dados incompletos.

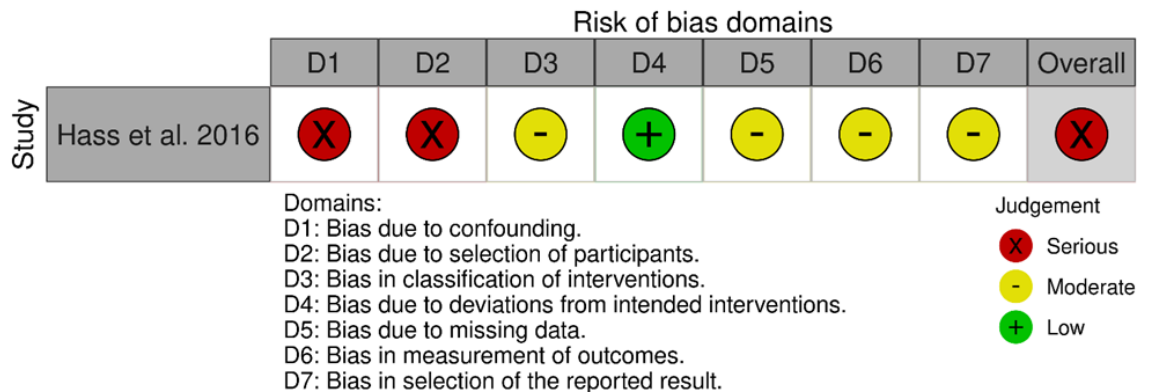


Figura 4 - Visualização gráfica da avaliação do risco de viés segundo a ferramenta ROBINS-I.

Análise qualitativa do risco de viés em estudos sem grupo comparador

Três estudos incluídos nesta revisão apresentaram delineamentos metodológicos sem grupo de comparação, o que inviabilizou a aplicação de ferramentas formais de avaliação do risco de viés. Nesses casos, foi realizada uma análise qualitativa das principais limitações metodológicas, considerando aspectos como risco de confusão, viés de seleção, viés temporal e validade interna comprometida.

A ausência de grupo controle foi uma limitação comum aos estudos de Watts *et al.* (2023), Yamagushi *et al.* (2022) e McMahon *et al.* (2024), o que dificulta a distinção entre os efeitos da intervenção e possíveis influências externas. Além disso, os delineamentos utilizados não permitem controlar variáveis de confusão nem avaliar com precisão a causalidade dos efeitos observados. No estudo piloto de Watts *et al.* (2023), o reduzido tamanho amostral intensifica o risco de viés de seleção e reduz a precisão das estimativas. O estudo quase-experimental de Yamagushi *et al.* (2022) apresentou risco adicional de viés temporal, uma vez que os efeitos observados podem decorrer de fatores não controlados ao longo do tempo, além de não ter sido relatado o cegamento dos avaliadores. Já o estudo prospectivo de McMahon *et al.* (2024), embora conte com um número maior de participantes,

avaliou uma intervenção com múltiplas modalidades, dificultando a identificação da contribuição de cada técnica aplicada, somando-se à ausência de estratégias para controle de confundidores.

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática teve como objetivo sintetizar as evidências disponíveis sobre os efeitos do exercício físico na função respiratória de indivíduos com DP. Foram incluídos apenas dez estudos, o que evidencia a escassez de publicações que abordem especificamente essa temática. Esse número limitado reforça a lacuna existente na literatura quanto à investigação dos efeitos de intervenções baseadas em exercício físico sobre a função respiratória na DP, como apontado por McMahon *et al.* (2024).

Os estudos incluídos evidenciaram que diferentes modalidades de exercício físico exercem impacto positivo sobre variáveis relacionadas à função respiratória em indivíduos com a DP. As intervenções comumente usadas nessa população incluem treinamento de resistência, treinamento aeróbico e outras modalidades de treinamento como boxe, dança, tai-chi e ioga, corroborando com os achados do presente estudo (McMahon *et al.*, 2024). Ainda que as respostas variem conforme o tipo de intervenção, tempo de exposição e método avaliativo, os resultados sugerem que abordagens bem estruturadas contribuem positivamente para a força muscular respiratória, volumes pulmonares e mobilidade torácica.

Entre as intervenções analisadas, os exercícios em meio aquático se destacaram, assim como nos achados da revisão sistemática e metanálise de Ernst *et al.* (2023), que buscou identificar quais tipos de exercício seriam mais eficazes na melhora da mobilidade e da qualidade de vida dessa população. Os autores constataram que o treinamento aquático promove um grande efeito benéfico na qualidade de vida. Sabe-se que o ambiente aquático oferece suporte gravitacional e favorece estabilidade postural, reduzindo o risco de quedas e possibilitando maior liberdade de movimento (Dai *et al.*, 2023). Sobre a função respiratória, os estudos dessa revisão mostraram que houve aumento da força muscular inspiratória e expiratória, como demonstrado nos estudos de Yamaguchi *et al.* (2022) e Chauhan *et al.* (2022). Esses benefícios podem estar

relacionados aos efeitos fisiológicos induzidos pela imersão do corpo em água, especialmente à pressão hidrostática exercida nesse ambiente. Essa pressão impõe resistência à expansão torácica durante a inspiração, promovendo a compressão da caixa torácica e do abdômen, causando deslocamento cranial do diafragma, aumento da pressão intratorácica e alteração do ritmo respiratório, o que resulta em um aumento de até 65% no trabalho respiratório (Gallo-Silva *et al.*, 2024).

A comparação entre a caminhada em piscina e a caminhada em solo, realizada por Chauhan *et al.* (2022), evidenciou a superioridade da primeira em termos de ganhos ventilatórios, sugerindo que o meio aquático potencializa o esforço respiratório de forma funcional e segura. Assim, acredita-se que essa modalidade não só melhora aspectos motores, como também exerce efeitos significativos sobre a função ventilatória, especialmente em indivíduos com DP leve a moderada. Esses achados reforçam o potencial do exercício aquático como uma estratégia terapêutica segura, com impacto positivo sobre diferentes sistemas comprometidos pela doença (Dai *et al.*, 2023). Dessa forma, recomenda-se a prática de exercícios em meio aquático, com foco na melhora da força muscular respiratória e dos parâmetros ventilatórios.

Os estudos que adotaram intervenções aeróbicas ou combinadas com técnicas respiratórias também relataram benefícios importantes. O estudo de Duarte *et al.* (2024) demonstraram melhora na força muscular respiratória, com aumento de P_Imax e P_Emax. Os resultados desses estudos demonstraram que o ciclismo estacionário beneficiou mais os músculos expiratórios (P_Emax), enquanto o exergame, ao integrar estímulos cognitivos e motores, pareceu favorecer os músculos inspiratórios, melhorando a P_Imax. Essas diferenças podem estar relacionadas à natureza do esforço imposto por cada atividade, sugerindo que os estímulos oferecidos por essas práticas ativam cadeias musculares distintas, reforçando a importância da personalização das intervenções conforme os déficits predominantes em cada indivíduo (Jankovic e Tan, 2020). É importante ressaltar que, apesar dos ganhos na força, houve pouca ou nenhuma mudança nos volumes pulmonares que pode estar relacionada à rigidez torácica ou à curta duração da intervenção. Com isso, sugere-se intervenções com bicicleta estacionária para se obter ganhos na P_Emax e intervenções com exergames para favorecer o aumento da P_Imax.

Quanto às intervenções combinadas com técnicas respiratórias, Elnozhe *et al.* (2019) observaram que a associação entre caminhada em esteira e exercícios respiratórios de relaxamento promoveu melhora nos parâmetros espirométricos. No entanto, a ausência de descrição da intensidade do exercício limitou a replicabilidade do protocolo. Em ambos os casos, a combinação de estímulo cardiovascular e respiratório mostrou-se promissora para otimizar a função pulmonar em pessoas com DP.

Os achados de McMahon *et al.* (2024) indicam que programas que combinam diferentes modalidades de exercício físico podem gerar melhorias significativas na força muscular expiratória e no pico de fluxo expiratório em indivíduos com DP. De forma complementar, o estudo de Ernst *et al.* (2023) concluiu que intervenções compostas por múltiplas modalidades exercem um pequeno, porém positivo, efeito sobre o movimento. Esses resultados sugerem que a diversidade de estímulos proporcionada por esses programas pode favorecer adaptações funcionais relevantes, sobretudo na função respiratória em pessoas com DP.

No entanto, os ganhos encontrados por McMahon *et al.* (2024) mostraram-se temporários, não sendo sustentados após a interrupção do protocolo, o que evidencia a importância de estratégias de manutenção para prolongar os efeitos positivos. Haas *et al.* (2016), aplicaram um protocolo de HIIT com tendência de melhora nos parâmetros respiratórios, mas sem significância estatística, possivelmente em razão da curta duração e da amostra reduzida. Além disso, destaca-se que o grupo selecionado incluía indivíduos com diferentes níveis de gravidade da doença, variando entre os estágios 1 e 4 da escala de Hoehn e Yahr. Ainda assim, os dados indicam que o HIIT é viável e seguro para pessoas com DP, e deve ser explorado em estudos de maior escala. Em contraste, Watts *et al.* (2023) conduziram um programa de boxe sem contato, praticado regularmente ao longo de 12 meses, que promoveu melhorias sustentadas na pressão expiratória máxima (PE_{max}), sugerindo o potencial dessa modalidade na promoção de adaptações respiratórias. Esses achados reforçam que a continuidade e a adesão a programas de exercício físico são essenciais para manter os benefícios respiratórios em indivíduos com DP.

Os achados de Alves *et al.* (2019) indicam que o treinamento de força foi eficaz na melhora da força muscular respiratória em indivíduos com DP. O aumento nas pressões respiratórias máximas sugere adaptação positiva da musculatura inspiratória e expiratória frente ao estímulo resistido. Além disso, a manutenção do pico de fluxo expiratório no grupo treinado, em contraste com a redução observada no grupo controle, reforça o papel protetor do exercício sobre a função respiratória. Esses resultados corroboram evidências anteriores que destacam os benefícios do exercício resistido na preservação da capacidade respiratória em populações com comprometimento neuro motor progressivo, como é o caso da DP. Portanto, o treinamento de força promove melhora da força muscular respiratória, reforçando sua aplicabilidade clínica nessa população.

No que se refere ao uso de dispositivos específicos, como o *Powerbreathe*™, Barretto *et al.* (2025) mostraram que tanto o treinamento associado ao dispositivo quanto o treinamento convencional com halteres foram eficazes no aumento da força respiratória. A ausência de superioridade do grupo com dispositivo reforça que a estrutura do protocolo, mais do que o recurso em si, pode ser determinante nos resultados. Esses achados sugerem que ganhos respiratórios podem ser alcançados por diferentes vias de estímulo e podem ser igualmente efetivos quando aplicados com regularidade e progressão adequada. Reforçando, mais uma vez, a importância de intervenções individualizadas, de acordo com a realidade dos indivíduos e recursos disponíveis (Jankovic e Tan, 2020). Assim, o treinamento multicomponente, tanto isoladamente quanto associado ao uso do dispositivo *Powerbreathe*™, contribui para o aumento da força dos músculos respiratórios, podendo trazer benefícios significativos para a função respiratória de pessoas com Parkinson.

As diretrizes europeias de fisioterapia para exercícios na DP recomendam que o tratamento seja mantido por 8 semanas, três vezes por semana, durante 45 minutos (Domingos *et al.*, 2018; Dai *et al.*, 2023). De acordo com os estudos incluídos nesta revisão, a duração da intervenção foi de 30 a 60 minutos, com frequência de 2 a 4 vezes por semana e duração da intervenção de 3 a 16 semanas, com apenas o estudo do Watts *et al.* (2023) apresentando um protocolo mais prolongado com um total de 48 semanas.

Embora alguns estudos não tenham atendido aos critérios das diretrizes europeias de fisioterapia para exercícios na DP, todos os estudos incluídos mostraram alguma melhora em alguma das variáveis respiratórias analisadas.

A melhora da força muscular respiratória foi o desfecho mais frequentemente observado nos estudos incluídos nesta revisão, sendo relatada em diferentes tipos de intervenção, como o boxe sem contato (Watts *et al.*, 2023), o treinamento em bicicleta ergométrica (Duarte *et al.*, 2023), a caminhada em piscina (Chauan *et al.*, 2022) e programas multicomponentes com ou sem dispositivos de treinamento muscular inspiratório (Barretto *et al.*, 2025), treinamento de força (Alves *et al.*, 2019). Esse achado destaca a relevância de estratégias voltadas ao fortalecimento respiratório, considerando que P_Imax e P_Emax estão frequentemente reduzidos em indivíduos com DP, independentemente do estágio da doença. Essa fraqueza não se explica apenas pelo envelhecimento, mas também por características próprias da DP, como rigidez torácica, cifose, bradicinesia e tremores, que comprometem os movimentos da caixa torácica, reduzem o volume corrente e prejudicam a ventilação. Assim, os resultados reforçam o potencial terapêutico do exercício físico para mitigar essas alterações e melhorar a função respiratória na DP (Dos Santos *et al.*, 2019).

A maioria dos estudos incluídos utilizou a espirometria como principal método para avaliar a função respiratória, seguida da manovacuometria. Apenas dois estudos adotaram medidas complementares, como a cirtometria toracoabdominal e o medidor de pico de fluxo de tosse, o que limita uma avaliação mais abrangente da mecânica ventilatória. Silveira *et al.* (2018) utilizaram a cirtometria para mensurar a expansibilidade torácica, destacando este método, embora pouco utilizado, como uma ferramenta valiosa, especialmente em casos de rigidez axial, comuns na DP.

A análise do risco de viés evidenciou limitações metodológicas relevantes nos estudos incluídos nesta revisão. Entre os ensaios clínicos randomizados avaliados pela ferramenta RoB 2.0, observou-se que metade dos estudos foi classificada como de alto risco, principalmente devido a desvios das intervenções pretendidas (Domínio 2), enquanto apenas dois estudos apresentaram baixo risco. Já o estudo não randomizado, avaliado pela ferramenta ROBINS-I, mostrou risco sério de viés, associado à seleção

direcionada dos participantes, ausência de ajustes para variáveis de confusão, falta de cegamento dos avaliadores e ausência de dados sobre perdas amostrais.

Apesar dos efeitos positivos do exercício físico sobre a função respiratória observados nos estudos, esses achados comprometem a confiabilidade dos resultados observados e indicam que devem ser interpretados com cautela. As limitações metodológicas identificadas reforçam a necessidade de estudos futuros com maior rigor, controle de viés e transparência no relato dos dados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A heterogeneidade entre os estudos dificulta comparações diretas e a generalização dos achados. No entanto, os estudos indicam que o exercício físico, em suas diferentes modalidades, exerce efeitos positivos sobre a função respiratória de indivíduos com DP, com melhorias observadas na força muscular respiratória e nos volumes pulmonares. Esses resultados apontam para o papel do exercício como intervenção terapêutica complementar no manejo da doença, especialmente frente as limitações respiratórias comuns nessa população.

Ressalta-se que a escolha da modalidade deve ser individualizada, considerando os objetivos clínicos e adaptados às condições e recursos de cada indivíduo. Os exercícios em meio aquático se destacaram, promovendo melhorias na força muscular respiratória e nos volumes pulmonares. Além disso, a continuidade das intervenções e o acompanhamento são fundamentais para a manutenção dos ganhos, considerando o caráter progressivo da DP.

Os resultados desta revisão sistemática destacam que muitos estudos incluídos apresentaram limitações metodológicas relevantes. Diante dessas limitações, observa-se a necessidade de ampliar a investigação de programas de exercício voltados especificamente à função respiratória nessa condição, com ensaios clínicos bem delineados, amostras maiores, grupo comparador e controle de potenciais fatores de confusão, para que seja possível estimar com maior precisão o efeito isolado do exercício sobre a função respiratória na DP.

REFERÊNCIAS

- AMARA, Amy W.; WOOD, Kimberly H.; JOOP, Allen; et al. Randomized Controlled Trial of Exercise on Objective and Subjective Sleep in Parkinson's Disease. **Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society**, v. 35, n. 6, p. 947–958, 2020.
- BEN-SHLOMO, Yoav; DARWEESH, Sirwan; LLIBRE-GUERRA, Jorge; et al. The epidemiology of Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 403, n. 10423, p. 283–292, 2024.
- CATTANEO, Carlo; PAGONABARRAGA, Javier. Sex Differences in Parkinson's Disease: A Narrative Review. **Neurology and Therapy**, v. 14, n. 1, p. 57–70, 2025.
- CHAUHAN, Priya; SHAHANAWAZ, Sd; KAPOOR, Gaurav; et al. Effect of Water-based Inspiratory Muscle Training on Lung Functions and Respiratory Muscle Strength in Parkinson's Disease: A Longitudinal Study. **JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH**, 2022.
- CHEN, Ji-Wei; DU, Shu-Hao; CHEN, Tian-Cong; et al. Research Hotspots and Trends of Exercise on Parkinson's Disease: A Global Bibliometric Analysis From 2012 to 2021. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 16, p. 908049, 2022.
- DAI, Shengyu; YUAN, Haoteng; WANG, Jiahui; et al. Effects of aquatic exercise on the improvement of lower-extremity motor function and quality of life in patients with Parkinson's disease: A meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 14, p. 1066718, 2023.
- D'ARRIGO, Andrea; FLORO, Stefano; BARTESAGHI, Francesca; et al. Respiratory dysfunction in Parkinson's disease: a narrative review. **ERJ Open Research**, v. 6, n. 4, p. 00165–02020, 2020.
- DAUWAN, M; BEGEMANN, MJH; SLOT, MIE; et al. Physical exercise improves quality of life, depressive symptoms, and cognition across chronic brain disorders: a transdiagnostic systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **JOURNAL OF NEUROLOGY**, v. 268, n. 4, p. 1222–1246, 2021.
- DOCU AXELERAD, Any; STROE, Alina Zorina; ARGHIR, Oana Cristina; et al. Respiratory Dysfunctions in Parkinson's Disease Patients. **Brain Sciences**, v. 11, n. 5, p. 595, 2021.
- DOMINGOS, Josefa; KEUS, Samyra H.J.; DEAN, John; et al. The European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease: Implications for Neurologists. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 8, n. 4, p. 499–502, 2018.
- DOS SANTOS, Rejane Barreto; FRAGA, Anderson Santos; CORIOLANO, Maria das Graças Wanderley de Sales; et al. Respiratory muscle strength and

lung function in the stages of Parkinson's disease. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 45, n. 6, p. e20180148, 2019.

DUARTE, Gabriel Pereira; FERRAZ, Daniel Dominguez; TRIPPO, Karen Valadares; et al. Effects of three physical exercise modalities on respiratory function of older adults with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 36, p. 425–431, 2023.

ELNOZHE, Faten Mohamed; MOKHTAR, Maha M.; HALIM, Mina N.; et al. Effect of treadmill-walking training with Deep Breathing Exercises on pulmonary functions in Patients with Parkinson's disease. **Journal of Advanced Pharmacy Education and Research**, v. 9, n. 3–2019, p. 41–45, 2019.

ERNST, M; FOLKERTS, AK; GOLLAN, R; et al. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, n. 1, 2023.

GALLO-SILVA, Bruna; CEREZER-SILVA, Viviane; FERREIRA, Danilo Gullo; et al. Effect of water exercise on the respiratory function and functional capacity of patients with COPD: a randomized controlled trial. **Fisioterapia em Movimento**, v. 37, p. e37121, 2024.

GUYATT, Gordon H.; OXMAN, Andrew D.; SCHÜNEMANN, Holger J.; et al. GRADE guidelines: A new series of articles in the Journal of Clinical Epidemiology. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 4, p. 380–382, 2011.

HAAS, Bernhard; CINNAMOND, Sally; HUNTER, Heather; et al. Factors associated with limited exercise capacity and feasibility of high intensity interval training in people with mild to moderate Parkinson's disease. **International Journal of Therapy and Rehabilitation**, v. 23, p. 414–422, 2016.

JANKOVIC, Joseph; TAN, Eng King. Parkinson's disease: etiopathogenesis and treatment. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 91, n. 8, p. 795–808, 2020.

MARTIMBIANCO, Ana Luiza Cabrera; SÁ, Kamilla Mayr Martins; SANTOS, Giovanna Marcílio; et al. Most Cochrane systematic reviews and protocols did not adhere to the Cochrane's risk of bias 2.0 tool. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 69, p. 469–472, 2023.

MCGUINNESS, Luke A.; HIGGINS, Julian P. T. Risk-of-bias VISualization (robvis): An R package and Shiny web app for visualizing risk-of-bias assessments. **Research Synthesis Methods**, v. n/a, n. n/a,.

MCTMAHON, Laura; MCGRATH, Denise; BLAKE, Catherine; et al. Responsiveness of respiratory function in Parkinson's Disease to an integrative exercise programme: A prospective cohort study. **PLOS ONE**, v. 19, n. 3, p. e0301433, 2024.

MILANE, Tracy; HANSEN, Clint; CORRENO, Mathias Baptiste; et al. Comparison of sleep characteristics between Parkinson's disease with and without freezing of gait: A systematic review. **Sleep Medicine**, v. 114, p. 24–41, 2024.

NETTNIN, Ella; BURROWS, Stephanie; MIAO, Guanhong; et al. Associations between exercise classes and self-reported exercise by people with Parkinson's disease at Parkinson's foundation centers of excellence. **Clinical Parkinsonism & Related Disorders**, v. 6, p. 100137, 2022.

OGUZ, Semra; GURSES, Hulya Nilgun; KURANASLAN, Goksen; et al. Walking training augments the effects of expiratory muscle training in Parkinson's disease. **Acta Neurologica Scandinavica**, v. 145, n. 1, p. 79–86, 2022.

RODRIGUES-JUNIOR, Sinval; PADILHA, Cristiano; SOUZA, Renan; et al. Physical exercise interventions for people with Parkinson's disease: a bibliometric review of systematic reviews. **Geriatrics Gerontology and Aging**, v. 17, 2023.

SANGARAPILLAI, Kishoree; NORMAN, Benjamin M.; ALMEIDA, Quincy J. Boxing vs Sensory Exercise for Parkinson's Disease: A Double-Blinded Randomized Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 35, n. 9, p. 769–777, 2021.

SILVEIRA, Raíssa Almeida da; TRIPPO, Karen Valadares; DUARTE, Gabriel Pereira; et al. The effects of functional training and stationary cycling on respiratory function of elderly with Parkinson disease: a pilot study. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, p. e003119, 2018.

STERNE JAC, HERNÁN MA, McALEENAN A, REEVES BC, HIGGINS JPT. Capítulo 25: Avaliação do risco de viés em um estudo não randomizado [última atualização em outubro de 2019]. Em: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editores). **Manual Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenções**, versão 6.5. Cochrane, 2024. Disponível em cochrane.org/handbook.

TANNER, Caroline M.; OSTREM, Jill L. Parkinson's Disease. **New England Journal of Medicine**, v. 391, n. 5, p. 442–452, 2024.

TOLOSA, Eduardo; GARRIDO, Alicia; SCHOLZ, Sonja W.; et al. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. **The Lancet. Neurology**, v. 20, n. 5, p. 385–397, 2021.

TRINCA, Beatriz Ferraz Rangel; SANTOS, Isabelle de Andrade Sabino; PUGLIESE, Gabriela Neves; et al. Descrição do perfil epidemiológico por doença de Parkinson entre 2021 e 2023. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 321–332, 2024.

WATTS, Christopher R.; THIJS, Zoë; KING, Adam; et al. A Pilot Study of the Effect of a Non-Contact Boxing Exercise Intervention on Respiratory Pressure

and Phonation Aerodynamics in People with Parkinson's Disease. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 14, p. 4806, 2023.

XU, Tingling; DONG, Wenlan; LIU, Jinli; et al. Disease burden of Parkinson's disease in China and its provinces from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021. **The Lancet Regional Health: Western Pacific**, v. 46, p. 101078, 2024.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma integrada, os estudos analisados evidenciam não apenas o crescimento do interesse científico pela temática, mas também a importância do exercício físico como uma abordagem terapêutica relevante e abrangente na DP. Apesar dos avanços observados, persiste uma lacuna significativa na literatura no que se refere aos efeitos do exercício sobre a função respiratória, um aspecto frequentemente negligenciado, embora clinicamente relevante. Além disso, observa-se a necessidade de aprimoramento metodológico nas investigações futuras, a fim de ampliar a qualidade e a confiabilidade das evidências disponíveis. Nesse contexto, o fortalecimento da produção científica na área, aliado a delineamentos mais rigorosos, é fundamental para consolidar evidências robustas que orientem a prática clínica e contribuam para a melhora da função respiratória dos indivíduos com Parkinson.

8- REFERÊNCIAS GERAIS

AMARA, Amy W.; WOOD, Kimberly H.; JOOP, Allen; et al. Randomized Controlled Trial of Exercise on Objective and Subjective Sleep in Parkinson's Disease. **Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society**, v. 35, n. 6, p. 947–958, 2020.

BALESTRASSI, Luiza Serafini; SILVA, Sonia Maria Cesar Azevedo. Descriptive epidemiological study on patients with movement disorders, with emphasis on Parkinson's disease. **São Paulo Medical Journal**, v. 139, n. 1, p. 30–37, 2020.

BARRETTO, Cristina Dominguez; FREITAS, Victor Hugo de; MIRANDA, Beatriz Santos; et al. Effects of multicomponent combinations training on respiratory function in individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 42, p. 15–22, 2025.

BEN-SHLOMO, Yoav; DARWEESH, Sirwan; LLIBRE-GUERRA, Jorge; et al. The epidemiology of Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 403, n. 10423, p. 283–292, 2024.

CATTANEO, Carlo; PAGONABARRAGA, Javier. Sex Differences in Parkinson's Disease: A Narrative Review. **Neurology and Therapy**, v. 14, n. 1, p. 57–70, 2025.

CHAUHAN, Priya; SHAHANAWAZ, Sd; KAPOOR, Gaurav; et al. Effect of Water-based Inspiratory Muscle Training on Lung Functions and Respiratory Muscle Strength in Parkinson's Disease: A Longitudinal Study. **JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH**, 2022.

CHEN, Ji-Wei; DU, Shu-Hao; CHEN, Tian-Cong; et al. Research Hotspots and Trends of Exercise on Parkinson's Disease: A Global Bibliometric Analysis From 2012 to 2021. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 16, p. 908049, 2022.

CIOBICA, A; BILD, W. AEROBIC EXERCISE IMPROVES WORKING MEMORY IN AN ANIMAL MODEL OF PARKINSON'S DISEASE. **MEDICAL-SURGICAL JOURNAL-REVISTA MEDICO-CHIRURGICALA**, v. 126, n. 2, p. 246–256, 2022.

DAI, Shengyu; YUAN, Haoteng; WANG, Jiahui; et al. Effects of aquatic exercise on the improvement of lower-extremity motor function and quality of life in patients with Parkinson's disease: A meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 14, p. 1066718, 2023.

DOCU AXELERAD, Any; STROE, Alina Zorina; ARGHIR, Oana Cristina; et al. Respiratory Dysfunctions in Parkinson's Disease Patients. **Brain Sciences**, v. 11, n. 5, p. 595, 2021.

ELLIS, Terry D.; COLÓN-SEMENZA, Cristina; DEANGELIS, Tamara R.; et al. Evidence for Early and Regular Physical Therapy and Exercise in Parkinson's Disease. **Seminars in neurology**, v. 41, n. 2, p. 189–205, 2021.

ELNOZHE, Faten Mohamed; MOKHTAR, Maha M.; HALIM, Mina N.; et al. Effect of treadmill-walking training with Deep Breathing Exercises on pulmonary functions in Patients with Parkinson's disease. **Journal of Advanced Pharmacy Education and Research**, v. 9, n. 3–2019, p. 41–45, 2019.

ERNST, M; FOLKERTS, AK; GOLLAN, R; et al. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, n. 1, 2023.

FERNANDES, Hérica Salvaro; TUON, Talita; ROSADO, Miguel; *et al.* Efeitos do exercício físico de dupla tarefa sobre a instabilidade postural e parâmetros respiratórios em pacientes com doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 20, n. 1, p. 52–63, 2021.

FERNÁNDEZ-DEL-OLMO, Miguel; SANCHEZ-MOLINA, Jose Andrés; MORENILLA, Luis; et al. AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISES IN PARKINSON'S DISEASE: A NARRATIVE REVIEW. **European Journal of Human Movement**, v. 41, p. 149–174, 2018.

JANKOVIC, Joseph; TAN, Eng King. Parkinson's disease: etiopathogenesis and treatment. *Journal of Neurology*, **Neurosurgery & Psychiatry**, v. 91, n. 8, p. 795–808, 2020.

MCMAHON, Laura; BLAKE, Catherine; LENNON, Olive. A systematic review and meta-analysis of respiratory dysfunction in Parkinson's disease. **European Journal of Neurology**, v. 30, n. 5, p. 1481–1504, 2023.

MCMAHON, Laura; MCGRATH, Denise; BLAKE, Catherine; et al. Responsiveness of respiratory function in Parkinson's Disease to an integrative exercise programme: A prospective cohort study. **PLOS ONE**, v. 19, n. 3, p. e0301433, 2024.

MILANE, Tracy; HANSEN, Clint; CORRENO, Mathias Baptiste; et al. Comparison of sleep characteristics between Parkinson's disease with and without freezing of gait: A systematic review. **Sleep Medicine**, v. 114, p. 24–41, 2024.

NETTNIN, Ella; BURROWS, Stephanie; MIAO, Guanhong; et al. Associations between exercise classes and self-reported exercise by people with Parkinson's disease at Parkinson's foundation centers of excellence. **Clinical Parkinsonism & Related Disorders**, v. 6, p. 100137, 2022.

OGUZ, Semra; GURSES, Hulya Nilgun; KURAN ASLAN, Goksen; et al. Walking training augments the effects of expiratory muscle training in Parkinson's disease. **Acta Neurologica Scandinavica**, v. 145, n. 1, p. 79–86, 2022.

PADILHA, Cristiano; SOUZA, Renan; GROSSL, Fernando Schorr; et al. Physical exercise and its effects on people with Parkinson's disease: Umbrella review. **PLOS ONE**, v. 18, n. 11, p. e0293826, 2023.

PELICIONI, Paulo; PEREIRA, Marcelo; RINALDI, Natalia; et al. Um programa de atividade física generalizada leva a manutenção funcional em indivíduos com doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 33, p. 611–619, 2019.

PEREIRA, Gabriela Magalhães; SOARES, Nayron Medeiros; BRUSCATO, Neide Maria; et al. Prevalence and incidence of Parkinson's disease and other forms of parkinsonism in a cohort of elderly individuals in Southern Brazil: protocol for a population-based study. **BMJ Open**, v. 11, n. 12, p. e054423, 2021.

RAFFERTY, Miriam R.; HOFFMAN, Lisa; FEENEY, Megan; et al. Parallel development of Parkinson's-specific competencies for exercise professionals and criteria for exercise education programs. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 112, p. 105407, 2023.

RODRIGUES-JUNIOR, Sinval; PADILHA, Cristiano; SOUZA, Renan; et al. Physical exercise interventions for people with Parkinson's disease: a bibliometric review of systematic reviews. **Geriatrics Gerontology and Aging**, v. 17, 2023.

SANGARAPILLAI, Kishoree; NORMAN, Benjamin M.; ALMEIDA, Quincy J. Boxing vs Sensory Exercise for Parkinson's Disease: A Double-Blinded Randomized

Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 35, n. 9, p. 769–777, 2021.

SILVEIRA, Raíssa Almeida da; TRIPPO, Karen Valadares; DUARTE, Gabriel Pereira; et al. The effects of functional training and stationary cycling on respiratory function of elderly with Parkinson disease: a pilot study. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, p. e003119, 2018.

TANNER, Caroline M.; OSTREM, Jill L. Parkinson's Disease. **New England Journal of Medicine**, v. 391, n. 5, p. 442–452, 2024.

TOLOSA, Eduardo; GARRIDO, Alicia; SCHOLZ, Sonja W.; et al. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. **The Lancet. Neurology**, v. 20, n. 5, p. 385–397, 2021.

TRINCA, Beatriz Ferraz Rangel; SANTOS, Isabelle de Andrade Sabino; PUGLIESE, Gabriela Neves; et al. Descrição do perfil epidemiológico por doença de Parkinson entre 2021 e 2023. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 321–332, 2024.

XU, Tingling; DONG, Wenlan; LIU, Jinli; et al. Disease burden of Parkinson's disease in China and its provinces from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021. **The Lancet Regional Health: Western Pacific**, v. 46, p. 101078, 2024.

YAMAGUCHI, Bruna; IUCKSCH, Dielise Debona; PALADINI, Luis Henrique; et al. Effects of an Aquatic Physical Exercise Program on Ventilatory Parameters in People with Parkinson's Disease. **Parkinson's Disease**, v. 2022, p. 2073068, 2022.