



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

VICTOR ALBIERI EVANGELISTA FERREIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM
DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**CAMPINA GRANDE-PB
2024**

VICTOR ALBIERI EVANGELISTA FERREIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM
DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado ao Departamento do Curso
de Fisioterapia da Universidade Estadual
da Paraíba, como requisito parcial
à obtenção do título de bacharel em
Fisioterapia.

Orientador: Prof^ª. Dra. Thayla Amorim Santino

**CAMPINA GRANDE-PB
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F383e Ferreira, Victor Albieri Evangelista.

Efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes com doença de Parkinson [manuscrito] / Victor Albieri Evangelista Ferreira. - 2024.

31 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2024.

"Orientação : Profa. Dra. Thayla Amorim Santino, Departamento de Fisioterapia - CCBS. "

1. Doença de Parkinson. 2. Treinamento muscular inspiratório. 3. Treinamento muscular respiratório. 4. Revisão sistemática. I. Título

21. ed. CDD 615.82

VICTOR ALBIERI EVANGELISTA FERREIRA

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM
DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

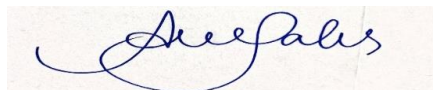
Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado ao Departamento do Curso
de Fisioterapia da Universidade Estadual
da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em
Fisioterapia.

Aprovado em: 28/06/2024.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Thayla Amorim Santino (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Ma. Iara Tainá Cordeiro de Souza
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho aos meus pais e ao meu irmão, por todo o amor, exemplo, dedicação e apoio ao longo da minha vida. Sem eles nada disso seria possível.

*“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos
mantemos fiéis a nós mesmos.”*

(Friedrich Nietzsche)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma PRISMA	14
Figura 2 – Meta-análise da P _{Imáx}	17
Figura 3 – Meta-análise da CVF	17
Figura 4 – Meta-análise do VEF ₁	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características gerais dos estudos incluídos	15
Tabela 2 – Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CV	Capacidade Vital
CVF	Capacidade Vital Forçada
CVL	Capacidade Vital Lenta
DA	Doença de Alzheimer
DP	Doença de Parkinson
FEF 25-75	Fluxo Expiratório Forçado entre 25-75%
MD	<i>Mean difference</i>
Min	Minutos
mMRC	<i>Medical Research Council</i>
PDQ-39	Questionário sobre a Doença de Parkinson-39
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
PImáx	Pressão Inspiratória Máxima
PmPeak	Pressão de Pico
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis</i>
PROSPERO	<i>International prospective register of systematic reviews</i>
ReBEC	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
SF-36	Questionário <i>Short Form</i> (36)
SMD	<i>Standardised mean difference</i>
TC6	Teste de Caminhada de Seis Minutos
TME	Treinamento Muscular Expiratório
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório
TMR	Treinamento Muscular Respiratório
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VVM	Ventilação Voluntária Máxima

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA	11
2.1	Tipo de estudo	11
2.2	Busca nas bases de dados	11
2.3	CrITÉrios de inclusão e exclusão	12
2.4	Seleo e extrao de dados de estudos	12
2.5	Análise do risco de viés	13
2.6	Análise dos dados	13
3	RESULTADOS	13
3.1	Seleo dos estudos	13
3.2	Características dos estudos incluídos	14
3.3	Risco de viés dos estudos incluídos	16
3.4	Efeitos do treinamento muscular inspiratório	16
3.4.1	<i>Força muscular respiratória</i>	16
3.4.2	<i>Funo pulmonar</i>	17
3.4.3	<i>Qualidade de vida</i>	17
3.4.5	<i>Capacidade funcional</i>	18
3.4.6	<i>Percepo subjetiva de dispneia</i>	18
3.4.7	<i>Variáveis fonatórias</i>	18
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	20
	APÊNDICE A – REGISTRO PROSPERO	24
	APÊNDICE B – ESTRATÉGIAS DE BUSCA	28
	AGRADECIMENTOS	31

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

EFFECTS OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE: A SYSTEMATIC REVIEW

Victor Albieri Evangelista Ferreira*

Thayla Amorim Santino**

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é uma das principais doenças degenerativas no mundo e afeta a musculatura respiratória desde seus estágios iniciais. O treinamento muscular inspiratório (TMI) pode trazer potenciais benefícios na DP, porém, seus efeitos não são bem compreendidos. O objetivo deste estudo é de investigar os efeitos do TMI em pacientes com doença DP. Foi conduzida uma revisão sistemática de ensaios clínicos controlados e randomizados, utilizando as bases de dados *PubMed/MEDLINE*, *PEDro*, *EMBASE*, *Cochrane Library* e *Scopus*, e com buscas manuais em registros de ensaios clínicos. O protocolo desta revisão foi registrado no PROSPERO (nº CRD42024513307). Foram incluídos estudos que avaliaram pacientes com DP submetidos a protocolos de TMI com dispositivos de resistência linear pressórica, comparados com controle *sham* ou protocolos de exercícios. A análise do risco de viés foi realizada através da escala PEDro. Foram identificados quatro estudos elegíveis, totalizando 98 participantes. O TMI demonstrou aumentar significativamente a força muscular respiratória em comparação com o controle *sham* (diferença de média padronizada [SMD] 0,81; IC 95% 0,33 - 1,29), porém não houve diferenças significativas na função pulmonar (CVF e VEF₁) ou qualidade de vida entre os grupos TMI e controle. Para os desfechos capacidade funcional e percepção subjetiva de dispneia, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p > 0,05$). Em conclusão, o TMI demonstrou-se eficaz para o aumento da força muscular respiratória em pacientes com DP; entretanto, não foi possível verificar os efeitos do TMI em outros desfechos na DP devido ao pequeno número de estudos na literatura.

Palavras-Chave: Doença de Parkinson; treinamento muscular inspiratório; treinamento muscular respiratório; revisão sistemática.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is one of the main degenerative diseases in the world and affects the respiratory muscles from its early stages. Inspiratory muscle training (IMT) may bring potential benefits in PD, however, its effects are not well understood. The aim of this study is to investigate the effects of IMT in patients with PD disease. A systematic review of controlled and randomized clinical trials was conducted, using the *PubMed/MEDLINE*, *PEDro*, *EMBASE*, *Cochrane Library* and *Scopus* databases, and with manual searches of clinical trial registries. The protocol for this review was registered on PROSPERO (no. CRD42024513307). Studies that evaluated patients

*Graduando em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba.

**Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba.

with PD undergoing IMT protocols with linear pressure resistance devices, compared with sham control or exercise protocols, were included. The risk of bias analysis was carried out using the PEDro scale. Four eligible studies were identified, totaling 98 participants. IMT was shown to significantly increase respiratory muscle strength compared to sham control (standardized mean difference [SMD] 0.81; 95% CI 0.33 - 1.29), but there were no significant differences in lung function (FVC and FEV1) or quality of life between the IMT and control groups. For the functional capacity and subjective perception of dyspnea outcomes, no statistically significant differences were observed between the groups ($p > 0.05$). In conclusion, IMT proved to be effective in increasing respiratory muscle strength in patients with PD; however, it was not possible to verify the effects of IMT on other PD outcomes due to the small number of studies in the literature.

Keywords: Parkinson's disease; inspiratory muscle training; respiratory muscle training; systematic review.

1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é o distúrbio do movimento mais comum no mundo, e o segundo transtorno neurodegenerativo mais frequente após a doença de Alzheimer (DA) (Aarsland et al., 2021; Kip; Parr-Brownlie, 2022). A DP afeta 6,1 milhões de pessoas ao redor do mundo, atingindo mais de 1% da população com 65 anos ou mais, com pico de prevalência em homens entre 85 e 89 anos (Aarsland et al., 2021; Dorsey et al., 2018). Embora a maioria dos casos da DP seja idiopático (Armstrong; Okun, 2020), sua etiologia é multifatorial e envolve múltiplos fatores como a genética, envelhecimento, fatores ambientais e fenômeno neuroinflamatório (Kip; Parr-Brownlie, 2022; Tansey et al., 2022).

Clinicamente, a DP é caracterizada por sintomas motores e não-motores, patologicamente, resultantes da perda de neurônios dopaminérgicos na substância negra e de inclusões proteicas intracelulares em neurônios responsáveis pelo controle do movimento (Kip; Parr-Brownlie, 2022; Tansey et al., 2022). Os sintomas motores mais comuns da DP incluem tremores de repouso, bradicinesia, rigidez muscular, acinesia e instabilidade postural (Kip; Parr-Brownlie, 2022; Mikaele et al., 2009; Torsney; Forsyth, 2017). Entre os sintomas não-motores está a disfagia, condição associada ao elevado risco de pneumonia por aspiração, principal causa de morte na DP (Schindler et al., 2021; Umemoto; Furuya, 2020; Won et al., 2021).

Estas alterações não afetam apenas as estruturas periféricas, como também a musculatura estriada esquelética das vias aéreas superiores e da caixa torácica, resultando em disfunções respiratórias como dispneia, controle ventilatório anormal, padrões respiratórios restritivos e obstrutivos, obstrução das vias aéreas superiores, e fraqueza muscular respiratória (Baille et al., 2018; Guilherme et al., 2021; Mikaele et al., 2009; Torsney; Forsyth, 2017). A fraqueza muscular respiratória é comum desde os estágios iniciais da doença (Baille et al., 2018; Guilherme et al., 2021), e tende a piorar com o aumento da idade (Sanches et al., 2014), afetando diretamente a função pulmonar e qualidade de vida desses indivíduos (dos Santos et al., 2019).

Neste sentido, segundo a Diretriz Europeia de Fisioterapia publicada em 2014, o treinamento muscular respiratório (TMR) é uma intervenção indicada para o aumento da força muscular respiratória e melhora de disfunções respiratórias existentes na DP (Keus et al., 2014). O TMR se baseia no princípio de adaptação da

musculatura respiratória em resposta aos estímulos de treinamento, igualmente aos músculos esqueléticos (Menezes et al., 2016). Este treinamento é realizado contra uma resistência externa inspiratória e/ou expiratória, dividindo-se em dois componentes: treinamento muscular inspiratório (TMI) e treinamento muscular expiratório (TME) (Illi et al., 2012).

Revisões sistemáticas têm investigado os efeitos do TMR, de modo geral, na DP. Rodríguez et al. (2020) indicam que o TMR é uma alternativa eficaz para a melhora da força muscular respiratória, função de deglutição e parâmetros fonatórios. Van de Wetering-Van Dongen et al. (2020), ao comparar o TMR com outras intervenções respiratórias, observou também melhora na função de deglutição e em aspectos fonatórios. Já Reyes; Ziman; Nosaka (2013), ao observar os efeitos do TMR em diversas doenças neurodegenerativas concluiu que o TMR trouxe melhor na força e *endurance* da musculatura respiratória, percepção de dispneia, função da tosse, e capacidade e volumes pulmonares em indivíduos com DP.

Considerando o TME especificamente, estudos prévios demonstram que os seus efeitos na DP estão relacionados à função de deglutição e da tosse, portanto, é uma intervenção indicada para pacientes com disfagia, objetivando melhorar a eficiência da deglutição e pico de fluxo de tosse, prevenindo a pneumonia por aspiração (Claus et al., 2021; Reyes et al., 2018; Troche et al., 2010). Revisões sistemáticas suportam esses achados, a exemplo de Wang et al. (2019) que relatou que o TME pode melhorar a função de deglutição em pacientes com doenças neurológicas. Já López-Liria et al. (2020) indicou que o TME apresentou sucesso na melhora da deglutição e redução do risco de asfixia, broncoaspiração ou melhora da função orofaríngea. Enquanto McMahon; Blake; Lennon (2020) identificou que o TME é eficaz na melhora da força muscular expiratória na DP.

Apesar dos efeitos claros acerca do TMR, em geral, ou do TME na DP, nenhuma revisão sistemática com meta-análise analisou diretamente os efeitos do TMI de forma isolada na DP até o presente momento. Mesmo com a existência de meta-análises sobre o TMR com ambos seus componentes, ainda existem lacunas acerca de seus protocolos de treinamento (Rodríguez et al., 2020; Van de Wetering-Van Dongen et al., 2020), em especial acerca do TMI (Vijayan et al., 2020). Portanto, o objetivo principal desta revisão é de investigar os efeitos do TMI em pacientes com DP.

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão sistemática realizada de acordo com o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) (Shamseer et al., 2015) e registrada no *International prospective register of systematic reviews* (PROSPERO) nº CRD42024513307 (Apêndice A).

2.2 Busca nas bases de dados

Uma busca sistemática da literatura foi realizada em cinco bases de dados eletrônicas: *PubMed/MEDLINE*, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *EMBASE*, *Cochrane Library* e *Scopus*. Além disso, foram realizadas buscas manuais nas listas de referências dos estudos incluídos e de revisões sobre a temática, bem

como em registros de ensaios clínicos (*ClinicalTrials.gov*; ReBEC). A estratégia de busca utilizada nas bases de dados está disponível no Apêndice B.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados e controlados, publicados nos idiomas inglês e português, em qualquer período de tempo e que contemplaram os critérios dispostos no acrônimo PICO (População, Intervenção, Comparador, Desfechos), visto a seguir:

- **População:** pacientes diagnosticados com DP, independentemente da idade, sexo ou estado de gravidade da doença.
- **Intervenção:** TMI com dispositivos que utilizam o princípio de resistência linear pressórica de forma isolada ou combinada com protocolos de exercícios físicos.
- **Comparação:** controle inativo (cuidados usuais da doença) ou protocolos de exercício físico ou TMI com carga mínima ou fixa (*sham*).
- **Desfechos primários:** força muscular respiratória (mensurada pela pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima), função pulmonar (mensurada por meio da espirometria considerando as variáveis capacidade vital forçada [CVF], volume expiratório forçado no primeiro segundo [VEF₁], razão VEF₁/CVF, pico de fluxo expiratório [PFE]) e qualidade de vida (por meio de questionários específicos e genéricos, a exemplo do Questionário sobre a Doença de Parkinson [PDQ-39]).
- **Desfechos secundários:** capacidade funcional (mensurado por meio de testes funcionais de exercício como teste de caminhada de 6 minutos [distância percorrida], *Shuttle Walk Test* [distância percorrida], teste do degrau [número de passos]), variáveis fonatórias (tempo máximo de fonação de vogais e relação s/z), percepção subjetiva de dispneia (mensurado por meio de escalas como a Escala modificada de dispneia do *Medical Research Council* [mMRC]).

Foram excluídos estudos com participantes que possuísem outras condições neurológicas ou respiratórias e aqueles que estivessem disponíveis apenas em formato de resumo científico, ou seja, sem dados publicados na íntegra.

2.4 Seleção e extração de dados de estudos

Inicialmente, os resultados da busca foram importados para a ferramenta de gerenciamento de listas de referências *Mendeley*, para identificação e remoção de duplicatas. Em seguida, a lista de referências foi exportada para o aplicativo da web *Rayyan QCRI* (Ouzzani et al., 2016). Após a remoção das duplicatas, dois pesquisadores independentes revisaram os títulos e resumo dos estudos identificados, e realizaram a leitura do texto completo dos estudos potencialmente elegíveis, selecionando-os para a inclusão, e registrando a razão da exclusão dos estudos inelegíveis. Um terceiro revisor foi consultado em caso de divergência.

Em seguida, dois autores extraíram os dados dos estudos de forma independente para uma planilha do *Excel* contendo as seguintes variáveis: autor, ano de publicação, intervenção (duração, tipo e procedimentos), controle (duração, tipo e procedimentos), características dos participantes (sexo, idade, número de participantes total e por grupo intervenção/controle, grau de severidade da doença),

desfechos avaliados com seus instrumentos de avaliação e resultados de desfechos entre os grupos intervenção/controle. As divergências entre pesquisadores foram resolvidas por um terceiro revisor.

2.5 Análise do risco de viés

O risco de viés para cada estudo foi avaliado de forma independente por dois revisores através da escala PEDro. Um terceiro avaliador pôde ser consultado em caso de divergência. A escala PEDro avalia a qualidade metodológica de um estudo de acordo com 11 critérios relacionados a elegibilidade dos participantes, alocação aleatória, sigilo da alocação, similaridade de linha de base, cegamento de sujeitos, cegamento de terapeutas e avaliadores, acompanhamento adequado, análise de intenção de tratar, comparações entre grupos e medição de variáveis. Apesar de 11 critérios, a sua pontuação máxima é 10, pois o primeiro critério (elegibilidade dos participantes) avalia a qualidade externa do estudo, assim, não sendo considerado para a pontuação final. Consideram-se pontuações maior ou igual a 7 indicadores de alta qualidade metodológica; entre 5-6 qualidade moderada; e qualidade baixa se a pontuação for menor ou igual a 4 (MOSELEY et al., 2011).

2.6 Análise dos dados

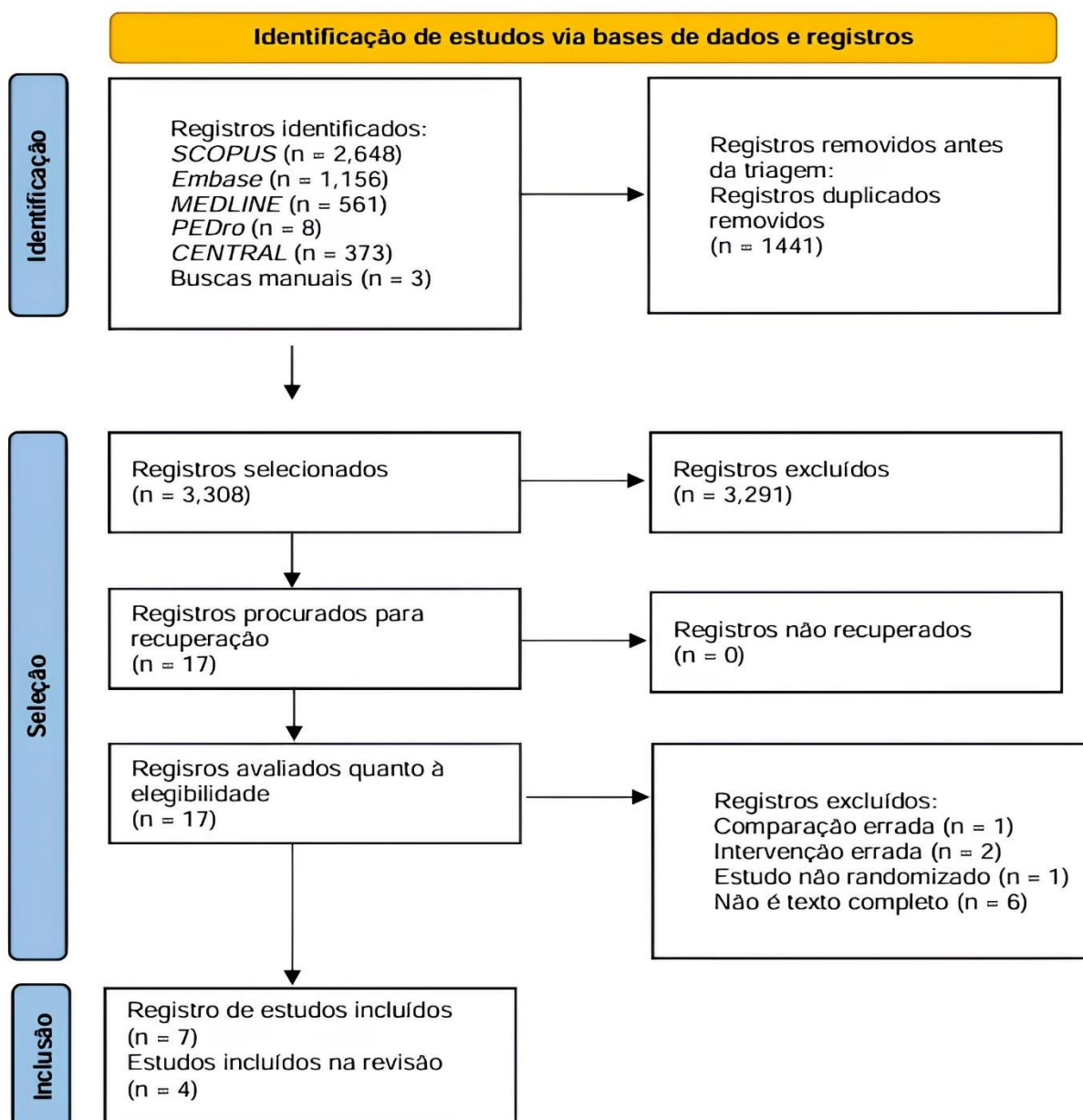
As características dos estudos e dos participantes foram sumarizadas e apresentadas narrativamente em tabelas. Os dados pós-intervenção foram agrupados e, para os desfechos possíveis, foram realizadas meta-análises utilizando o *software* RevMan Web, considerando as seguintes comparações: (1) TMI combinado com exercício físico *versus* exercício físico, (2) TMI *versus* TMI com carga mínima ou fixa (*sham*). Desfechos contínuos foram representados como diferença de média (*mean difference* [MD]) com intervalo de confiança 95% (IC) quando as medidas de desfechos estiverem na mesma escala ou diferença de média padronizada (*standardised mean difference* [SMD]). A heterogeneidade entre os estudos incluídos foi investigada considerando a estatística do I^2 e o teste de χ^2 . Valores superiores a 50% de I^2 representam uma heterogeneidade substancial e χ^2 com p-valor de 0.10 indica significância estatística. Análises de subgrupo seriam realizadas considerando nível de gravidade da doença e tipo de intervenção (exemplo: supervisionada ou não-supervisionada), caso tivessem sido incluídos estudos suficientes para tal análise. Da mesma forma, análises de sensibilidade seriam conduzidas nas análises que incluíssem estudos com alto risco de viés.

3 RESULTADOS

3.1 Seleção dos estudos

Um total de 4.749 referências foram identificados durante as buscas nas bases de dados, resultando em 3.308 referências após remoção de duplicatas. Destas, 17 foram identificadas como potencialmente elegíveis. Após uma avaliação na íntegra, 7 delas (referentes a 4 estudos) foram incluídas de acordo com os critérios de elegibilidade. Os detalhes completos do processo de seleção dos estudos estão presentes no fluxograma PRISMA (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma PRISMA do processo de seleção e identificação dos estudos.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

3.2 Características dos estudos incluídos

Dos quatro estudos incluídos, dois foram conduzidos no Brasil (Marrara, 2020; Matos et al., 2020), um em Israel (Inzelberg et al., 2005) e um nos Estados Unidos (Bowers et al., 2012). O período de publicação dos estudos incluídos foi de 2005 a 2020. O número de participantes dos estudos variou de 14 a 42, e o tamanho amostral total deles foi de 98 participantes. A faixa etária dos indivíduos foi de 40 a 80 anos de idade. Os dados gerais dos estudos estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Características gerais dos estudos incluídos.

	Marrara (2020)	Inzelberg et al. (2005)	Matos et al. (2020)	Bowers et al. (2012)
Tamanho amostral	14	20	22	42
Características dos participantes	Estágio Hoehn-Yahr I-III. 40-80 anos de idade. <i>POWERbreathe</i> ®, 36 sessões, 8 séries de 2 minutos cada, com 1 min de descanso entre elas, totalizando 23 minutos, a 60% da P _{Imáx} .	Estágio Hoehn-Yahr II-III. 45-71 anos de idade. <i>POWERbreathe</i> ®, resistência inicial de 15% da P _{Imáx} durante 1 semana. Aumento gradativo de 5% -10% a cada sessão, até 60% da P _{Imáx} no final do 1º mês. Posteriormente ajuste mensal da P _{Imáx} à novas cargas alcançadas.	Estágio Hoehn-Yahr I-III. Média de 65,93 anos de idade. <i>POWERbreathe</i> ® com carga fixa de 30% da P _{Imáx} . Mínimo de 2 séries de 30 repetições, com duração mínima de 30 min, utilizando clipe nasal. 3 vezes por semana, em dias alternados.	Estágio Hoehn-Yahr II-III. 45-80 anos de idade. Treinamento de força muscular de alta intensidade a 75% da P _{Imáx} . 5 dias por semana. Cada sessão envolveu 5 séries de exercícios respiratórios usando um dispositivo respiratório.
Protocolo de intervenção				
Duração da intervenção (semanas)	12	12	8	4
Comparação	TMI com carga fixa de 9 cmH ₂ O	TMI com carga fixa de 7 cmH ₂ O	1) Exercício Aeróbico (30 min) 2) TMI (30% da P _{Imáx}) + Exercício Aeróbico (30 min)	TMI com carga fixa de 5% da P _{Imáx}
Desfechos	Força muscular respiratória (P _{Imáx}); Função pulmonar (espirometria – variáveis CVL, CVF, VEF ₁ , VEF ₁ /CVF, VVM); Capacidade funcional (TC6).	Função pulmonar (espirometria – variáveis CVF, VEF ₁); Força muscular inspiratória (P _{Imáx}); Resistência muscular inspiratória (P _{mPeak}); Percepção de dispneia (escala modificada de Borg); Qualidade de vida (SF-36).	Função respiratória (espirometria – variáveis CV, CVF, VEF ₁ , VEF ₁ /CVF, FEF 25-75, PFE); Força muscular respiratória (P _{Imáx}); Qualidade de vida (PDQ-39).	Entropia facial sem medicação com dopamina (<i>Facial Entropy Score</i>); Entropia facial com medicação com dopamina (<i>Facial Entropy Score</i>); Qualidade de vida (PDQ-39); Força muscular respiratória (P _{Imáx}).

P_{Imáx}: pressão inspiratória máxima; TMI: treinamento muscular inspiratório; CVL: capacidade vital lenta; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VVM: ventilação voluntária máxima; CV: capacidade vital; FEF 25-75: fluxo expiratório forçado entre 25-75%; PFE: pico de fluxo expiratório; TC6: teste de caminhada de seis minutos; P_{mPeak}: pressão de pico; SF-36: questionário *Short Form* (36); PDQ-39: questionário sobre a Doença de Parkinson-39.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

3.3 Risco de viés dos estudos incluídos

Com base na escala PEDro, um estudo (Marrara, 2020) foi classificado com qualidade metodológica alta, obtendo pontuação igual 7. Dois estudos (Matos et al., 2020; Bowers et al., 2012) obtiveram qualidade moderada, com pontuação igual a 6 e um estudo (Inzelberg et al., 2005) apresentou qualidade metodológica baixa, com pontuação igual a 4. A análise completa do risco de viés dos estudos incluído está disposta na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos.

	Inzelberg et al. 2005	Marrara 2020	Matos et al. 2020	Bowers et al. 2012
Elegibilidade	Sim	Sim	Sim	Sim
Alocação randomizada	1	1	1	1
Alocação secreta	0	1	1	1
Comparável na linha de base	0	0	0	1
Sujeitos cegos	1	1	0	1
Terapeutas cegos	0	1	0	0
Avaliadores cegos	1	1	1	0
Acompanhamento adequado	0	0	0	1
Análise de intenção de tratamento	0	0	1	0
Comparações entre grupos	0	1	1	0
Estimativas pontuais e variabilidade	1	1	1	1
Pontuação total	4/10	7/10	6/10	6/10
Qualidade	Baixa	Alta	Moderada	Moderada

Escala PEDro: *Physiotherapy Evidence Database Scale*.

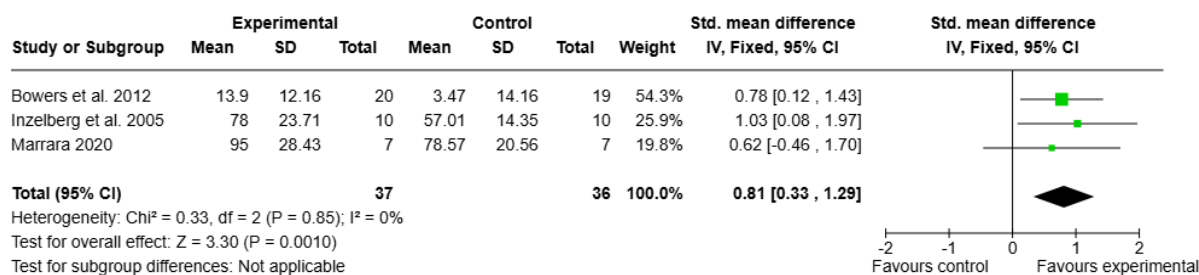
Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

3.4 Efeitos do treinamento muscular inspiratório

3.4.1 Força muscular respiratória

Todos os estudos incluídos mensuraram a força muscular respiratória por meio da P_{lmáx}; entretanto, três estudos (Inzelberg et al., 2005; Marrara, 2020; Bowers et al., 2012) compararam o TMI *versus sham* e um comparou o TMI com um protocolo de exercício aeróbico sozinho ou combinado com TMI (Matos et al., 2020). Comparado com o controle *sham*, o grupo que realizou TMI aumentou significativamente a P_{lmáx} (SMD 0,81 [IC 95% 0,33 - 1,29]; I² = 0%; Figura 2). No estudo de Matos et al. (2020), não foram observadas diferenças significativas na P_{lmáx} entre os grupos TMI, exercício aeróbico, TMI combinado com exercício aeróbico (p = 0,804).

Figura 2. *Forest plot* da comparação entre o TMI *versus* TMI *sham* sobre a P_{lmáx}.



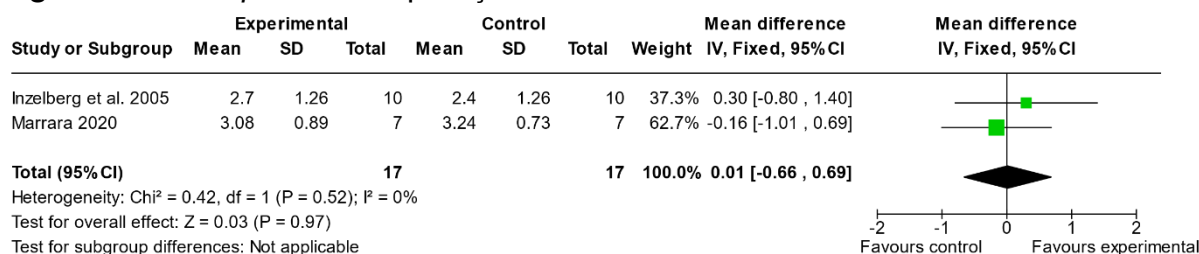
Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

3.4.2 Função pulmonar

Três estudos (Inzelberg et al., 2005; Marrara, 2020; Matos et al., 2020) avaliaram a função pulmonar através da espirometria. Foi possível realizar meta-análise para as variáveis CVF e VEF₁ considerando a comparação TMI *versus* TMI *sham* (Inzelberg et al., 2005; Marrara, 2020); entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Figuras 3 e 4).

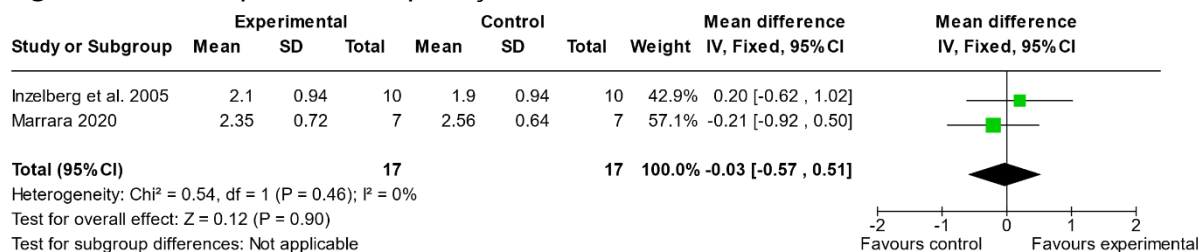
Similarmente ao que foi encontrado na meta-análise, no estudo de Matos et al. (2020) não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis CVF e VEF₁ entre os grupos TMI, exercício aeróbico, TMI combinado com exercício aeróbico ($p = 0,632$; $p = 0,184$, respectivamente). Nos estudos de Marrara (2020) e Matos et al. (2020) não foram observadas diferenças significativas entre grupos ao analisar a razão VEF₁/CVF ($p = 0,49$; $p = 0,162$). Apenas o estudo de Matos et al. (2020) reportou PFE, sendo demonstrado não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,075$).

Figura 3. Forest plot da comparação entre o TMI *versus* TMI *sham* sobre a CVF.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

Figura 4. Forest plot da comparação entre o TMI *versus* TMI *sham* sobre o VEF₁.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

3.4.3 Qualidade de vida

A qualidade de vida foi analisada em três estudos (Inzelberg et al., 2005; Matos et al., 2020; Bowers et al., 2012) por meio de questionários; dois deles utilizaram o PDQ-39 (Matos et al., 2020; Bowers et al., 2012) e um utilizou o questionário SF-36 (Inzelberg et al., 2005). No estudo de Bowers et al. (2012) não houve diferença significativa para o PDQ-39 entre os grupos TMI e TMI *sham* ($p = 0,459$), igualmente foi relatado por Inzelberg et al. (2005) para o SF-36. Similarmente, no estudo de Matos et al. (2020), não foram evidenciadas diferenças significativas para o PDQ-39, considerando o escore total e subdomínios, quando comparado TMI com os grupos de exercício aeróbico e TMI combinado com exercício aeróbico ($p > 0,05$).

3.4.5 Capacidade funcional

O desfecho capacidade funcional foi avaliado apenas por um estudo (Marrara, 2020). Este estudo utilizou o TC6 e demonstrou que ao ser comparado com o grupo *sham*, o grupo TMI não apresentou diferença estatisticamente significativa para a distância percorrida durante o teste ($p = 0,79$).

3.4.6 Percepção subjetiva de dispneia

A percepção subjetiva de dispneia foi quantificada pela escala modificada de Borg em um estudo (Inzelberg et al., 2005), o qual relatou que apesar do grupo intervenção ter apresentado uma redução significativa no índice de dispneia ($p < 0,05$), não houve diferença significativa entre os grupos TMI e TMI *sham* ($p > 0,05$).

3.4.7 Variáveis fonatórias

Nenhum estudo incluído reportou esse desfecho.

4 DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática buscou investigar os efeitos do TMI em pacientes com DP. Apesar da escassez de estudos investigando os efeitos do TMI isoladamente, foram incluídos 4 estudos, dos quais 3 foram avaliados com qualidade metodológica moderada a alta. A partir da análise destes, foi possível observar que o TMI pode aumentar a força muscular inspiratória em indivíduos com DP quando comparado ao controle *sham*. Entretanto, com base nos estudos incluídos, não foi possível assegurar esse resultado em outro tipo de controle, como também não foi possível esclarecer os efeitos do TMI em outros desfechos na DP.

Entende-se que a fraqueza muscular inspiratória se manifesta desde os estágios iniciais da doença (Baille et al., 2018; Guilherme et al., 2021), e mesmo que os sintomas respiratórios não estejam evidentes, esses indivíduos podem apresentar função pulmonar alterada (Aquino et al., 2022), comprometendo a tolerância ao exercício, funcionalidade e qualidade de vida (D'Arrigo et al., 2020). Isto indica que o fortalecimento da musculatura inspiratória é uma abordagem relevante em meio ao planejamento clínico na DP, que deve ser considerada independentemente da gravidade da doença.

Revisões sistemáticas anteriores apresentam resultados similares aos achados do presente estudo. Rodrigues et al. (2019) e Reyes; Ziman; Nosaka (2013) observaram aumento na PImáx ao analisar o efeito do TMR na DP, entretanto, este achado foi avaliado individualmente a partir de um único estudo (Inzelberg et al.,

2005). McMahon; Blake; Lennon (2020), por sua vez, foi o único estudo a realizar meta-análise para o desfecho P_{Imáx}, incluindo três estudos com 93 participantes. Através dessa meta-análise foi observado um aumento da força muscular inspiratória; todavia, estes autores incluíram nesta análise o TMI, TME e intervenções baseadas em exercícios físicos, sendo o TMI representado por apenas um desses estudos (Reyes et al., 2018), o qual não foi possível observar um efeito significativo na força muscular inspiratória. Outra revisão sistemática (Van de Wetering-Van Dongen et al. 2020) analisou os efeitos de diferentes intervenções de treinamento respiratório na DP, e descreveu aumento da P_{Imáx} com base na análise descritiva de dois estudos sobre TMI (Inzelberg et al., 2005; Reyes et al., 2018); porém, apesar dos autores não terem realizado meta-análise, a certeza da evidência foi classificada como muito baixa devido ao alto risco de viés dos estudos incluídos. Ainda que a certeza de evidência não tenha sido analisada em nosso estudo, apenas um estudo (Inzelberg et al., 2005) incluído em nossa meta-análise foi classificado como baixa qualidade metodológica, o que possivelmente pode aumentar a confiança nos resultados apresentados.

Mesmo abordando o TMI em conjunto do TME, os estudos de Rodrigues et al. (2019) e Reyes; Ziman; Nosaka (2013) também não relataram resultados significativos nas variáveis espirométricas após o TMR, assim como em nosso estudo. Rodrigues et al. (2019) afirmam que isto pode ser explicado devido a fisiologia do TMR, onde as força de compressão externas geradas durante o treinamento levam a uma redução do diâmetro das pequenas vias aéreas, consequentemente provocando limitação do fluxo de ar. Enquanto Reyes; Ziman; Nosaka (2013) defendem que a melhora da força muscular respiratória não caracteriza efetivamente a melhora da função pulmonar, ao menos que seja acompanhada de ganhos funcionais para o paciente, como melhora na capacidade de exercício, dispneia e qualidade de vida. Van de Wetering-Van Dongen et al. (2020) afirmam que o desconhecimento de como as disfunções respiratórias impactam a vida diária do paciente com Parkinson dificulta com que sejam evidenciados os verdadeiros ganhos que o fortalecimento muscular respiratório traz para o cotidiano desses indivíduos.

Os protocolos de treinamento e carga divergiram acentuadamente em cada estudo incluído, onde as cargas iniciais variaram de 15% a 75% da P_{Imáx}, havendo aumento gradativo de carga apenas no estudo de Inzelberg et al. (2005). Este aspecto pode ter influenciado na ausência de resultados positivos entre os estudos incluídos, visto que carga de treinamento é um dos fatores mais relevantes para uma prescrição otimizada, assim como a frequência, progressão e periodização (Shei et al., 2022). Além disso, igualmente ao que foi apontado no estudo de Van de Wetering-Van Dongen et al. (2020), os estudos incluídos não investigaram os efeitos do TMI além do período de 12 semanas, levantando assim a questão acerca dos efeitos a longo prazo desse treinamento, tendo em vista o processo neurodegenerativo natural da doença e se há necessidade de uma terapia de manutenção ou reforço.

Esta revisão pôde realizar as primeiras meta-análises acerca do uso do TMI na DP, todavia, devido ao pequeno número de estudos publicados sobre a temática e elegíveis, essas análises foram conduzidas apenas para três variáveis (P_{Imáx}, CVF e VEF₁) e para uma das comparações propostas. Adicionalmente, somente um estudo (Matos et al., 2020) apresentou a comparação do TMI combinado com exercício aeróbico *versus* exercício aeróbico isoladamente, limitando a análise efetiva dos seus resultados. Como forma de minimizar as lacunas encontradas, os demais resultados dos desfechos elencados nesta revisão foram reportados individualmente. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de mais estudos nessa população, em especial de ensaios clínicos controlados e randomizados que abordem a

aplicabilidade do TMI com parâmetros de treinamento padronizados, verificando sua efetividade a longo prazo, e analisando desfechos de impacto direto na vida diária de indivíduos com Parkinson.

5 CONCLUSÃO

Protocolos de TMI aumentam a força muscular inspiratória em pacientes com DP em comparação ao TMI com carga mínima ou fixa (*sham*). Contudo, atualmente não existem estudos suficientes na literatura para assegurar os efeitos exclusivos do TMI para outros desfechos nessa população. Estudos futuros devem ser conduzidos para elucidar o impacto do TMI na progressão da DP.

REFERÊNCIAS

AARSLAND, D. et al. Parkinson disease-associated cognitive impairment. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 7, n. 1, 1 jul. 2021. DOI 10.1038/s41572-021-00280-3. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41572-021-00280-3>. Acesso em: 11 set. 2023.

AQUINO, Y. C. et al. Respiratory disorders of Parkinson's disease. **Journal of Neurophysiology**, v. 127, n. 1, p. 1–15, 1 jan. 2022. DOI 10.1152/jn.00363.2021. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/10.1152/jn.00363.2021>. Acesso em: 13 jun. 2024.

ARMSTRONG, M. J.; OKUN, M. S. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease. **JAMA**, v. 323, n. 6, p. 548–560, 11 fev. 2020. DOI 10.1001/jama.2019.22360. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32044947/>. Acesso em: 11 set. 2023.

BAILLE, G. et al. Early occurrence of inspiratory muscle weakness in Parkinson's disease. **PLOS ONE**, v. 13, n. 1, p. e0190400, 12 jan. 2018. DOI 10.1371/journal.pone.0190400. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32044947/>. Acesso em: 11 set. 2023.

BOWERS, D et al. **Masked Faces in Parkinson Disease: Mechanism and Treatment**. 6 abr. 2012. University of Florida. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT00350402>. Acesso em: 27 mar. 2024.

CLAUS, I. et al. Expiratory Muscle Strength Training for Therapy of Pharyngeal Dysphagia in Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, v. 36, n. 8, 2 mar. 2021. DOI 10.1002/mds.28552. Disponível em: <https://movementdisorders.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mds.28552>. Acesso em: 17 out. 2023.

D'ARRIGO, A. et al. Respiratory dysfunction in Parkinson's disease: a narrative review. **ERJ Open Research**, v. 6, n. 4, p. 00165-2020, out. 2020. DOI 10.1183/23120541.00165-2020. Disponível em: <http://openres.ersjournals.com/lookup/doi/10.1183/23120541.00165-2020>. Acesso em: 13 jun. 2024.

DORSEY, E. R. et al. Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet Neurology**, v. 17, n. 11, p. 939–953, nov. 2018. DOI 10.1016/S1474-4422(18)30295-3. Disponível em:

[https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422\(18\)30295-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422(18)30295-3/fulltext). Acesso em: 11 set. 2023.

DOS SANTOS, R. B. 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. DOI 10.1590/1806-3713/e20180148. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7447545/#:~:text=As%20the%20disease%20progresses%2C%20lung>. Acesso em: 11 set. 2023.

GUILHERME, E. M. et al. Respiratory Disorders in Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 11, n. 3, p. 993–1010, 2 ago. 2021. DOI 10.3233/JPD-212565. Disponível em: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-parkinsons-disease/jpd212565>. Acesso em: 11 set. 2023.

ILLI, S. K. et al. Effect of Respiratory Muscle Training on Exercise Performance in Healthy Individuals. **Sports Medicine**, v. 42, n. 8, p. 707–724, ago. 2012. DOI 10.1007/BF03262290. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/BF03262290>. Acesso em: 21 set. 2023.

INZELBERG, R. et al. Inspiratory Muscle Training and the Perception of Dyspnea in Parkinson's Disease. **Canadian Journal of Neurological Sciences / Journal Canadien des Sciences Neurologiques**, v. 32, n. 2, p. 213–217, maio 2005. DOI 10.1017/S0317167100003991. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/FD6F1A0E04ACEF705BF1A8440FBCD465/S0317167100003991a.pdf/inspiratory_muscle_training_and_the_perception_of_dyspnea_in_parkinsons_disease.pdf. Acesso: 8 abr. 2024.

KEUS, S. et al. **European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease** Developed with twenty European professional associations, 2014. Disponível em: www.parkinsonnet.info/euguideline. Acesso em: 21 set. 2023.

KIP, E. C.; PARR-BROWNLIE, L. C. Reducing neuroinflammation via therapeutic compounds and lifestyle to prevent or delay progression of Parkinson's disease. Prevention of neuroinflammation in Parkinson's disease. **Ageing Research Reviews**, p. 101618, abr. 2022. DOI 10.1016/j.arr.2022.101618. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568163722000605?via%3Dihub>. Acesso em: 11 set. 2023.

LÓPEZ-LIRIA, R. et al. Treatment of Dysphagia in Parkinson's Disease: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 11, 1 jun. 2020. DOI 10.3390/ijerph17114104. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7312221/>. Acesso em: 28 set. 2023.

MARRARA, A. **Efeitos da adição do treinamento muscular inspiratório à fisioterapia convencional sobre a força muscular respiratória, função pulmonar**

e capacidade funcional na doença de Parkinson. 2020. 106 p. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12458>. Acesso em: 8 abr. 2024.

MATOS et al. Influence of Nordic Walking and Respiratory Muscle Training in Patients with Parkinson: Randomized Clinical Trial. **Health Science Journal**. v. 14, n. 8, 1 jan. 2020. DOI 10.36648/1791-809X.S2.008. Disponível em: <https://www.itmedicalteam.pl/articles/influence-of-nordic-walking-and-respiratory-muscle-training-in-patients-with-parkinson-randomized-clinical-trial-106262.html>. Acesso: 8 abr. 2024.

MCCMAHON, L.; BLAKE, C.; LENNON, O. Nonpharmacological interventions for respiratory health in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Neurology**, dez. 2020. DOI 10.1111/ene.14605. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ene.14605>. Acesso em: 28 set. 2023.

MENEZES, K. K. et al. Respiratory muscle training increases respiratory muscle strength and reduces respiratory complications after stroke: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 62, n. 3, p. 138–144, jul. 2016. DOI 10.1016/j.jphys.2016.05.014. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1836955316300170>. Acesso em: 11 set. 2023.

MIKAELE, H. et al. Respiratory Problems in Parkinson Disease. **Clinical Pulmonary Medicine**, v. 16, n. 3, p. 139–143, maio 2009. DOI 10.1097/CPM.0b013e3181a3b382. Disponível em: https://journals.lww.com/clinpulm/Abstract/2009/05000/Respiratory_Problems_in_Parkinson_Disease.4.aspx. Acesso em: 11 set. 2023.

MOSELEY, A. M. et al. Reported quality of randomized controlled trials of physiotherapy interventions has improved over time. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 6, p. 594–601, jun. 2011. DOI 10.1016/j.jclinepi.2010.08.009. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0895435610003057>. Acesso em: 19 jun. 2024.

OUZZANI, M. et al. Rayyan—a Web and Mobile App for Systematic Reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, dez. 2016. DOI 10.1186/s13643-016-0384-4. Disponível em: <http://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-016-0384-4>. Acesso em: 24 out. 2023.

REYES, A. et al. The effects of respiratory muscle training on peak cough flow in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled study. **Clinical Rehabilitation**, v. 32, n. 10, p. 1317–1327, 13 maio 2018. DOI 10.1177/0269215518774832. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215518774832?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em: 11 set. 2023.

REYES, A.; ZIMAN, M.; NOSAKA, K. Respiratory Muscle Training for Respiratory Deficits in Neurodegenerative Disorders. **Chest**, v. 143, n. 5, p. 1386–1394, maio 2013. DOI 10.1378/chest.12-1442. Disponível em: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(13\)60338-4/abstract](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(13)60338-4/abstract). Acesso em: 28 set. 2023.

RODRÍGUEZ, M. Á. et al. Should respiratory muscle training be part of the treatment of Parkinson's disease? A systematic review of randomized controlled trials. **Clinical Rehabilitation**, v. 34, n. 4, p. 429–437, 1 abr. 2020. DOI 10.1177/0269215519896054. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31875689/>. Acesso em: 21 set. 2023.

SANCHES, V. S. et al. Neurodegenerative Disorders Increase Decline in Respiratory Muscle Strength in Older Adults. **Respiratory Care**, v. 59, n. 12, p. 1838–1845, 1 dez. 2014. DOI 10.4187/respcare.03063. Disponível em: <http://rc.rcjournal.com/content/59/12/1838>. Acesso em: 11 set. 2023.

SCHINDLER, A. et al. Consensus on the treatment of dysphagia in Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 430, p. 120008, nov. 2021. DOI 10.1016/j.jns.2021.120008. Disponível em: 10.1016/j.jns.2021.120008. Acesso em: 11 set. 2023.

SHAMSEER, L. et al. Preferred Reporting Items for Systematic Review and meta-analysis Protocols (PRISMA-P) 2015: Elaboration and Explanation. **BMJ**, v. 349, n. jan02 1, p. g7647–g7647, 2 jan. 2015. DOI 10.1136/bmj.g7647. Disponível em: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.g7647>. Acesso em: 8 out. 2023.

SHEI, R.-J. et al. Time to Move Beyond a “One-Size Fits All” Approach to Inspiratory Muscle Training. **Frontiers in Physiology**, v. 12, 10 jan. 2022. DOI 10.3389/fphys.2021.766346. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2021.766346/full>. Acesso em: 19 jun. 2024.

TANSEY, M. G. et al. Inflammation and immune dysfunction in Parkinson disease. **Nature Reviews Immunology**, v. 22, p. 1–17, 4 mar. 2022. DOI 10.1038/s41577-022-00684-6. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41577-022-00684-6>. Acesso em: 11 set. 2023.

TORSNEY, K.; FORSYTH, D. Respiratory dysfunction in Parkinson's disease. **Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh**, v. 47, n. 1, p. 35–39, 2017. DOI 10.4997/jrcpe.2017.108. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.4997/jrcpe.2017.108>. Acesso em: 11 set. 2023.

TROCHE, M. S. et al. Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST: a randomized trial. **Neurology**, v. 75, n. 21, p. 1912–9, 2010. DOI 10.1212/WNL.0b013e3181fef115. Disponível em: <https://www.neurology.org/doi/10.1212/WNL.0b013e3181fef115>. Acesso em: 17 out. 2023.

UMEMOTO, G.; FURUYA, H. Management of Dysphagia in Patients with Parkinson's Disease and Related Disorders. **Internal Medicine**, v. 59, n. 1, 2019. DOI 10.2169/internalmedicine.2373-18. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/internalmedicine/59/1/59_2373-18/_article. Acesso em: 11 set. 2023.

VAN DE WETERING-VAN DONGEN, V. A. et al. The Effects of Respiratory Training in Parkinson's Disease: A Systematic Review. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 10, n. 4, p. 1315–1333, 27 out. 2020. DOI 10.3233/JPD-202223. Disponível em: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/JPD-202223>. Acesso em: 28 set. 2023.

VIJAYAN, S. et al. Dyspnea in Parkinson's disease: an approach to diagnosis and management. **Expert Review of Neurotherapeutics**, v. 20, n. 6, p. 619–626, 18 maio 2020. DOI 10.1080/14737175.2020.1763795. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14737175.2020.1763795>. Acesso em: 28 set. 2023.

WANG, Z. et al. Effect of Expiratory Muscle Strength Training on Swallowing and Cough Functions in Patients With Neurological Diseases. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 98, n. 12, p. 1060–1066, dez. 2019. DOI 10.1097/PHM.0000000000001242. Disponível em: <https://journals.lww.com/10.1097/PHM.0000000000001242>. Acesso em: 16 out. 2023.

WON, J. H. et al. Risk and mortality of aspiration pneumonia in Parkinson's disease: a nationwide database study. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 23 mar. 2021. DOI 10.1038/s41598-021-86011-w. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-86011-w>. Acesso em: 11 set. 2023.

APÊNDICE A – REGISTRO PROSPERO

Effects of inspiratory muscle training in patients with Parkinson's Disease: A systematic review

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Thayla Santino, Victor Albieri Evangelista Ferreira. Effects of inspiratory muscle training in patients with Parkinson's Disease: A systematic review. PROSPERO 2024. CRD42024513307 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42024513307

Review question

What are the effects of Inspiratory Muscle Training in patients with Parkinson's Disease?

Searches

A systematic literature search will be performed in five electronic databases: PubMed/MEDLINE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), EMBASE, Cochrane Library, and Scopus. We will include studies published in English and Portuguese, over any period of time.

Types of study to be included

We will include randomized clinical trials published in full text or abstract conferences to assess the effects of IMT in patients with Parkinson's Disease.

Condition or domain being studied

Parkinson's Disease

Participants/population

Inclusion: Patients diagnosed with Parkinson's disease (regardless of age, sex, or severity of the disease).

Exclusion: Patients with other neurological conditions or some respiratory pathology.

Intervention(s), exposure(s)

Isolated Inspiratory Muscle Training (IMT), performed using linear pressure resistance devices (examples: Threshold or POWERbreathe®) or IMT combined with physical exercise protocols.

Comparator(s)/control

Inactive control (usual care for the disease) or sham IMT; IMT with fixed or minimum load; Exercise program.

Main outcome(s)

Respiratory muscle strength (measured by maximum inspiratory pressure and maximum expiratory pressure); lung function (measured using spirometry considering the variables forced vital capacity [FVC], forced

expiratory volume in one second [FEV1], FEV1/FVC ratio, peak expiratory flow [PEF], and quality of life (using specific and generic questionnaires, such as the Parkinson's Disease Questionnaire [PDQ-39]).

Additional outcome(s)

Functional capacity (measured through functional exercise tests such as the 6-minute walk test [distance covered], Shuttle Walk Test [distance covered], step test [number of steps]), phonatory variables (maximum

vowel phonation time and s/z ratio), subjective perception of dyspnea (measured using scales such as the modified Medical Research Council Dyspnea Scale [mMRC]).

Data extraction (selection and coding)

Initially, the search results will be imported into the Mendeley reference list management tool to identify and remove any duplicates. Then, the list of references will be exported to the Rayyan QCRI web application.

After removing duplicates, two independent researchers will review the titles and abstracts of the identified studies, and then read the full text of potentially eligible studies, selecting them for inclusion, and recording

the reason for excluding ineligible studies. A third reviewer will be consulted in case of discrepancy.

Then, two authors will extract the data independently into an Excel spreadsheet containing the following variables: author, year of publication, intervention (duration, type, and procedures), control (duration, type, and

procedures), participant characteristics (sex, age, number of participants in total and per intervention/control group, degree of severity of the disease), outcomes assessed with their assessment instruments and outcome results between the intervention/control groups. Disagreements between researchers will be resolved by a third reviewer.

Risk of bias (quality) assessment

The risk of bias for each study will be assessed independently by two reviewers using the PEDro scale. A third evaluator may be consulted in case of disagreement. The PEDro scale evaluates the methodological

quality of a study according to 11 criteria related to participant eligibility, random allocation, allocation concealment, baseline similarity, blinding of subjects, blinding of therapists and evaluators, adequate follow-up, analysis of intent to treat, comparisons between groups, and measurement of variables

Strategy for data synthesis

The characteristics of the studies (intervention and control) and participants will be summarized and presented narratively in tables. Post-intervention data will be grouped and, for possible outcomes, meta-analyses will be performed using the Review Manager 5.3 software, considering the following comparisons: intervention versus inactive control, intervention versus IMT with minimal or fixed load, and intervention versus physical exercise. Heterogeneity between the included studies will be investigated considering the I^2 statistics and the χ^2 test. Values greater than 50% of I^2 represent substantial heterogeneity and χ^2 with a p-value of 0.10 indicates statistical significance.

Analysis of subgroups or subsets

Subgroup analyzes will be carried out considering the level of disease severity and type of intervention (example: supervised or unsupervised). Sensitivity analyzes will be conducted on analyzes that include studies with a high risk of

bias.

Contact details for further information

Thayla Santino
thaylaamorim@gmail.com

Organisational affiliation of the review

State University of Paraiba

Review team members and their organisational affiliations

Dr Thayla Santino. State University of Paraiba
Victor Albieri Evangelista Ferreira. UEPB

Type and method of review

Meta-analysis, Systematic review

Anticipated or actual start date

19 March 2024

Anticipated completion date

31 October 2024

Funding sources/sponsors

None

Conflicts of interest

None known

Language

English

Country

Brazil

Stage of review

Review Ongoing

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

MeSH headings have not been applied to this record

Date of registration in PROSPERO

21 March 2024

Date of first submission

10 March 2024

Stage of review at time of this submission

The review has not started

Stage	Started	Completed
Preliminary searches	No	No
Piloting of the study selection process	No	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	No	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

The record owner confirms that the information they have supplied for this submission is accurate and complete and they understand that deliberate provision of inaccurate information or omission of data may be construed as scientific misconduct.

The record owner confirms that they will update the status of the review when it is completed and will add publication details in due course.

Versions

21 March 2024

21 March 2024

APÊNDICE B – ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Database(s): **Ovid MEDLINE(R) ALL** 1946 to March 08, 2024

Search Strategy:

#	Searches	Results
1	exp Parkinson Disease/ or exp Parkinson Disease, Secondary/ or exp Parkinsonian Disorder/ or exp Parkinsonism/ or Parkinson*.mp. or "Parkinson's Disease".mp.	166111
2	("Inspiratory Muscle Training" or "Respiratory Muscle Training" or "Respiratory Training" or "Powerbreath*" or "Threshold" or "Threshold IMT" or "Breath* train*" or IMT or ((inspiratory or ventilat* or respiratory) and muscle and (strength* or train* or endur*)))mp.	315713
3	1 and 2	1658
4	exp randomized controlled trial/	611279
5	controlled clinical trial.pt.	95577
6	randomized.ab.	637624
7	placebo.ab.	246389
8	drug therapy.fs.	2673502
9	randomly.ab.	428766
10	trial.ab.	688405
11	groups.ab.	2647479
12	or/4-11	5900881
13	exp animals/ not humans.sh.	5201238
14	12 not 13	5160005
15	3 and 14	561

Database(s): **Embase** 1996 to 2024 Week 10
Search Strategy:

#	Searches	Results
1	exp Parkinson Disease/ or exp Parkinson Disease, Secondary/ or exp Parkinsonian Disorder/ or exp Parkinsonism/ or Parkinson*.mp. or "Parkinson's Disease".mp.	241412
2	("Inspiratory Muscle Training" or "Respiratory Muscle Training" or "Respiratory Training" or "Powerbreath*" or "Threshold" or "Threshold IMT" or "Breath* train*" or IMT or ((inspiratory or ventilat* or respiratory) and muscle and (strength* or train* or endur*))).mp.	378192
3	1 and 2	3378
4	(Randomized controlled trial/ or Controlled clinical study/ or random\$.ti,ab. or randomization/ or intermethod comparison/ or placebo.ti,ab. or (compare or compared or comparison).ti. or ((evaluated or evaluate or evaluating or assessed or assess) and (compare or compared or comparing or comparison)).ab. or (open adj label).ti,ab. or ((double or single or doubly or singly) adj (blind or blinded or blindly)).ti,ab. or double blind procedure/ or parallel group\$1.ti,ab. or (crossover or cross over).ti,ab. or ((assign\$ or match or matched or allocation) adj5 (alternate or group\$1 or intervention\$1 or patient\$1 or subject\$1 or participant\$1)).ti,ab. or (assigned or allocated).ti,ab. or (controlled adj7 (study or design or trial)).ti,ab. or (volunteer or volunteers).ti,ab. or human experiment/ or trial.ti.) not (((random\$ adj sampl\$ adj7 ("cross section\$" or questionnaire\$1 or survey\$ or database\$1)).ti,ab. not (comparative study/ or controlled study/ or randomi?ed controlled.ti,ab. or randomly assigned.ti,ab.)) or (Cross-sectional study/ not (randomized controlled trial/ or controlled clinical study/ or controlled study/ or randomi?ed controlled.ti,ab. or control group\$1.ti,ab.)) or (((case adj control\$) and random\$) not randomi?ed controlled).ti,ab. or (Systematic review not (trial or study)).ti. or (nonrandom\$ not random\$).ti,ab. or "Random field\$".ti,ab. or (random cluster adj3 sampl\$).ti,ab. or ((review.ab. and review.pt.) not trial.ti.) or ("we searched".ab. and (review.ti. or review.pt.)) or "update review".ab. or (databases adj4 searched).ab. or ((rat or rats or mouse or mice or swine or porcine or murine or sheep or lambs or pigs or piglets or rabbit or rabbits or cat or cats or dog or dogs or cattle or bovine or monkey or monkeys or trout or marmoset\$1).ti. and animal experiment/ or (Animal experiment/ not (human experiment/ or human/)))	5160751
5	3 and 4	1156

Database(s): **SCOPUS** 10 March 2024
Search Strategy:

#	Searches	Results
1	((INDEXTERMS ("Parkinson Disease") OR INDEXTERMS ("Parkinson Disease, Secondary") OR INDEXTERMS ("Parkinsonian Disorder") OR INDEXTERMS (parkinsonism) OR TITLE-ABS-KEY (parkinson*) OR TITLE-ABS-KEY ("Parkinson's Disease")) AND (TITLE-ABS-KEY ("Inspiratory Muscle Training" OR "Respiratory Muscle Training" OR "Respiratory Training" OR powerbreath* OR threshold OR "Threshold IMT" OR "Breath* train*" OR imt OR ((inspiratory OR ventilat* OR respiratory) AND muscle AND (strength* OR train* OR endur*)))))	2,648

Database(s): **CENTRAL**
Search Strategy:

#	Searches	Results
1	[mh "Parkinson Disease"] OR [mh "Parkinson Disease, Secondary"] OR [mh "Parkinsonian Disorder"] OR [mh Parkinsonism] OR Parkinson*:ti,ab,kw OR "Parkinson's Disease":ti,ab,kw	14008
2	("Inspiratory Muscle Training":ti,ab,kw OR "Respiratory Muscle Training":ti,ab,kw OR "Respiratory Training":ti,ab,kw OR Powerbreath*:ti,ab,kw OR Threshold:ti,ab,kw OR "Threshold IMT":ti,ab,kw OR (Breath* NEXT train*):ti,ab,kw OR IMT:ti,ab,kw OR ((inspiratory:ti,ab,kw OR ventilat*:ti,ab,kw OR respiratory:ti,ab,kw) AND muscle:ti,ab,kw AND (strength*:ti,ab,kw OR train*:ti,ab,kw OR endur*:ti,ab,kw)))	36417
3	#1 AND #2	373

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar e me permitir seguir em frente todos os dias da minha vida.

Aos meus pais, Carlos Alberis e Valdete, por todo o esforço, dedicação e amor ao longo desses anos. Me apoiando em cada detalhe e garantindo com que tudo isso fosse possível.

Ao meu irmão Júnior, que sempre me inspirou e me fez acreditar que fosse possível alcançar os meus objetivos. Sou grato por toda a ajuda e parceria.

À minha namorada Jeislane, por todo o amor, companheirismo e por sempre ter acreditado no meu potencial, me apoiando e motivando durante cada momento dessa jornada.

Aos meus amigos Fernanda e Saulo que tornaram a experiência da graduação mais alegre e divertida.

À professora Thayla Amorim Santino, por todo suporte, inspiração e empenho. Agradeço pela confiança depositada em mim, e por cada oportunidade concedida ao longo da graduação.

À Elisa e Sarah pela contribuição no trabalho.

Ao meu avô Valdecir, que foi o meu piloto durante toda minha vida escolar.

À minha cunhada Thayane, por todo seu carinho e apoio nesses anos.

Ao meu sobrinho Arthur, que mesmo em tão pouco tempo tornou a minha vida mais bela e feliz.