

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA – FEFF
CURSO DE FISIOTERAPIA

ISABELLA DO NASCIMENTO SÁ

**LIBERAÇÃO MIOFASCIAL DO DIAFRAGMA NA FUNÇÃO PULMONAR DE
INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO PILOTO**

MANAUS – AMAZONAS

2025

ISABELLA DO NASCIMENTO SÁ

**LIBERAÇÃO MIOFASCIAL DO DIAFRAGMA NA FUNÇÃO PULMONAR DE
INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Fisioterapia da Universidade
Federal do Amazonas (UFAM), como requisito
para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof^ª Dr^ª Roberta Lins Gonçalves

Coorientadora: Ellen Kathellen Sá de Souza

Manaus
2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

- S1111 Sá, Isabella do Nascimento
Liberação miofascial do diafragma na função pulmonar de indivíduos com doença de Parkinson: estudo piloto / Isabella do Nascimento Sá. - 2025.
40 f. : il., color. ; 31 cm.
- Orientador(a): Roberta Lins Gonçalves.
Coorientador(a): Ellen Kathellen Sá de Souza.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Curso de Fisioterapia, Manaus, 2025.
1. Doença de Parkinson. 2. Manipulação osteopática. 3. Terapia manual. 4. Liberação diafragmática. I. Gonçalves, Roberta Lins. II. Souza, Ellen Kathellen Sá de. III. Universidade Federal do Amazonas. Faculdade de Educação Física e Fisioterapia. Curso de Fisioterapia. IV. Título
-

ISABELLA DO NASCIMENTO SÁ

**LIBERAÇÃO MIOFASCIAL DO DIAFRAGMA NA FUNÇÃO PULMONAR DE
INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da
UFAM como requisito para a obtenção do título
de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em: 22/07/2025

Conceito: 10,0 (dez)

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Roberta Lins Gonçalves – Orientadora
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Msc. Raimunda Josefa de Freitas da Silva – Membro
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Msc. Tainá Costa Pereira – Membro
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Profª. Drª. Elisa Brosina de Leon – Suplente
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Profª. Drª. Michelle Alexandrina dos Santos Furtado – Suplente
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Profª. Dr. Fábio Oliveira Maciel – Suplente
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é a segunda condição neurodegenerativa mais prevalente no mundo e frequentemente cursa com disfunções ventilatórias, associadas à morbimortalidade. Entretanto, as opções terapêuticas para essas alterações respiratórias ainda são limitadas e carecem de evidências científicas robustas.

Objetivo: Conduzir um estudo piloto para avaliar a viabilidade e os efeitos preliminares da técnica de liberação miofascial do diafragma (LIMID) sobre a função pulmonar de indivíduos com DP em estágio inicial, além de fornecer base para o cálculo amostral de um ensaio clínico controlado definitivo.

Método: Estudo piloto, do tipo ensaio clínico randomizado, controlado, paralelo, controlado, cego, com dois braços. Participaram 14 indivíduos com DP (estágio 0-3 na escala modificada de Hoehn & Yahr), em uso regular de Levodopa, não tabagistas e sem comorbidades respiratórias ou neurológicas adicionais. Os participantes foram alocados aleatoriamente em dois grupos: grupo intervenção (GI), submetido à LIMID, e grupo controle (GC), que recebeu tratamento simulado (sham). As análises incluíram teste t de Student, Qui-quadrado, ANOVA e teste de Tukey, com nível de significância de 5%, utilizando o software SPSS v.24. O protocolo seguiu a extensão CONSORT para tratamentos não farmacológicos e respeitou os princípios éticos da pesquisa com seres humanos.

Resultados: O estudo demonstrou adesão ao protocolo e viabilidade logística. Observou-se uma tendência de melhora na função pulmonar (VEF1 e CVF) no GI em relação ao GC, embora sem significância estatística devido ao tamanho reduzido da amostra. Estimamos que um estudo completo necessitará de amostra maior para detectar diferenças de pelo menos 20% no VEF1 com 80% de poder e 95% de confiança.

Conclusão: A LIMID apresentou-se como intervenção segura, viável e potencialmente eficaz para a melhora da função pulmonar em indivíduos com DP em estágio inicial. Os achados oferecem base preliminar para futuros estudos controlados com maior poder estatístico.

Palavras-Chave: Doença de Parkinson. Manipulação Osteopática. Terapia Manual. Liberação Diafragmática.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is the second most prevalent neurodegenerative condition worldwide and is frequently associated with ventilatory dysfunctions, which contribute significantly to morbidity and mortality. However, therapeutic strategies for respiratory symptoms remain limited and lack robust scientific evidence.

Objective: To conduct a pilot study to assess the feasibility and preliminary effects of diaphragmatic myofascial release (LIMID) on pulmonary function in individuals with early-stage PD, and to provide baseline data for sample size calculation in a definitive randomized controlled trial.

Methods: This pilot study was a randomized, controlled, parallel, two-arm clinical trial. Fourteen participants with early-stage PD (Hoehn & Yahr scale 0–3), on regular Levodopa therapy, non-smokers, and without respiratory or other neurological comorbidities were included. Participants were randomly assigned to two groups: the intervention group (IG), which received LIMID, and the control group (CG), which received a sham procedure. Statistical analysis included Student's t-test, Chi-square test, ANOVA, and Tukey's post hoc test, using SPSS v.24. The study followed CONSORT guidelines for non-pharmacological interventions and adhered to all ethical standards for research involving human subjects.

Results: The study demonstrated good adherence and logistical feasibility. A trend toward improved pulmonary function (FEV1 and FVC) was observed in the IG compared to the CG, although not statistically significant due to the small sample size. Sample size estimation indicated that a definitive study would require a larger cohort to detect clinically relevant differences with 80% power and 95% confidence.

Conclusion: LIMID proved to be a safe, feasible, and potentially effective intervention for improving pulmonary function in individuals with early-stage PD. These preliminary findings provide a foundation for future controlled trials with greater statistical power.

Keywords: Parkinson's Disease. Osteopathic Manipulation. Manual Therapy. Diaphragmatic Release.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Posicionamento do Fisioterapeuta para a realização da técnica de liberação miofascial do Diafragma ou da conduta <i>dummy</i>	22
Figura 2 - Posicionamento do Fisioterapeuta para a realização da técnica de liberação miofascial do Diafragma	22
Figura 3 - Fluxograma CONSORTE modificado para ensaios clínicos randomizados individuais de tratamentos não farmacológicos.....	26
Figura 4 - Análise de variância da capacidade vital forçada	30
Figura 5 - Análise de variância do volume expiratório forçado no primeiro segundo	31
Figura 6 - Teste de tukey para comparação das médias da capacidade vital forçada, entre os grupos controle e intervenção.....	33
Figura 7 - Teste de tukey para comparação das médias da capacidade vital forçada, entre os grupos controle e intervenção.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estatística descritiva das características demográficas e antropométricas estratificadas por grupo.....	27
Tabela 2 - Estatística descritiva das características demográficas e antropométricas estratificadas por grupo.....	28
Tabela 3 - Análise de variância da função pulmonar a partir dos marcadores da análise da espirometria.....	29
Tabela 4 - Teste de tukey para comparação das médias dos marcadores da análise da espirometria para avaliação da função pulmonar antes e depois, entre os grupos controle e intervenção.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANOVA – Análise de Variância One-way
- ATS – American Thoracic Society
- CAIMIS – Centros de Atenção Integral à Melhor Idade e Saúde
- CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
- CL – Corpos de Lewy
- CONSORT – Consolidated Standards of Reporting Trials
- CV – Capacidade Vital
- CVF – Capacidade Vital Forçada
- DA – Doença de Alzheimer
- DM2 – Diabetes Mellitus tipo 2
- DP – Doença de Parkinson
- ECR – Ensaio Clínico Randomizado
- EP – Erro-padrão
- ERS – European Respiratory Society
- FAPEAM – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas
- FEF25-75% – Fluxo Expiratório Forçado entre 25% e 75% da Capacidade Vital Forçada
- FMR – Força Muscular Respiratória
- FR – Frequência Respiratória
- GC – Grupo Controle
- GI – Grupo Intervenção
- HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica
- HUGV – Hospital Universitário Getúlio Vargas
- IAM – Infarto Agudo do Miocárdio
- IC – Intervalo de Confiança
- IMC – Índice de Massa Corporal
- LB – Corpos de Lewy
- LIMIDI – Liberação Miofascial do Diafragma
- LP – Patologia de Lewy
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- PA – Pressão Arterial
- PE_{máx} – Pressão Expiratória Máxima

PFE – Pico de Fluxo Expiratório

PImáx – Pressão Inspiratória Máxima

PPGCIS – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

PPGiMH – Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

PRM – Pressão Respiratória Máxima

QV – Qualidade de Vida

REBEC – Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

VC – Volume Corrente

VEF1 – Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

VR – Volume Residual

VVM – Ventilação Voluntária Máxima

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
1.1 Objetivos.....	14
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	14
1.1.2 <i>Objetivo específico</i>	14
1.2 Justificativa.....	14
2. Desenvolvimento.....	16
2.1 Referencial teórico.....	16
2.1.1 <i>Aspectos epidemiológicos da Doença de Parkinson</i>	16
2.1.2 <i>Aspectos neuropatológicos e diagnóstico da Doença de Parkinson</i>	16
2.1.3 <i>Alterações ventilatórias na DP</i>	17
2.1.4 <i>Liberção Miofascial Diafragmática (LIMIDI)</i>	18
2.2 Método.....	19
2.2.1 Desenho metodológico.....	19
2.2.2 Local do estudo e período de coleta.....	19
2.2.3 Aspectos éticos da pesquisa.....	20
2.2.4 População e amostra do estudo.....	20
2.2.5 Participantes.....	20
2.2.6 Procedimentos da pesquisa e instrumentos de coleta.....	21
2.2.6.1 <i>Intervenção principal – Liberação Miofascial Diafragmática</i>	21
2.2.6.2 <i>Medidas de desfecho</i>	23
2.3 Variáveis de interesse.....	23
2.4 Randomização.....	23
2.5 Cegamento.....	24
2.6 Adesão.....	24
2.7 Controle de viés.....	24
3. Análise estatística.....	24
4. Resultados.....	25
4.1 Características da amostra.....	26
4.2 Resultados da função pulmonar.....	28
5. Discussão.....	34
6. Conclusão.....	36

REFERÊNCIAS.....37

1. INTRODUÇÃO

A DP é uma das doenças degenerativas mais frequentes do sistema nervoso central (SNC), superada apenas pela Doença de Alzheimer¹. Caracteriza-se pela degeneração progressiva dos neurônios dopaminérgicos da substância negra pars compacta, com acúmulo intracelular de corpúsculos de Lewy, resulta em distúrbios cinéticos como tremor de repouso, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural¹⁻³. Dentre esses, a bradicinesia é considerada o sintoma motor mais impactante para a autonomia funcional dos indivíduos acometidos, comprometendo atividades de vida diária com grande impacto psicossocial e ocupacional^{2,3}.

Além dos sintomas motores clássicos, a DP apresenta ampla gama de manifestações não motoras, entre elas, as alterações ventilatórias, que têm sido crescentemente reconhecidas como importantes causas de morbidade e mortalidade nessa população^{2,3}. Reduções na expansibilidade torácica, na força muscular respiratória e nos volumes pulmonares são frequentemente observadas, decorrentes de alterações musculoesqueléticas, como rigidez axial, hipocinesia, postura cifótica e limitação articular da coluna torácica^{2,3}. Essas disfunções comprometem a efetividade da tosse, favorecem o acúmulo de secreções e aumentam o risco de infecções respiratórias, sendo a pneumonia aspirativa a principal causa de morte em estágios avançados da DP²⁻¹⁰.

Adicionalmente, disfunções no controle neurogênico da ventilação, secundárias à degeneração de circuitos dopaminérgicos no tronco encefálico, contribuem para padrões respiratórios ineficientes, com respiração superficial, apneias, diminuição da sensibilidade quimiorreceptora e coordenação prejudicada da musculatura das vias aéreas superiores^{6,10-16}.

Tais alterações se instalam de forma insidiosa e, muitas vezes, não são percebidas precocemente, o que retarda a implementação de intervenções terapêuticas específicas⁷⁻¹⁰. Contudo, não há, até o momento, protocolos clínicos consolidados para o manejo fisioterapêutico das disfunções ventilatórias em indivíduos com DP. Diante desse cenário, torna-se relevante explorar abordagens terapêuticas seguras, viáveis e potencialmente eficazes.

A técnica de liberação miofascial do diafragma (LIMIDI), fundamentada em princípios da terapia manual osteopática¹⁷⁻¹⁸, surge como uma proposta promissora para restaurar a excursão diafragmática e otimizar a mecânica ventilatória. Ao promover o alongamento das fibras do diafragma e reduzir restrições miofasciais, a LIMIDI pode repercutir positivamente nos fluxos respiratórios, volumes pulmonares e força muscular respiratória (FMR), contribuindo para qualidade de vida da pessoa com DP.

Neste contexto, o presente estudo piloto foi delineado com o intuito de investigar os efeitos da LIMIDI sobre a função pulmonar de indivíduos com DP em estágio inicial, bem como avaliar a viabilidade logística e metodológica da intervenção, oferecendo subsídios para o cálculo amostral e o planejamento de um ensaio clínico controlado definitivo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Conduzir um estudo piloto para avaliar a viabilidade e os efeitos preliminares da técnica de liberação miofascial do diafragma (LIMIDI) sobre a função pulmonar de indivíduos com DP em estágio inicial.

1.1.2 Objetivos específicos

- Fornecer base para o cálculo amostral de um ensaio clínico controlado (ECR) definitivo, baseado nos critérios de $\alpha= 5\%$, 95% intervalo de confiança (IC), e 80% de poder para detectar diferença de, pelo menos, 20% no valor volume expiratório forçado de 1 segundo (VEF1), sendo esta considerada uma mudança clinicamente detectável, além de analisar a adesão ao tratamento.
- Analisar segurança da LIMIDI.

1.2 Justificativa

As alterações ventilatórias na DP constituem um aspecto frequentemente negligenciado no manejo clínico, embora se configurem como uma das principais causas de complicações e mortalidade associada à doença. Na prática assistencial, sobretudo em contextos públicos como o da realidade amazônica, observa-se que muitos pacientes com DP chegam aos serviços de saúde com queixas respiratórias inespecíficas que, frequentemente, não recebem a devida atenção ou abordagem especializada. A ausência de protocolos clínicos direcionados às

disfunções respiratórias em pessoas com DP ainda representa um hiato assistencial e científico significativo.

Entre os diversos mecanismos envolvidos nesse quadro, destacam-se a rigidez torácica, a postura cifótica, o encurtamento da musculatura respiratória e, ainda, disfunções no controle neurogênico da ventilação. Estas anormalidades se somam e favorecem a hipoventilação, redução da efetividade da tosse e maior suscetibilidade a infecções. Em nosso ambiente, marcado por limitações de acesso à reabilitação respiratória especializada e por dificuldades logísticas impostas pelas distâncias regionais, a busca por abordagens fisioterapêuticas simples, eficazes e seguras torna-se ainda mais imperativa.

Dessa forma, a técnica de liberação miofascial do diafragma (LIMIDI) surge como uma estratégia manual que reúne esses atributos. Trata-se de uma intervenção de baixo custo, não invasiva e de fácil aplicação em ambiente ambulatorial, com potencial de melhorar a excursão diafragmática, otimizar a mecânica ventilatória e repercutir positivamente na força muscular respiratória. Embora estudos prévios com pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) tenham sugerido efeitos promissores¹⁴⁻¹⁷, sua aplicação em indivíduos com DP ainda não foi devidamente explorada.

Este estudo faz parte de um projeto de mestrado vinculado ao PPGCiMH da FEFV que busca avaliar não apenas os efeitos preliminares^{18,19} da LIMIDI sobre parâmetros espirométricos em pessoas com DP em estágio inicial, mas também sua viabilidade logística, aceitação clínica e aderência ao protocolo terapêutico. Além disso, os dados gerados servirão de base para o cálculo amostral de um ensaio clínico controlado definitivo que está sendo desenvolvido pela mestranda, com maior poder estatístico.

A proposta está em sintonia com os princípios da pesquisa clínica baseada em evidências, além de atender aos critérios FINER (Factível, Interessante, Nova, Ética e Relevante). É factível, pois integra uma linha de pesquisa já consolidada no nosso grupo; é interessante e inovadora, pois trata de uma lacuna relevante e pouco explorada; é ética, por envolver uma técnica segura e amplamente utilizada na prática clínica; e é relevante, sobretudo diante da elevada prevalência de disfunções respiratórias na DP e da ausência de terapias específicas validadas para essa população.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 *Aspectos epidemiológicos da Doença de Parkinson*

A DP é o segundo distúrbio neurodegenerativo mais comum e a doença neurológica de crescimento mais rápido em termos de prevalência, incapacidade e mortalidade²⁰, sendo um problema urgente de saúde pública²¹. A sua prevalência é extremamente uniforme em nível mundial e está aumentando rapidamente a medida que a população envelhece^{20,22}. Apresenta prevalência que varia entre 0-3% de toda a população, e, entre pessoas acima de 60 anos, a prevalência sobe para aproximadamente 1% da população²².

A incidência, prevalência e risco de mortalidade da DP é maior em homens do que em mulheres em uma proporção de aproximadamente 1,4:1²³.

A maioria dos casos de DP é idiopática. Apenas cerca de 10% dos casos têm causa genética, e esses casos são vistos em pessoas jovens²³. A maioria dos casos de DP resulta dos efeitos combinados de exposições ambientais e variação em genes que regulam vias metabólicas, como genes de desintoxicação, que contribuem para a suscetibilidade²⁴.

2.1.2 *Aspectos neuropatológicos e diagnóstico da Doença de Parkinson*

Patologicamente, a DP é caracterizada pela perda da inervação dopaminérgica nigroestriatal, combinada com corpos de Lewy (CLs) e neurites de Lewy, denominados juntos patologia de Lewy (LP)^{25,26}. A neurodegeneração não se limita apenas aos neurônios dopaminérgicos nigrais, mas também envolve células localizadas em outras regiões da rede neural²⁵. Além disso, evidências demonstraram que alterações na substância negra compacta e a presença de corpos de Lewy (LBs) são o substrato patológico essencial da DP²⁷.

Uma doença tão disseminada torna a DP um distúrbio muito heterogêneo, e um teste diagnóstico confiável ainda não está disponível. Atualmente, o diagnóstico é baseado em sintomas clínicos com os critérios para um diagnóstico exigindo a presença de duas das seguintes características clínicas: tremor de repouso, bradicinesia, rigidez e/ou instabilidade postural. Os critérios clínicos, no entanto, podem levar apenas a um diagnóstico de DP provável, enquanto um diagnóstico definitivo requer avaliação histopatológica, com a identificação de LBs contendo α -sinucleína ou neuritos de Lewy²⁵.

A precisão de um diagnóstico clínico de DP para prever a presença de LP depende do momento do diagnóstico após o início da doença, se o diagnóstico foi feito ou não por um especialista em distúrbios do movimento e dos critérios diagnósticos usados. Além disso, a LP foi observada em pacientes com uma ampla variedade de outros diagnósticos clínicos²⁶.

2.1.3 Alterações ventilatórias na DP

Foi demonstrado que indivíduos com DP apresentam uma série de distúrbios ventilatórios, sendo estes a sua principal causa de mortalidade^{23,29}. Podem ainda apresentar diminuição da força e resistência dos músculos respiratórios, além de uma redução na capacidade e volume pulmonar, provavelmente devido à redução da complacência torácica devido a limitações musculoesqueléticas na caixa torácica e diminuição da coordenação e força dos músculos respiratórios^{30,31}.

Alguns estudos relataram uma possível etiologia das alterações ventilatórias da DP como decorrentes da neurodegeneração anatômica primária de estruturas na medula oblonga conhecidas por controlar a profundidade e a frequência respiratória (FR)³². Sendo assim, também pode ser a etiologia das disfunções respiratórias nos estágios iniciais da doença relacionadas aos volumes pulmonares e à capacidade ventilatória³³. Essas disfunções ventilatórias são consequência de danos neurais em regiões específicas da medula ventral que são responsáveis pela geração do ritmo e quimiorrecepção, como o complexo pré-Bötzinger (preBötC) e o núcleo retrotrapezoidal (RTN), respectivamente³⁴.

Os sintomas respiratórios podem não ser relatados ou notados precocemente, devido o fato dos indivíduos com DP podem reduzir seus níveis de atividade, levar uma vida muito sedentária, nunca sendo capazes de experimentar qualquer déficit respiratório²⁸. Atualmente, há descrições relacionadas à disfunção obstrutiva, disfunção restritiva e fraqueza muscular respiratória, porém apesar de apresentar tais disfunções, é comum que não manifestem dispneia, contribuindo para o diagnóstico tardio da doença respiratória, quando o controle clínico é mais complexo²⁹.

Os estágios iniciais da DP estão relacionados à redução da homogeneidade da ventilação e possíveis alterações nas resistências das vias aéreas periféricas, enquanto os estágios mais avançados também incluem um padrão ventilatório restritivo. Essas alterações foram correlacionadas com fraqueza muscular respiratória e foram observadas em estágios leves e moderados nesses indivíduos. Parâmetros oscilométricos são capazes de identificar alterações respiratórias nos estágios iniciais da DP e obter alta precisão diagnóstica em estágios mais

avançados da doença²⁹. As anormalidades respiratórias também estão relacionadas ao estágio da DP³⁰. A correlação entre função pulmonar, estágios de DP e sintomas não motores deve ser investigada em estudos posteriores³⁰.

Outro fator relatado em alguns estudos, foi que a obstrução das vias aéreas superiores na DP, está associada a tremor, bradicinesia e distonia. Consequentemente, fazendo com que a redução da força muscular respiratória leve à deterioração da função pulmonar^{31,32}. Estudos anteriores também descobriram que pacientes com DP apresentaram redução dos volumes pulmonares e enrijecimento dos músculos respiratórios, indicando um comprometimento direto no pulmão, caixa torácica e/ou músculos responsáveis pela respiração³³.

Um número significativo de pacientes com DP morre devido à pneumonia em comparação com a população em geral³⁴. A prevalência de doença respiratória restritiva em pacientes com DP, causando contração não sincronizada dos músculos respiratórios, afetando o padrão respiratório e os volumes da parede torácica, variou entre 28 e 94%, sem levar em consideração os sintomas pulmonares dos pacientes³⁴. Pacientes com doença neuromuscular apresentam atividade alterada nos centros respiratórios, evidenciada pela ativação e coordenação prejudicadas dos músculos que controlam a função das vias aéreas centrais³⁵.

Nos indivíduos com DP, as fibras musculares no diafragma, geralmente são dispostas verticalmente na zona de aposição, podendo se tornar mais orientadas transversalmente, tornando a contração do diafragma menos eficaz, diminuindo assim sua capacidade de geração de pressão. Como consequência, a mobilidade diafragmática é reduzida, o que é um grande fator de risco para doenças pulmonares³⁶. Sabe-se que o diafragma é o principal músculo da respiração, sua forma curvilínea lhe confere grande força de contração, além de ser responsável por cerca de 60 a 70% do VC, durante uma respiração em repouso. As alterações na fáscia do músculo diafragma interferem diretamente na função respiratória, alterando a mobilidade diafragmática, força de contração, volumes e capacidades pulmonares³⁷.

2.1.4 *Liberção Miofascial Diafragmática (LIMIDI)*

A técnica de liberação Miofascial do diafragma, é uma técnica manual osteopática, destinada a alongar indiretamente as fibras musculares diafragmáticas para reduzir a tensão gerada pelos pontos-gatilho, normalizar o comprimento das fibras e promover maior eficácia da contração muscular. As técnicas são geralmente aplicadas com movimentos de baixa velocidade, e o mecanismo de ação é baseado na sensibilidade dos órgãos tendinosos de Golgi.

E são amplamente conhecidas e utilizadas na prática clínica, e nenhuma contraindicação ou efeito colateral foi relatado na literatura^{38,41}.

O seu mecanismo de ação está intimamente ligado aos órgãos tendinosos de Golgi: ao prolongar suavemente o músculo, estes receptores mecânicos detectam tensão e enviam sinais ao SNC, resultando em inibição reflexa do tônus muscular, favorecendo o relaxamento e a reorganização do tecido miofascial¹⁷⁻¹⁸. Além disso, substâncias químicas pró-inflamatórias presentes em áreas restritivas tendem a ser dispersas com a manipulação, melhorando a circulação local e a plasticidade fascial¹⁷⁻¹⁸.

2.2 MÉTODO

Tratou-se de um estudo piloto, vinculado ao projeto de pesquisa: ESTUDO DO EFEITO DA TÉCNICA DE LIBERAÇÃO MIOFASCIAL DO DIAFRAGMA NO FLUXO AÉREO DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO do mestrando Humberto Lopes, do PPGCIS, e da mestranda Ellen Kathellen Sá de Souza, do PPGCiMH. O protocolo foi baseado no CONSORT, extensão para intervenções não farmacológicas. Este estudo foi desenvolvido como um PAIC da FAPEAM – Fundação Hospital Adriano Jorge, com o número 78888.UNI1018.44572.01042024.

2.2.1 Desenho metodológico

Estudo piloto, do tipo ensaio clínico randomizado, controlado, paralelo, com dois braços (GI: grupo intervenção, Técnica de liberação miofascial do Diafragma por 10 sessões) e grupo controle (GC: intervenção dummy por 10 sessões), projetado de acordo com as recomendações do grupo CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*), extensão para ensaios de tratamentos não farmacológicos, como reabilitação, e a extensão para o relatório de estudos piloto^{18,19}.

2.2.2 Local do estudo e período de coleta

Os participantes foram recrutados nos ambulatórios de neurologia e nos CAIMIS, de Manaus, Amazonas, com amplo recrutamento, em conjunto com a Fundação Hospital Adriano Jorge. As coletas foram realizadas no período de janeiro a julho de 2024.

2.2.3 Aspectos éticos da Pesquisa

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFAM (CAAE 70587223.9.0000.5020 e parecer de aprovação número 6.279.318). Todos os participantes receberão todas as informações sobre a pesquisa e só participaram após assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Após aprovação pelo CEP, o protocolo do estudo foi registrado e aprovado na plataforma virtual para registro de estudos clínicos da Fiocruz- REBEC, com o número RBR-656kdr2. Este estudo foi desenvolvido como um projeto de iniciação científica na Fundação Hospital Adriano Jorge, com o número de protocolo 78888.UNI1018.44572.01042024.

2.2.4 População e Amostra do estudo

A população alvo do estudo foi constituída por indivíduos com DP em estágio inicial.

Para o tamanho da amostra do estudo piloto, como não havia estudos semelhantes em indivíduos com DP, utilizamos como base um estudo piloto com a mesma técnica¹⁷, que avaliou 14 participantes com DPOC. Sendo assim, nossa amostra foi constituída de 14 participantes.

2.2.5 Participantes

Os participantes do estudo foram adultos com diagnóstico de DP em estágio inicial (escala de Hoen & Yahr modificado 0-2), em tratamento médico farmacológico regular para DP com o uso de Levodopa, apresentando condições físicas e de compreensão para a realização da pesquisa, que não fumassem, não tivessem doenças respiratórias ou outras doenças neurológicas diagnosticadas. Nós excluimos do estudo participantes que faltassem há 3 sessões contínuas e aqueles que não conseguissem realizar os testes adequadamente.

2.2.6 Procedimentos da Pesquisa e Instrumentos de Coleta

2.2.6.1 Intervenção principal – Liberação Miofascial Diafragmática

Um Fisioterapeuta Osteopata com mais de 10 anos de experiência realizou em todos os participantes ou a liberação miofascial diafragmática por meio da técnica de *stretching* ou a conduta placebo, em 10 sessões, duas vezes por semana.

Conforme demonstrado na Figura 1, o participante foi posicionado na maca em decúbito supino, com os membros inferiores flexionados, e com um travesseiro sob a cabeça para relaxar os tecidos do plano anterior do abdômen. O fisioterapeuta se posicionou na altura da cabeça do participante, voltado para os seus pés, com o antebraço alinhado com o ombro do participante, e colocou as duas mãos, com o lado ulnar do hipotenar e os quatro dedos firmemente apoiados na borda inferior do bordo cubital da sétima a décima cartilagem da costal.

O participante foi solicitado a realizar 10 respirações profundas, repetindo 4 ciclos de 4 respirações com intervalo de 1 minuto. Durante as inspirações e expirações, as mãos do Fisioterapeuta acompanharam a movimentação do gradil costal do participante.

Conforme demonstrado na Figura 2, na técnica de liberação Miofascial do Diafragma, durante a inspiração, o Fisioterapeuta exerceu tração no sentido craniano, mobilizando os ângulos costais na direção pósterio anterior, acompanhando a inspiração normal do participante, a fim de aumentar a expansão do tórax, por meio do alongamento do Diafragma. Na expiração, as mãos do Fisioterapeuta foram aprofundadas em direção à borda interna do tórax, mantendo a resistência exercida durante toda a expiração.

Para a conduta placebo, o Fisioterapeuta não exerceu nenhuma força ou tração, apenas acompanhou com as mãos as 10 inspirações realizadas pelo paciente.



Figura 1 - Posicionamento do Fisioterapeuta para a realização da técnica de liberação miofascial do Diafragma ou da conduta placebo. Fonte: Autores. Foto com permissão do participante.

Os participantes inicialmente foram submetidos a anamnese com foco nos sintomas, histórico atual da doença, medicamentos e comorbidades. Em seguida, foram submetidos a uma avaliação antropométrica para calcular o índice de massa corporal (IMC).

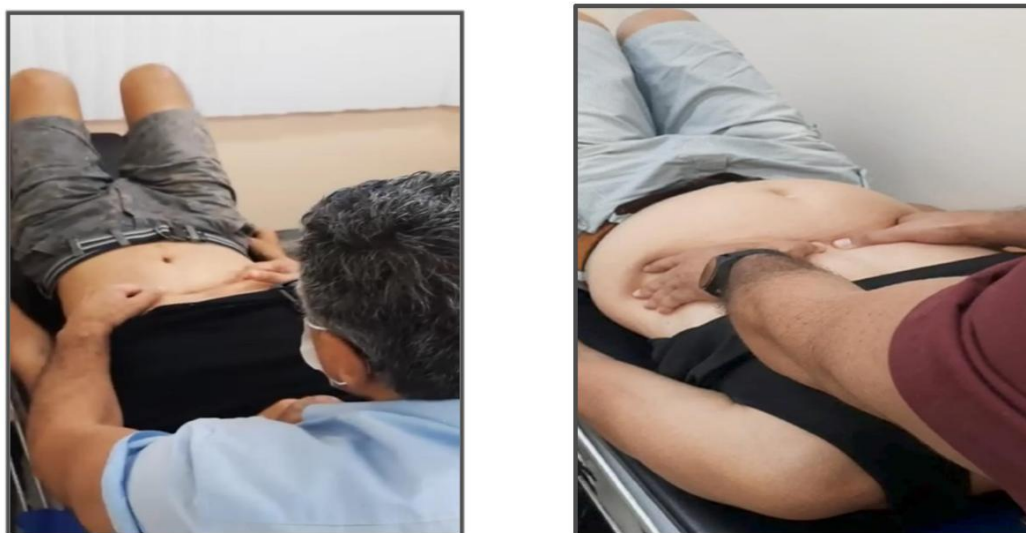


Figura 2 - Posicionamento do Fisioterapeuta para a realização da técnica de liberação miofascial do Diafragma. Fonte: Autores. Foto com permissão do paciente.

Antes e após cada sessão foi realizada medição da saturação periférica de oxigênio, frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), frequência respiratória (FR), dispneia,

perimetria do tórax, e medida de PFE. Na primeira e na décima sessão foi realizado a espirometria e manovacuometria.

Todos os participantes avaliados foram orientados a se abster de cafeína e qualquer bebida estimulante ou alcoólica, bem como evitar esforço moderado ou excessivo no dia anterior aos testes e continuar tomando sua medicação habitual.

Os participantes foram acomodados confortavelmente em uma sala com ar condicionado no dia da intervenção, onde a temperatura variou de 22°C a 24°C, e a umidade relativa foi mantida entre 50% e 60%.

As avaliações e as sessões aconteceram individualmente. O Fisioterapeuta que realizou as condutas foi o mesmo e diferente do Fisioterapeuta que realizou as avaliações.

2.2.6.2 Medidas de desfecho

As medidas de desfecho analisadas foram parâmetros da função pulmonar, como o volume expiratório forçado de 1 segundo (VEF1), a capacidade vital forçada (CVF), o PFE (pico de fluxo expiratório).

Para as aferições, realizamos teste espirométrico com o aparelho da marca Cardinal Health, modelo Microlab V002ML3500, de acordo com os critérios de qualidade da *American Thoracic Society* (ATS)/*European Respiratory Society* (ERS), na avaliação e ao final da 10 sessão. Após cada sessão mensuramos o PFE.

Nós coletamos dados demográficos, sexo, idade (anos), peso e altura para o IMC, data do diagnóstico da DP, e medicamentos em uso.

2.3 Variáveis de interesse

Variável independente (preditora): Técnica de liberação miofascial do diafragma.

Variáveis dependentes (desfecho): VEF1, CVF e FMR.

2.4 Randomização

No primeiro dia de avaliação, aleatoriamente, alocamos os participantes nos grupos (GI ou GC) por meio de randomização simples, do tipo sorteio (o participante poderia sortear o número 2, para GI, e o número 1, para GC).

2.5 Cegamento

O estudo foi cegado para o participante, que não sabia se estava no GC ou no GI, e para o estatístico que realizou as análises dos dados.

2.6 Adesão

A adesão ao tratamento foi analisada pela participação nas 10 sessões. Participantes que faltaram há mais de 3 sessões consecutivas foram excluídos do estudo.

2.7 Controle de Viés

Desenhamos o piloto do ensaio clínico o mais cuidadosamente possível, para reduzir ou evitar erros sistemáticos.

Para evitar o viés de informação e de precisão, o mesmo pesquisador realizou as intervenções e outro mesmo pesquisador realizou as medições, de acordo com normas padronizadas, com utilização de instrumentos validados e calibrados.

Para evitar o viés de alocação, os participantes foram randomicamente alocados em cada um dos grupos e o pesquisador que fez a análise dos dados não sabia qual eram os grupos.

Para evitar o viés de atrito, que poderia ocorrer pelo *dropout* e desbalanço entre o número de participantes em cada grupo, caso existam desistências, novos participantes seriam incluídos até que a amostra prevista estivesse completa.

Para evitar o viés de amostragem foi realizada uma ampla divulgação da pesquisa, objetivando selecionar uma amostra a mais abrangente e representativa possível. O objetivo foi aproximar a população acessível ao estudo da população alvo pretendida.

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O software Excel, 2016, foi utilizado na construção das bases de dados para as variáveis de caracterização do perfil sociodemográfico e clínico. As informações contidas nas bases de dados foram transferidas para o pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) – versão 24.0, formalizando dois (2) arquivos de dados (arquivos.sav – SPSS) contendo as informações do instrumento de coleta de dados utilizados na presente pesquisa.

As variáveis estudadas foram mensuradas nos níveis das escalas: nominal e contínuas. Inicialmente, efetuou-se a codificação das variáveis pertinentes e se procedeu consistência dos dados. Para o levantamento do perfil sociodemográfico em relação às variáveis inerentes ao objeto de estudo, procedeu-se à análise estatística descritiva através da construção de tabelas de frequências conjuntas (cruzamentos de variáveis - tabelas de dupla entrada) e gráficos estatísticos resultantes, cálculo de medidas descritivas para as variáveis quantitativas ou numéricas.

Os dados foram analisados utilizando o teste t de *Student* para comparar as médias, o teste Qui-quadrado para comparar as proporções entre os grupos, análise de variância para avaliar as variáveis de função pulmonar, e PFE, comparando os momentos antes e depois, e entre os grupos, a partir do teste de tukey para comparações múltiplas. Os testes estatísticos foram aplicados adotando-se nível de 5% (0,05) de significância.

Calculamos o tamanho amostral a partir dos resultados deste piloto com base na capacidade de detectar uma diferença de, pelo menos, 20% no valor do VEF1 (mudança clinicamente detectável), α de 5%, poder (1- β) de 80%, e 95% de intervalo de confiança (IC).

4. RESULTADOS

Este estudo piloto investigou a viabilidade de conduzir um ECR para analisar a eficácia da técnica de liberação miofascial do diafragma para melhorar a função pulmonar de indivíduos com DP em estágio inicial. Os resultados deste piloto permitiram o cálculo do tamanho amostral para um estudo com maior poder estatístico, e validaram o protocolo de coleta de dados, instrumentos e procedimentos.

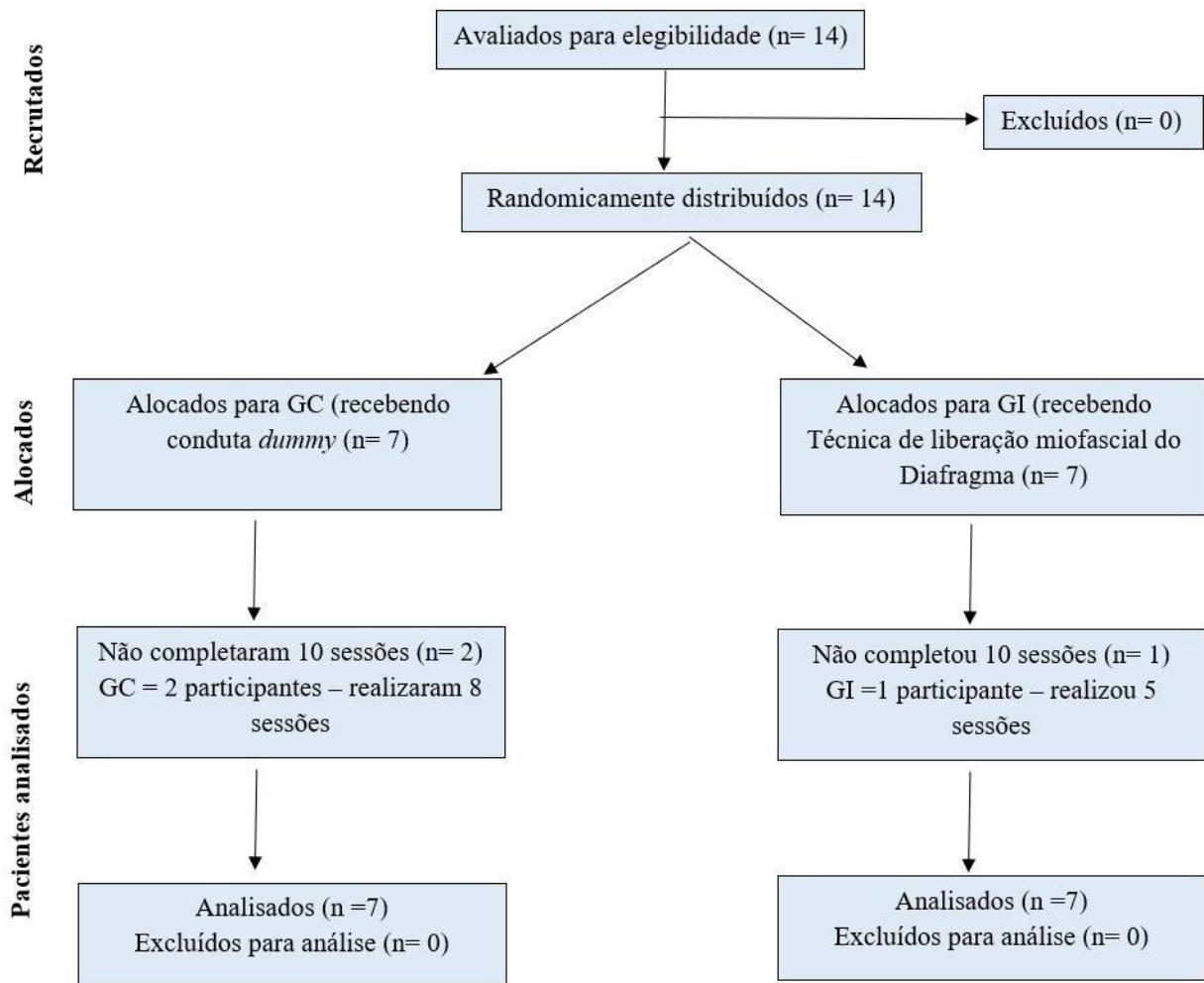
Os participantes foram divididos em dois grupos contendo 7 participantes cada: GI e GC, conforme demonstrado na figura 3 - fluxograma.

30 % da amostra não completou as 10 sessões, 2 do GC e 1 do GI, sendo os motivos relacionados a viagem e falta de dinheiro para o deslocamento ao hospital.

Nenhum participante queixou sensação de dispneia antes ou após nenhuma sessão.

Todos os participantes relataram se sentirem bem após as sessões, e nenhum evento adverso foi relatado.

Figura 3 – Fluxograma CONSORTE modificado para ensaios clínicos randomizados individuais de tratamentos não farmacológicos.



4.1 Características da amostra

A tabela 1 apresenta um perfil sociodemográfico comparativo entre os grupos de participantes, com um total de 14 indivíduos (n = 7 em cada grupo). A faixa etária mais representada foi a de 62-71 anos (50%), com idade mínima de 52 anos e máxima de 85 anos. Os medicamentos mais utilizados foram Prolopa BD (50%) e Prolopa (35,7%). A maioria dos participantes recebeu diagnóstico de DP há 5 ou mais anos (71,4%).

Tabela 1: Estatística descritiva das características demográficas e antropométricas estratificadas por grupo.

Perfil Sociodemográfico	Controle (n=7)		Intervenção (n=7)		Total (n=14)	
	n	%	n	%	n	%
Faixa Etária						
52-61	1	14,3%	3	42,9%	4	28,6%
62-71	4	57,1%	3	42,9%	7	50,0%
72-81	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
82-91	1	14,3%	1	14,3%	2	14,3%
Estado Civil						
Casado	2	28,6%	5	71,4%	7	50,0%
Divorciado	2	28,6%	1	14,3%	3	21,4%
Solteiro	2	28,6%	1	14,3%	3	21,4%
Viúva	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
Medicamento em uso						
Celestamine	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
Clobopina	0	0,0%	1	14,3%	1	7,1%
Levodopa	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
Losartana	2	28,6%	0	0,0%	2	14,3%
Pramipexol	1	14,3%	3	42,9%	4	28,6%
Prolopa	3	42,9%	2	28,6%	5	35,7%
Prolopa BD	3	42,9%	4	57,1%	7	50,0%
Prolopa DR	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
Prolopa HD	0	0,0%	1	14,3%	1	7,1%
Medicamento em uso						
Celestamine	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
Clobopina	0	0,0%	1	14,3%	1	7,1%
Levodopa	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
Tempo de diagnóstico						
Menos de 1 ano	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
2 a 4 anos	3	42,9%	0	0,0%	3	21,4%
5 ou mais	3	42,9%	7	100,0%	10	71,4%
Doenças Prévias						
Diabetes	1	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
Hipertensão	3	42,9%	0	0,0%	3	21,4%
Hipotensão	0	0,0%	1	14,3%	1	7,1%
Não apresenta	4	57,1%	6	85,7%	10	71,4%

A tabela 2 mostra as medidas descritivas para as variáveis idade, peso, altura, IMC e tempo de diagnóstico em anos para os grupos. Foi possível observar que os grupos foram homogêneos relativos à: idade, peso e altura. Contudo, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$) no IMC e no tempo de diagnóstico entre os grupos.

O GI teve, em média, um tempo de diagnóstico maior ($\mu = 9.43$ anos) em comparação ao GC ($\mu = 5.43$ anos).

No GC, a mediana do tempo de diagnóstico foi em torno de 7 anos. A distribuição teve maior densidade entre 6 e 8 anos, indicando que a maioria dos diagnósticos ocorreram nesse intervalo. Houve uma distribuição mais dispersa, com alguns *outliers* acima de 10 anos.

No GI, a mediana do tempo de diagnóstico foi em torno de 6 anos. A distribuição teve uma maior densidade entre 5 e 7 anos, sugerindo uma concentração de diagnósticos dentro desse intervalo, com menor dispersão em comparação ao GC, com menos *outliers*.

O GC apresentou IMC significativamente maior ($\mu = 31.74$) em relação ao GI ($\mu = 24.20$), com $p < 0.001$.

Tabela 2: Estatística descritiva das características demográficas e antropométricas estratificadas por grupo.

Variável	Grupo	Média	IC 95%		Mediana	DP	Mínimo	Máximo	P-Valor ⁽¹⁾
			Inferior	Superior					
Idade	Controle	67,43	57,43	77,43	64,00	10,81	52,00	85,00	0.615 _{ns}
	Intervenção	64,71	56,64	72,79	64,00	8,73	56,00	83,00	
Peso	Controle	77,37	63,39	91,35	71,00	15,12	57,60	96,00	0.154 _{ns}
	Intervenção	67,57	61,46	73,68	70,00	6,60	58,00	74,00	
Altura	Controle	1,56	1,42	1,70	1,63	0,15	1,36	1,75	0.128 _{ns}
	Intervenção	1,67	1,59	1,75	1,70	0,08	1,58	1,78	
IMC (Kg/m ²)	Controle	31,74	28,49	34,99	31,55	3,52	25,16	36,22	<.001*
	Intervenção	24,20	23,20	25,19	24,22	1,08	23,04	26,04	
Tempo de Diagnóstico (anos)	Controle	5,43	1,77	9,08	4,00	3,95	0,00	10,00	0.046*
	Intervenção	9,43	5,97	12,88	10,00	3,74	5,00	16,00	

Legenda: IMC- índice de massa corporal, DP- desvio padrão, m- metro.

Nota 1: Os resultados são baseados em linhas e colunas não vazias em cada subtabela mais interna.

Nota 2: O teste estatístico não considera a frequência do grupo “Sem informação”.

Nota 3: O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade.

⁽¹⁾ Teste t para amostras independentes (p -valor<0.05).

*Valores Significativos; ns - Valores Não Significativos.

Interpretação do teste:

H₀: As médias observadas **não diferem** significativamente entre os grupos e categorias.

H_a: As médias observadas **diferem** significativamente entre os grupos e categorias.

Decisão: Como o valor de p computado é menor que o nível de significância $\alpha = 0,05$, deve-se rejeitar a hipótese nula H₀ e aceitar a hipótese alternativa H_a.

4.2 Resultados da função pulmonar

A tabela 3 mostra o resultado da análise de variância da função pulmonar a partir dos marcadores da análise da espirometria. Observa-se que houve diferença significativa ($p < 0.05$) entre os grupos na avaliação da função pulmonar depois da intervenção para a variável Capacidade Vital Forçada (CVF), de maneira que a média foi mais elevada no GI ($\mu = 3,10 \pm 0,63$). Houve diferença significativa ($p < 0.05$) entre os grupos na variável volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) após a intervenção, de maneira que a média foi mais elevada no GI ($\mu = 2,56 \pm 0,43$).

Tabela 3: Análise de variância da função pulmonar a partir dos marcadores da análise da espirometria.

Variável	Função Pulmonar	Grupo	Média	DP	Mínimo	Máximo	P-Valor ⁽¹⁾
CVF	Função Pulmonar Antes	Controle	2,56	0,84	1,45	3,69	0.156 _{ns}
		Intervenção	3,11	0,45	2,47	3,78	
	Função Pulmonar Depois	Controle	2,12	0,80	1,31	3,45	0.025*
		Intervenção	3,10	0,63	1,94	3,74	
CVF-PREV	Função Pulmonar Antes	Controle	77,14	7,84	64,00	85,00	0.750 _{ns}
		Intervenção	75,57	10,03	65,00	95,00	
	Função Pulmonar Depois	Controle	70,00	14,35	50,00	83,00	0.201 _{ns}
		Intervenção	78,86	9,67	70,00	97,00	
VEF1	Função Pulmonar Antes	Controle	2,10	0,81	1,06	3,11	0.231 _{ns}
		Intervenção	2,60	0,67	1,70	3,44	
	Função Pulmonar Depois	Controle	1,84	0,74	1,07	3,09	0.045*
		Intervenção	2,56	0,43	1,90	3,15	
VEF1-PREV	Função Pulmonar Antes	Controle	77,71	12,16	57,00	94,00	0.908 _{ns}
		Intervenção	76,86	14,78	59,00	102,00	
	Função Pulmonar Depois	Controle	73,71	19,64	47,00	98,00	0.419 _{ns}
		Intervenção	80,71	10,23	68,00	99,00	
VEF1/CVF	Função Pulmonar Antes	Controle	81,14	10,53	64,00	92,00	0.797 _{ns}
		Intervenção	82,71	11,84	63,00	97,00	
	Função Pulmonar Depois	Controle	86,43	7,44	76,00	99,00	0.214 _{ns}
		Intervenção	70,27	31,73	1,90	94,00	
VEF1/CVF-PREV	Função Pulmonar Antes	Controle	100,71	12,09	82,00	114,00	0.865 _{ns}
		Intervenção	102,00	15,34	77,00	123,00	
	Função Pulmonar Depois	Controle	105,14	11,29	92,00	120,00	0.351 _{ns}
		Intervenção	98,71	13,39	82,00	115,00	
PFE	Função Pulmonar Antes	Controle	3,71	2,00	1,50	7,07	0.534 _{ns}
		Intervenção	4,54	2,82	1,65	9,60	
	Função Pulmonar Depois	Controle	4,07	2,22	1,71	8,31	0.319 _{ns}
		Intervenção	5,56	3,08	3,44	12,18	
PFE-PREV	Função Pulmonar Antes	Controle	41,57	13,51	27,00	67,00	0.724 _{ns}
		Intervenção	46,57	34,07	17,00	116,00	
	Função Pulmonar Depois	Controle	54,00	22,05	28,00	87,00	0.795 _{ns}
		Intervenção	57,86	31,36	32,00	110,00	
FEF25/75%	Função Pulmonar Antes	Controle	2,13	1,16	0,72	3,52	0.226 _{ns}
		Intervenção	3,06	1,53	1,03	4,88	
	Função Pulmonar Depois	Controle	2,30	1,08	1,14	3,95	0.333 _{ns}
		Intervenção	2,86	0,98	1,54	3,90	
FEF25/75%-PREV	Função Pulmonar Antes	Controle	80,29	27,46	41,00	112,00	0.645 _{ns}
		Intervenção	88,86	39,43	33,00	138,00	
	Função Pulmonar Depois	Controle	93,71	43,73	45,00	159,00	0.901 _{ns}
		Intervenção	96,71	44,88	46,00	180,00	

Nota 1: Os resultados são baseados em linhas e colunas não vazias em cada subtabela mais interna.

Nota 2: O teste estatístico não considera a frequência do grupo “Sem informação”.

⁽¹⁾ Teste ANOVA (p-valor<0.05).

*Valores Significativos; **ns** - Valores Não Significativos.

Interpretação do teste:

H₀: As médias observadas **não diferem** significativamente entre os grupos e categorias.

H_a: As médias observadas **diferem** significativamente entre os grupos e categorias.

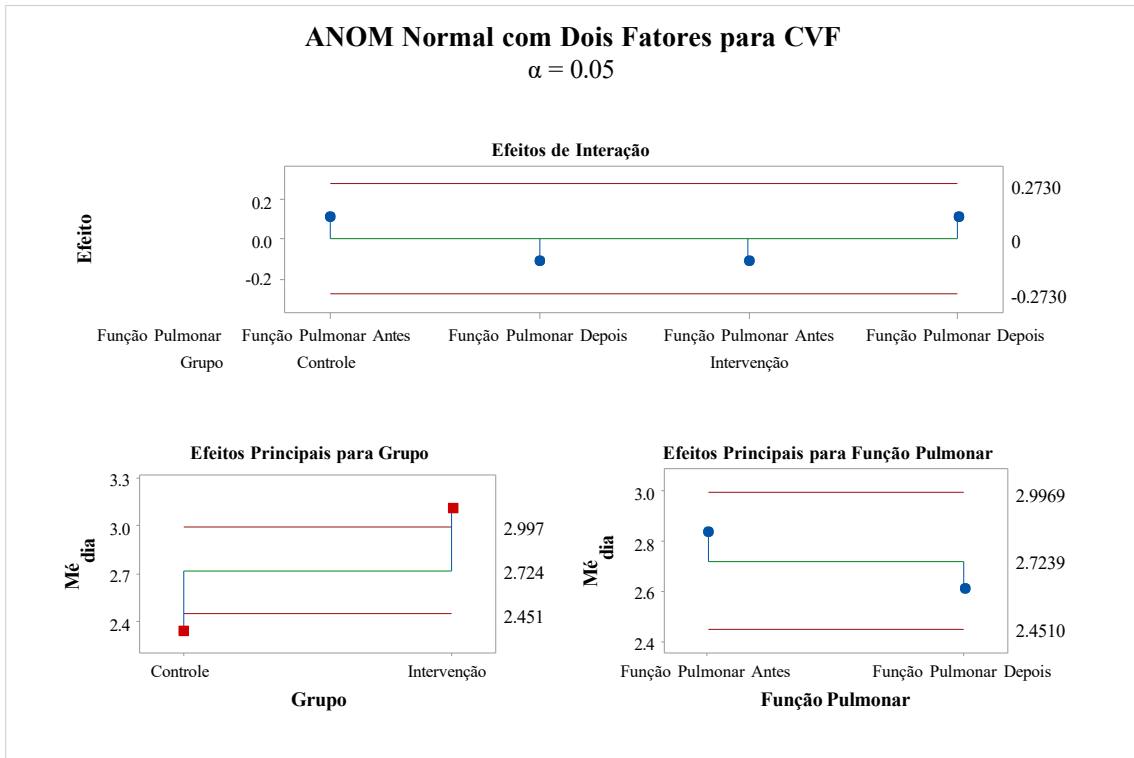
Decisão: Como o valor de *p* computado é menor que o nível de significância alfa = 0,05, deve-se rejeitar a hipótese nula H₀ e aceitar a hipótese alternativa H_a.

A Figura 4, apresenta a análise de variância (ANOVA) para a CVF antes e depois da intervenção nos GC e GI. As médias de CVF são representadas por pontos (azuis e vermelhos) e estão contidas em IC (linhas vermelhas superior e inferior). A linha verde indica a média geral de CVF ao longo das avaliações. Em caso de variação significativa da média observada, ultrapassando os IC, o ponto azul se torna vermelho. Os IC ajudam a visualizar a variação dos dados e a precisão das estimativas de média.

Na Figura 4, os pontos que ultrapassam o IC indicam variações significativas. Foi possível observar que, no GI, há uma tendência de melhoria da CVF após a intervenção, enquanto no GC, os valores permanecem mais consistentes com os valores iniciais, sem grandes mudanças. Foi possível observar que houve uma diferença significativa na CVF. O GI apresentou uma melhora na média de CVF ($3,10 \text{ L} \pm 0,63$).

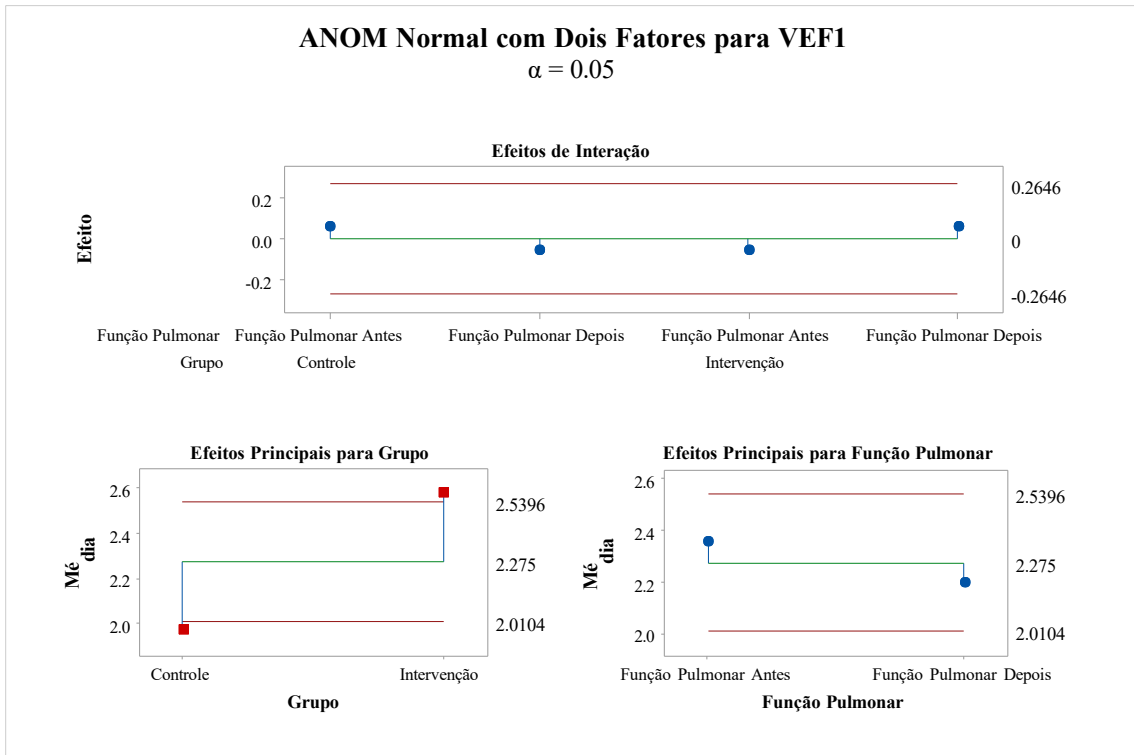
A figura 5 apresenta a análise de variância (ANOVA) para o VEF1 antes e depois da intervenção nos GC e GI. Foi possível observar variação significativa da média observada após a intervenção de liberação Miofascial no GI comparado ao GC ($p < 0,05$). O GI apresentou uma melhora na média do VEF1 ($2,56 \text{ L} \pm 0,43$) após a intervenção, sugerindo que a técnica pode ajudar a melhorar o VEFI de pacientes com DP. É importante considerar esses achados no contexto de um estudo piloto, que requer confirmação por estudos maiores para validar os efeitos observados.

Figura 4: Análise de variância da capacidade vital forçada.



Fonte: Protocolo de pesquisa (2024).

Figura 5. Análise de variância do volume expiratório forçado no primeiro segundo.



Fonte: Protocolo de pesquisa (2024).

O Teste de Tukey consiste em comparar todos os possíveis pares de médias e se baseia na diferença mínima significativa (DMS), considerando os percentis do grupo. No cálculo da DMS utiliza-se também a distribuição da amplitude estudentizada, o quadrado médio dos resíduos da ANOVA e o tamanho amostral dos grupos. Observa-se na tabela 4 que houve diferença significativa entre os GI e GC para a variável CVF no bloco de avaliação da função pulmonar depois, de maneira que a média apresentou uma diferença de 0,986 no GI se comparada ao GC. O mesmo ocorre para a variável VEF1, de maneira que a média desta variável apresentou uma diferença de 0,724 no GI se comparada ao GC. As demais comparações não apresentaram diferenças significativas ($p > 0.05$).

As figuras 6 e 7, apresentam as diferenças de médias entre os GC e GI para a variável CVF, utilizando o teste de Tukey. Esses gráficos ajudam a identificar quais grupos específicos apresentaram diferenças estatísticas significativas.

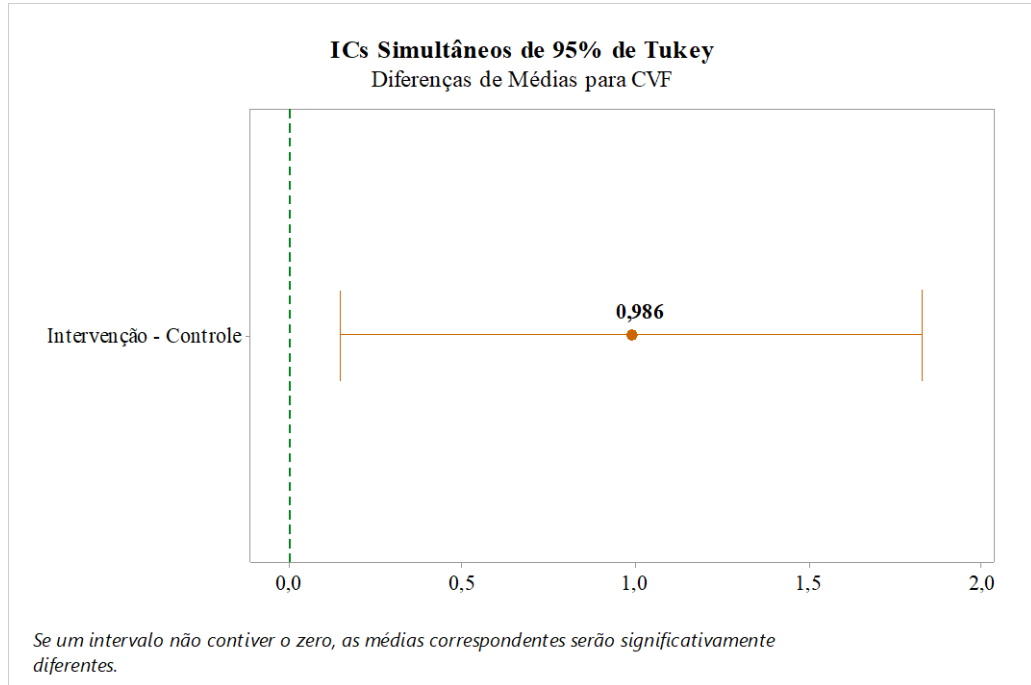
A diferença de médias para a CVF entre os grupos foi de 0,986 L a favor do GI. Isso sugere que a liberação Miofascial do diafragma pode ser eficaz em aumentar a capacidade respiratória em comparação ao tratamento *dummy*. No caso do VEF1, a diferença foi de 0,724 L, também favorecendo o GI, o que reforça a eficácia da intervenção.

Tabela 4: Teste de tukey para comparação das médias dos marcadores da análise da espirometria para avaliação da função pulmonar antes e depois, entre os grupos controle e intervenção.

Variável	Grupos	Diferença de Médias	EP da Diferença	IC 95%	Valor-T	P _{tukey}
Função Pulmonar Antes						
CVF	Intervenção - Controle	0,547	0,362	(-0,241; 1,336)	1,51	0,156 _{ns}
CVF-PREV	Intervenção - Controle	-1,570	4,810	(-12,06; 8,91)	-0,33	0,750 _{ns}
VEF1	Intervenção - Controle	0,501	0,398	(-0,365; 1,368)	1,26	0,231 _{ns}
VEF1-PREV	Intervenção - Controle	-0,860	7,230	(-16,62; 14,91)	-0,12	0,908 _{ns}
VEF1/CVF	Intervenção - Controle	1,570	5,990	(-11,48; 14,62)	0,26	0,797 _{ns}
VEF1/CVF-PREV	Intervenção - Controle	1,290	7,380	(-14,80; 17,37)	0,17	0,865 _{ns}
PFE	Intervenção - Controle	0,840	1,310	(-2,01; 3,69)	0,64	0,534 _{ns}
PFE-PREV	Intervenção - Controle	5,000	13,900	(-25,2; 35,2)	0,36	0,724 _{ns}
FEF25/75%	Intervenção - Controle	0,927	0,726	(-0,654; 2,508)	1,28	0,226 _{ns}
FEF25/75%-PREV	Intervenção - Controle	8,600	18,200	(-31,0; 48,1)	0,47	0,645 _{ns}
Função Pulmonar Depois						
CVF	Intervenção - Controle	0,986	0,386	(0,145; 1,826)	2,55	0,025*
CVF-PREV	Intervenção - Controle	8,860	6,540	(-5,39; 23,11)	1,35	0,201 _{ns}
VEF1	Intervenção - Controle	0,724	0,324	(0,019; 1,430)	2,24	0,045*
VEF1-PREV	Intervenção - Controle	7,000	8,370	(-11,23; 25,23)	0,84	0,419 _{ns}
VEF1/CVF	Intervenção - Controle	-16,200	12,300	(-43,0; 10,7)	-1,31	0,214 _{ns}
VEF1/CVF-PREV	Intervenção - Controle	-6,430	6,620	(-20,85; 7,99)	-0,97	0,351 _{ns}
PFE	Intervenção - Controle	1,490	1,440	(-1,64; 4,62)	1,04	0,319 _{ns}
PFE-PREV	Intervenção - Controle	3,900	14,500	(-27,7; 35,4)	0,27	0,795 _{ns}
FEF25/75%	Intervenção - Controle	0,556	0,551	(-0,646; 1,757)	1,01	0,333 _{ns}
FEF25/75%-PREV	Intervenção - Controle	3,000	23,700	(-48,6; 54,6)	0,13	0,901 _{ns}

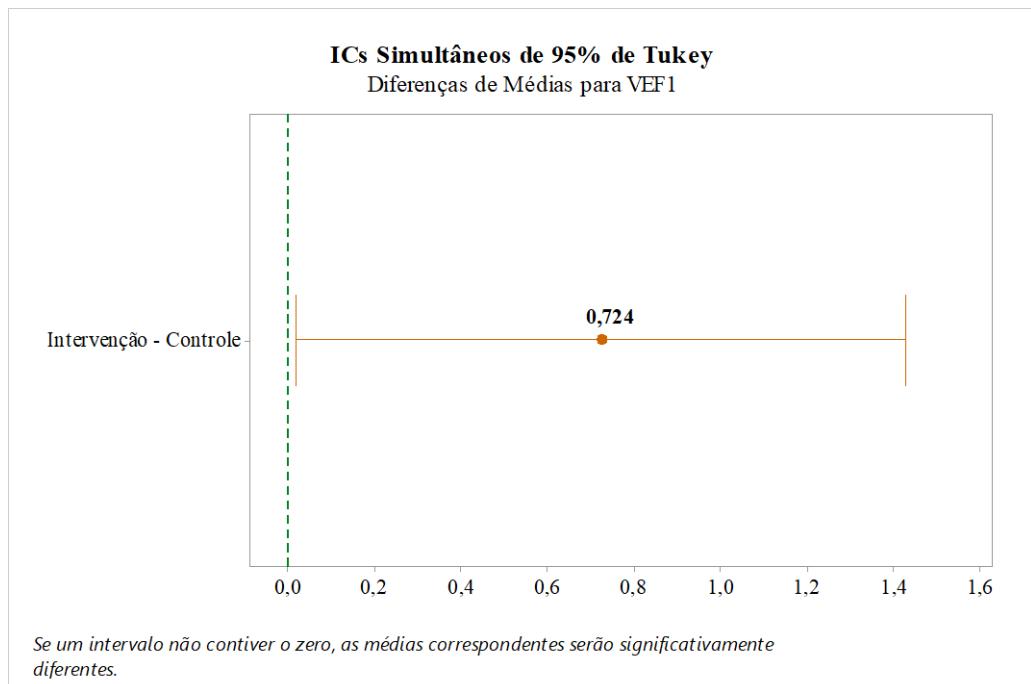
Nível de confiança individual = 95,00%

Figura 6: Teste de tukey para comparação das médias da capacidade vital forçada, entre os grupos controle e intervenção.



Fonte: Protocolo de pesquisa (2024).

Figura 7. Teste de tukey para comparação das médias da capacidade vital forçada, entre os grupos controle e intervenção.



Fonte: Protocolo de pesquisa (2024).

5. DISCUSSÃO

Este Estudo piloto avaliou a viabilidade de realizar um ERC para analisar a eficácia da técnica de liberação miofascial do diafragma para melhorar parâmetros ventilatórios em indivíduos com DP em estágio inicial. Nosso objetivo principal foi estabelecer base para cálculo amostral com poder de detectar diferenças entre variações do VEF1. De nosso conhecimento, este foi o primeiro piloto com esta técnica e esta finalidade em indivíduos com DP. Em adição, este piloto forneceu evidências preliminares de que a liberação miofascial do diafragma pode melhorar a dinâmica ventilatória de indivíduos com DP em estágio inicial, favorecendo a manutenção da CVF e o VEF1, variáveis importantes da função pulmonar em indivíduos com DP. Estes resultados são coerentes com evidências anteriores sobre a utilidade de intervenções manuais para aprimorar a biomecânica respiratória em condições crônicas¹⁵⁻¹⁷.

A condução do estudo demonstrou que o protocolo é seguro e bem tolerado pelos participantes, sem registro de eventos adversos. Isso corrobora relatos na literatura sobre a segurança de técnicas manuais¹⁵⁻¹⁷. Além disso, a intervenção mostrou resultados promissores, indicando melhora em parâmetros da função pulmonar. Embora os dados sejam preliminares, eles apontam para a possibilidade de a LIMIDI desempenhar um papel relevante no manejo dos sintomas respiratórios não motores na DP. Outro aspecto positivo foi a validação do protocolo de coleta de dados e análise estatística, bem como o cálculo do tamanho amostral para um ECR definitivo. Esses resultados reforçam a viabilidade do estudo em escala maior, o que é essencial para estabelecer evidências mais robustas

O estudo trouxe a luz a necessidade do estabelecimento de estratégias para manter a adesão dos participantes, como aumentar o número de sessões semanais, uma vez que a perda de adesão foi maior que 20% e, que, no Brasil, não é comum estudos financiados em intervenções não medicamentosas, que poderiam reembolsar os custos com passagens e alimentação e melhorar a adesão dos participantes a pesquisa.

A análise estatística sugeriu que, enquanto o GC apresentou declínios esperados na CVF e VEF1 com as respirações, sugerindo possível hiperinsuflação dinâmica, o GI conseguiu manter melhores parâmetros da função pulmonar. No entanto, as melhorias na força muscular respiratória e no fluxo expiratório não foram significativas do ponto de vista estatístico. Esses resultados indicam a necessidade de um estudo maior e mais abrangente para confirmar ou refutar os efeitos da técnica e avaliar seu potencial em melhorar a função respiratória de forma mais robusta.

Evidências demonstram que a hiperinsuflação dinâmica é um fator crítico na DP, caracterizada pela dificuldade em exalar completamente o ar, levando a um aprisionamento de ar nos pulmões^{40,11-13}. Postura hipercifótica e rigidez da caixa torácica em indivíduos com DP podem reduzir a complacência torácica e enfraquecer os músculos respiratórios, que, além dos distúrbios das vias aéreas, podem causar redução do fluxo aéreo^{40,11-13}. Além disso, anormalidades do diafragma e dos músculos intercostais internos e hipertonicidade são alterações musculoesqueléticas comumente observadas em indivíduos com DP resultando em padrão respiratório perturbado e disfuncional.

A melhoria do VEF1 sugere que a técnica de liberação miofascial do diafragma pode contribuir para uma maior eficiência na expiração, possivelmente facilitada pela redução da rigidez muscular torácica e pela melhora na função dos músculos expiratórios. A liberação miofascial visa melhorar a mobilidade do diafragma e reduzir as tensões musculares, o que pode aliviar a hiperinsuflação ao permitir uma expiração mais completa^{40,11-13}, contudo, ela ainda não foi testada em indivíduos com DP.

Embora os resultados iniciais sejam encorajadores, este piloto enfrentou limitações que devem ser abordadas no ensaio definitivo. Como um estudo piloto, com tamanho de amostra reduzido e duração curta de acompanhamento, pode ter ocorrido erro do tipo II, ou seja, o estudo pode não ter apresentado poder estatístico para detectar diferenças entre os grupos que podem ter existido. Portanto, um ECR definitivo com tamanho adequado é necessário para avaliar de forma robusta o impacto da liberação miofascial na redução da hiperinsuflação dinâmica e na melhora da função pulmonar em longo prazo em indivíduos com DP. Isso ajudaria a confirmar se os benefícios observados no presente estudo piloto podem ser ampliados para uma população maior e mais diversa de pacientes.

Outro ponto foi o número de sessões. Também não existem estudos que possam ajudar a balizar o número adequado de sessões para os desfechos analisados.

Finalmente, embora as características demográficas e antropométricas fossem semelhantes entre os grupos, as diferenças significativas no IMC e no tempo de diagnóstico podem ter influenciado a resposta à liberação miofascial. O GI com um tempo de diagnóstico mais longo pode indicar que os participantes já conviviam com a DP há mais tempo, possivelmente refletindo diferenças na progressão da doença e na resposta à intervenção, uma vez que podem apresentar maior rigidez muscular e menor flexibilidade. Além disso, a maior frequência de homens no GI pode ter desbalanceado os grupos, de maneira que no ECR definitivo, é necessário estabelecer melhores estratégias de randomização e alocação entre os grupos para equilibrar melhor as características de base entre os grupos.

Este estudo piloto apresentou algumas limitações que merecem ser discutidas. Como um estudo piloto, com tamanho de amostra reduzido e duração curta de acompanhamento, pode ter ocorrido erro do tipo II, ou seja, o estudo pode não ter apresentado poder estatístico para detectar diferenças entre os grupos que podem ter existido. Portanto, um ECR definitivo com tamanho adequado é necessário para avaliar de forma robusta o impacto da liberação miofascial na redução da hiperinsuflação dinâmica e na melhora da função pulmonar em longo prazo em indivíduos com DP. Isso ajudaria a confirmar se os benefícios observados no presente estudo piloto podem ser ampliados para uma população maior e mais diversa de pacientes.

Outro ponto foi o número de sessões. Também não existem estudos que possam ajudar a balizar o número adequado de sessões para os desfechos analisados.

Finalmente, embora as características demográficas e antropométricas fossem semelhantes entre os grupos, as diferenças significativas no IMC e no tempo de diagnóstico podem ter influenciado a resposta à liberação miofascial. O GI com um tempo de diagnóstico mais longo pode indicar que os participantes já conviviam com a DP há mais tempo, possivelmente refletindo diferenças na progressão da doença e na resposta à intervenção, uma vez que podem apresentar maior rigidez muscular e menor flexibilidade. Além disso, a maior frequência de homens no GI pode ter desbalanceado os grupos, de maneira que no ECR definitivo, é necessário estabelecer melhores estratégias de randomização e alocação entre os grupos para equilibrar melhor as características de base entre os grupos.

6. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo piloto indicam que é viável realizar um ECR para analisar a eficácia da técnica de liberação miofascial em indivíduos com DP em estágio inicial. Os resultados preliminares sugerem que a intervenção tem potencial para melhorar o volume de ar exalados dos pulmões, e para manter a CVF nesses pacientes. No entanto, as limitações do estudo, incluindo o tamanho reduzido da amostra e a duração do acompanhamento, restringem a capacidade de detectar efeitos significativos nos fluxos expiratórios. Futuros estudos com um maior número de participantes são necessários para avaliar de forma robusta o impacto da liberação miofascial na redução da hiperinsuflação dinâmica e na melhora da função pulmonar em longo prazo em indivíduos com DP. Isso ajudaria a confirmar se os benefícios observados no presente estudo piloto podem ser ampliados para uma população maior e mais diversa de pacientes.

REFERÊNCIAS

1. ALVES, G. et al. Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of Neurology*, v. 255, p. 18-32, 2008.
2. RAMOS, M. L. et al. Análise de parâmetros pneumofuncionais em pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. *Revista Brasileira de Neurologia*, Rio de Janeiro, v. 50, n. 2, p. 38-43, 2014.
3. TWELVES, D.; PERKINS, K. S.; COUNSELL, C. E. Systematic review of incidence studies of Parkinson's disease. *Movement Disorders*, v. 18, p. 19-31, 2003.
4. FAHN, S. Description of Parkinson's disease as a clinical syndrome. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 991, p. 1-14, 2003.
5. DOS SANTOS, V. V. et al. Fisioterapia na doença de Parkinson: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Neurologia*, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, p. 17-25, 2010.
6. OWOLABI, L.F.; NAGODA, M.; BABASHANI, M. Pulmonary function tests in patients with Parkinson's disease: A case-control study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. vol.19, n.1, p.66–70, 2016.
7. SECCOMBE, L.M.; GIDDINGS, H.L.; ROGERS P.G.; et al. Abnormal ventilatory control in Parkinson's disease--further evidence for non-motor dysfunction. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. vol. 179, n.2–3, p.300–304, 2011.
8. POLATLI, M.; AKYOL, A.; ÇILDA, O.; et al. Pulmonary function tests in Parkinson's disease. *European Journal of Neurology*. vol.8, n.4, p.341–345, 2001.
9. INZELBERG, R.; PELEG, N.; NISIPEANU, P.; et al. Inspiratory muscle training and the perception of dyspnea in Parkinson's disease. *Canadian Journal of Neurological Sciences*. vol.32, n.2, p.213–217, 2005.
10. REYES, A.; ZIMAN, M.; NOSAKA, K. Respiratory muscle training for respiratory deficits in neurodegenerative disorders: a systematic review. *Chest*. vol.143, n.5, p.1386–1394, 2013
11. O'CALLAGHAN, A.; WALKER, R. A review of pulmonary function in Parkinson's disease. *Journal of Parkinsonism and Restless Legs Syndrome*, v. 8, p. 13–23, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2147/JPRLS.S114309>. Acesso em: 16 jul. 2025.
12. AQUINO, Y. C. et al. Respiratory disorders of Parkinson's disease. *Journal of Neurophysiology*, v. 127, n. 1, p. 1–15, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34817281/>. Acesso em: 16 jul. 2025.

13. AXELERAD, A. D. et al. Respiratory dysfunctions in Parkinson's disease patients. *Brain Sciences*, v. 11, n. 5, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34064360/>. Acesso em: 16 jul. 2025.
14. ENGEL, R.; GRACE, S.; BROADBENT, S. The effect of manual therapy and exercise on age-related lung function: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, v. 20, n. 1, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30867017/>. Acesso em: 16 jul. 2025.
15. CRUZ-MONTECINOS, C. et al. The immediate effect of soft tissue manual therapy intervention on lung function in severe chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, v. 12, p. 691–696, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28260875/>. Acesso em: 16 jul. 2025.
16. ROCHA, T. et al. The Manual Diaphragm Release Technique improves diaphragmatic mobility, inspiratory capacity and exercise capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, v. 61, n. 4, p. 182–189, 2015.
17. FREITAS, G. B. et al. Efeitos da técnica de liberação miofascial diafragmática em adultos com doença pulmonar obstrutiva crônica: estudo piloto. *Revista da Faculdade de Ciências da Saúde*, v. 10, n. 2, p. 35–43, 2022.
18. BOUTRON, I. et al. CONSORT Statement for Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatments: a 2017 update and a CONSORT extension for nonpharmacologic trial abstracts. *Annals of Internal Medicine*, v. 167, n. 1, p. 40–47, 2017. DOI: 10.7326/M17-0046. PMID: 28630973.
19. ELDRIDGE, S. M. et al. Defining feasibility and pilot studies in preparation for randomised controlled trials: development of a conceptual framework. *PLoS ONE*, v. 11, n. 3, e0150205, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150205>. Acesso em: 16 jul. 2025.
20. BRAKEDAL, B.; TOKER, L.; HAUGARVOLL, K.; TZOULIS, H.; et al. Charalampos Tzoulis. A nationwide study of the incidence, prevalence and mortality of Parkinson's disease in the Norwegian population. *npj Parkinson's Disease*, v. 8, n.19, 2022.
21. ROZHDESTVENSKY, A.S.; DELOV, R.A.; MARKS, E.A.; GAPONENKO, I.A.; et al. Clinical and Epidemiological Aspects of Parkinson's Disease in the South of Western Siberia. *Frontiers in Neurology*, vol.11, n.538782, 2020.

22. PINTO, A.L.C.; BARROSO, L.C.C.; MODESTO, W.S.; MELO, R.A.; et al. Epidemiological profile of patients with Parkinson's disease in Belém of Pará. *Research, Society and Development*, vol. 11, n.6, 2022.
23. POEWE, W. et al. Parkinson disease. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 3, p. 1–21, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28332488/>. Acesso em: 16 jul. 2025.
24. SHLOMO, Y.B.; DARWEESH, S.; GUERRA, J.L.; MARRAS, C.; et al. The epidemiology of Parkinson's disease. *The Lancet*, vol. 403, n.10423, p.283-292, 2024
25. KOULI, A.; TORSNEY, K.; KUAN, W.L. Parkinson's Disease: Etiology, Neuropathology, and Pathogenesis. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536722/>. Acesso em: 14/08/2024.
26. GEUT, H.; HEPP, D.H.; FONCKE, E.; ROZEMULLER, J.M.; et al. Neuropathological correlates of parkinsonian disorders in a large Dutch autopsy series. *Acta Neuropathologica Communications*, vol.8, n.39, 2020.
27. MUNHOZ, R. P.; TUMAS, V.; PEDROSO, J.L.; MORIYAMA, L.S. The clinical diagnosis of Parkinson's disease. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, vol.82, n.6, p.1-10, 2024.
28. GUEDES, L.U.; RODRIGUES, J.M.; FERNANDES, A.A.; CARDOSO, F.E.; et al. Respiratory changes in Parkinson's disease may be unrelated to dopaminergic dysfunction. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, vol.70, n.11, p.847-851, 2012.
29. USUF, S.F.M.; BHISE, A.; NUHMANI, S.; ALGHADIR, A.H.; et al. Effects of an incentive spirometer versus a threshold inspiratory muscle trainer on lung functions in Parkinson's disease patients: a randomized trial. *Nature*, vol.13, n.2516, 2023.
30. CALDAS, B.T.; RIBEIRO, F.C.V.; PEREIRA, J.S.; SOUZA, W.C.; et al. Oscillometry of the respiratory system in Parkinson's disease: physiological changes and diagnostic use. *BMC Pulmonary Medicine*, vol.23, n.406, 2023.
31. KAMINSKY D.A.; GROSSET, D.G.; EBO, D.M.K.; CANGIAMILLA, S.; et al. Natural history of lung function over one year in patients with Parkinson's disease. *Respiratory Medicine*, vol. 182, n. 106396, 2021.
32. ZHANG, C.; DENG, J.; LI, Y.; NIU, G.; et al. Abnormal Pulmonary Function in Early Parkinson's Disease: A Preliminary Prospective Observational Study. *Springer Nature*, vol.200, p.325-329, 2022.

33. OLIVEIRA, L.M.; OLIVEIRA, M.A.; MORIYA, H.T.; MOREIRA, T.S.; et al. Respiratory disturbances in a mouse model of Parkinson's disease. *Experimental Physiology*, vol.104, n.5, 2019.
34. AXELERAD, A.D.; STROE, A.Z.; ARGHIR, O.C.; AXELERAD, D.D.; et al. Respiratory Dysfunctions in Parkinson's Disease Patients. *Brain sciences*, vol. 11, n.5,2021.
35. SABATÉ, M.; GONZÁLEZ, I.; RUPEREZ, F.; RODRÍGUEZ, M. Obstructive and restrictive pulmonary dysfunctions in Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences*, vol.138, n.1–2, p.114-119, 1996.
36. SANTOS, R.B.; FRAGAL, A.S.; CORIOLANO, M.G.W.S.; TIBURTINO, B.F.; et al. Respiratory muscle strength and lung function in the stages of Parkinson's disease. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, vol. 45, n.6, 2019.
37. MARIZEIRO, D.F.; FLORENCIO, A.C.L.; NUNES, A.C.L.; CAMPOS, N.G.; et al. Immediate effects of diaphragmatic myofascial release on the physical and functional outcomes in sedentary women: A randomized placebo-controlled trial. *Randomized Controlled Trial*, vol.22, n. 4, p. 924-929, 2018.
38. NICORENA, C.G.; PEREIRA, L.S.; VITT, J.D.; CARVALHO, M.T.X. Evaluation from the effects of the myofascial release over the diaphragm muscle. *Research, Society and Development*, vol. 10, n. 13, 2021.
39. HURTADO, I.M.; ARGUISUELAS, M.D.; NOTARI, P.A.; CORTES, X.; et al. Effects of diaphragmatic myofascial release on gastroesophageal reflux disease: a preliminary randomized controlled trial. *Scientific Reports*, vol. 9, n.7273, 2019.
40. POKUSA, M.; HAJDUCHOVA, D.; BUDAY, T.; KRALOVA TRANCIKOVA, A. Respiratory function and dysfunction in Parkinson-type neurodegeneration. *Physiological Research*, v. 69, supl. 1, p. S69–S79, 2020. DOI: 10.33549/physiolres.934405. PMID: 32228013. PMCID: PMC8604048.