



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO  
MESTRADO ACADÊMICO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

**LUCAS MEIRELES MATOS**

**INSPIRA PARKINSON:  
EFEITOS DA CAMINHADA NÓRDICA PROGREDIDA AO *SPRINT* SOBRE A  
FUNÇÃO RESPIRATÓRIA E A CAPACIDADE DE MARCHA EM PESSOAS COM  
PARKINSON SUBCLASSIFICADAS EM HIPERCINÉTICAS E RÍGIDOS-  
ACINÉTICAS**

**BELÉM  
2023**

LUCAS MEIRELES MATOS

**INSPIRA PARKINSON:  
EFEITOS DA CAMINHADA NÓRDICA PROGREDIDA AO *SPRINT* SOBRE A  
FUNÇÃO RESPIRATÓRIA E A CAPACIDADE DE MARCHA EM PESSOAS COM  
PARKINSON SUBCLASSIFICADAS EM HIPERCINÉTICAS E RÍGIDOS  
ACINÉTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano - PPGCMH, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Linha: Avaliação e Reabilitação Funcional

Orientadora: Profa. Dra. Elren Passos-Monteiro

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Santiago Barbosa Rocha.

BELÉM  
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

- M479i Meireles Matos, Lucas.  
INSPIRA PARKINSON : Efeitos da caminhada nórdica  
progredida ao sprint sobre a função respiratória e a capacidade de  
marcha em Pessoas com Parkinson subclassificadas em  
Hipercinéticas e Rígidos-Acinéticas / Lucas Meireles Matos. —  
2023.  
134 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Elren Passos-monteiro  
Coorientador(a): Prof. Dr. Rodrigo Santiago Barbosa Rocha  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências do Movimento Humano, Belém, 2023.
1. Doença de Parkinson. 2. Caminhada Nórdica. 3. Função  
Pulmonar. 4. Avaliação da Marcha. I. Título.

CDD 616.8046

---

**LUCAS MEIRELES MATOS**

**INSPIRA PARKINSON:  
EFEITOS DA CAMINHADA NÓRDICA PROGREDIDA AO *SPRINT* SOBRE A  
FUNÇÃO RESPIRATÓRIA E A CAPACIDADE DE MARCHA EM PESSOAS COM  
PARKINSON SUBCLASSIFICADAS EM HIPERCINÉTICAS E RÍGIDOS  
ACINÉTICOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano - PPGCMH, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano, na área de concentração de Biodinâmica do Movimento Humano.

DATA DA AVALIAÇÃO: 27 /12/ 2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Elren Passos-Monteiro  
(Orientadora - PPGCMH / UFPA)**

---

**Prof. Dr. Rodrigo Santiago Barbosa Rocha  
(Coorientador: DCMH/UEPA)**

---

**Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga  
(Membro externo: PPGCMH/ UFRGS)**

---

**Profa. Dra. Laura Maria Tomazi Neves  
(Membro interno: PPGCMH / UFPA)**

BELÉM  
2023

*Dedico em memória,  
à Teresinha Santa Rosa Meireles.  
Aos meus pais, Simone Meireles e Carlos  
Matos.*

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que me deram suporte nessa caminhada. Principalmente àqueles que estiveram presentes nos momentos difíceis, e que foram superados. Aos meus pais, Simone e Carlos, à minha irmã Vitória Meireles, à minha companheira de jornada Raíssa Rodrigues, e aos meus amigos íntimos.

Todo o esforço desde a entrevista inicial à escrita deste trabalho dedico agradecimento ao grupo de pesquisa PENDULUM, pelo espírito de equipe e participação incansável nos períodos que precisamos avaliar diversos testes em poucos dias, ou mesmo durante os treinamentos de caminhada e corrida em ambiente externo.

Ainda, expresso gratidão aos meus colegas de caminhada de Mestrado, que dividiram todo o fardo de trabalho e emocional, sobretudo à Carla Luana Alves, companheira de turma, a Jacqueline Lima, primeira mestranda egressa do nosso grupo de pesquisa; ao Vinícius Baia, pelo protocolo aplicado e ajuda na escrita, à Ana Carla Matos, Sabrina Araújo e Edigar Menezes pela avaliação clínica.

Isto se dedica também aos alunos acadêmicos do curso de Educação Física do campus de Castanhal, Brasil. Especialmente a linha de pesquisa Inspira Parkinson, voltada para o estudo de variáveis respiratórias e locomotoras em Pessoas com Parkinson: Aline, Bruna, Francisca e Victória.

Este trabalho não seria possível sem os voluntários participantes da amostra desta pesquisa, que constituíram o programa Parkinson Pai D'egua. Foram inúmeras as vezes de exemplo e demonstração de perseverança para chegar ao projeto em busca de participação e qualidade de vida.

E por último aos professores que deram suporte, elaboraram e participaram da construção deste trabalho. À minha orientadora Elren Passos Monteiro, pela ajuda, suporte e compreensão em todos os momentos. Aos co-orientadores Rodrigo Santiago, que sempre me guiou desde a graduação, ao professor Marcelo Coertjens. Ao Professor Leonardo Peyré-Tartaruga, à Profa Laura Tomazi pelas contribuições na Banca examinadora e todos os professores do Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, da UFPA.

*“Eu disse essas coisas, para que em mim vocês tenham paz. Neste mundo vocês terão aflições, mas tende bom ânimo, eu venci o mundo”.*

*Jo, 16: 33.*

## RESUMO

**Introdução:** A Doença de Parkinson (DP) é uma condição crônica, neurodegenerativa, progressiva e multifatorial, afetando a substância nigra no mesencéfalo. É considerada a principal doença do sistema motor e a segunda mais comum entre os idosos. Os sintomas motores podem ser classificados como Rígidos Acinéticos (RA) ou Hipercinéticos (HC), cada um com manifestações clínicas distintas. Os RAs, por exemplo, possuem maior comprometimento devido à rigidez, bradicinesia, instabilidade postural e alterações na marcha. Alterações respiratórias, também presentes na história natural da DP, podem agravar-se com a hipomobilidade, sendo uma das principais causas de morte nesta população. Propõe-se que o treinamento locomotor, incluindo caminhada até sprint, possa beneficiar essas disfunções respiratórias. **Objetivo:** Avaliar o perfil respiratório e de capacidade de marcha de pessoas com Parkinson (PcP) e seus subtipos; analisar a relação e predição entre a função respiratória e a capacidade de marcha; e examinar a influência do protocolo de treinamento locomotor progredido da caminhada ao sprint em um período de 14 semanas, nos subtipos HC e RA em PcP. **Desenho experimental:** Trata-se de um Ensaio Clínico Randomizado (ECR). O desfecho primário (Estudo 1) será a atividade respiratória, definida pela Função Pulmonar avaliada pela espirometria, e força muscular respiratória, avaliada pela manovacuometria. Desfecho secundário (Estudo 2): incluirá características específicas da capacidade de marcha. Os métodos envolveram seleção de PcP acima de 40 anos e avaliação antes e após o protocolo de reabilitação, incluindo anamnese, MEEM, PAR-Q, UPDRS-MDS e HY, além de avaliação da função e força pulmonar. **Análise Estatística:** Utilizou-se teste t de student para comparação pré e pós, e Equações de Estimativa Generalizadas (GEE) para fatores grupos e interação grupo\*tempo. Para a variação dos dados adotou-se IC95% e cálculo do tamanho de efeito G de Hedge. Teste de Pearson foi utilizado para correlações, regressão linear para predição das variáveis respiratórias pelas locomotoras e post-hoc de Bonferroni. Adotou-se nível de significância  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** Abordados 36 idosos, 17 foram selecionados. 52,9% da amostra apresentou comprometimento respiratório, com perfil restritivo o mais comum. Houve relação moderada entre variáveis respiratórias e capacidade de marcha. O protocolo de treinamento locomotor melhorou condições respiratórias e da marcha sobre o efeito tempo, considerando um melhor desempenho da capacidade de marcha no momento pós em relação ao pré treinamento em ambos os grupos ( $p < 0,05$ ). Ao observar o fator grupo\*tempo, o grupo HC demonstrou uma melhora da VAS em relação ao RA ( $p < 0,009$ ), enquanto foi possível

observar uma melhora da força muscular respiratória do RA sobre o HC após o protocolo de marcha (Pimáx,  $p=0,012$ ). Conclusão: A fraqueza muscular respiratória em PcP pode ser predita pela capacidade de marcha. O treinamento locomotor influenciou positivamente na função e pressão pulmonar de ambos os subtipos, assim como na capacidade de marcha de HC.

**Palavras Chaves:** Doença de Parkinson; Caminhada Nórdica; Força Muscular Respiratória, Função Pulmonar; Reabilitação Locomotora.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**Autor:** Lucas Meireles Matos

**Orientador:** Profa. Dra. Elren Passos Monteiro.

**Coorientador:** Prof. Dr.: Rodrigo Santiago Barbosa Rocha.

**Título da dissertação:** Inspira Parkinson: efeitos da caminhada nórdica progredida ao sprint sobre a função respiratória e a capacidade de marcha em pessoas de Parkinson subclassificadas em hipercinéticas e rígidas acinéticas.

Belém, 2023.

## ABSTRACT

**Introduction:** Parkinson's Disease (PD) is a chronic, neurodegenerative, progressive, and multifactorial condition that affects the substantia nigra in the midbrain. It is considered the primary disease affecting the motor system and the second most common among the elderly. Motor symptoms can be classified as akinetic rigid (AR) or hyperkinetic (HK), each with distinct clinical manifestations. AR individuals, for example, experience greater impairment due to rigidity, bradykinesia, postural instability, and gait disturbances. Respiratory alterations, also present in the natural history of PD, can worsen with hypomobility, becoming a leading cause of death in this population. It is proposed that locomotor training, including walking to sprint, may benefit these respiratory dysfunctions. **Objective:** To assess the respiratory profile and gait capacity of people with Parkinson's disease (PwPD) and their subtypes; to analyze the relationship and prediction between respiratory function and gait capacity; and to examine the influence of a progressive locomotor training protocol from walking to sprint over a period of 14 weeks in HC and AR subtypes in PwPD. **Experimental Design:** This is a Randomized Clinical Trial (RCT). The primary outcome (Study 1) will be respiratory activity, defined by Pulmonary Function assessed by spirometry, and respiratory muscle strength assessed by manovacuometry. Secondary outcome (Study 2): will include specific characteristics of gait capacity. The methods involved selecting PwPD over 40 years of age and evaluating before and after the rehabilitation protocol, including medical history, MMSE, PAR-Q, UPDRS-MDS, and HY, as well as evaluation of pulmonary function and strength. **Statistical Analysis:** Student's t-test was used for pre and post comparison, and Generalized Estimating Equations (GEE) for group factors and group\*time interaction. For data variation, IC95% and calculation of Hedge's G effect size were adopted. Pearson's test was used for correlations, linear regression for prediction of respiratory variables by locomotor variables, and Bonferroni post-hoc. A significance level of  $p \leq 0.05$  was adopted for statistical inferences. **Results:** Thirty-six elderly individuals were approached, 17 were selected. 52.9% of the sample presented respiratory impairment, with restrictive profile being the most common. There was a moderate relationship between respiratory variables and gait capacity. The locomotor training protocol improved respiratory and gait conditions over time, considering better gait performance post-training compared to pre-training in both groups ( $p < 0.05$ ). When observing the group\*time factor, the HC group showed improvement in VAS compared to AR ( $p < 0.009$ ), while improvement in respiratory muscle strength of AR over HC was observed after the walking protocol (Pimax,  $p = 0.012$ ). **Conclusion:** Respiratory muscle weakness in PwPD can be predicted by gait capacity. Locomotor training positively influenced the pulmonary function and gait capacity of both subtypes, as well as the gait capacity of HC.

**Key Words:** Parkinson's disease; Nordic Walking; Respiratory Muscle Strength, Lung Function; Locomotor Rehabilitation.

UNIVERSITY OF PARÁ  
POST-GRADUATION PROGRAM ON HUMAN MOVEMENT SCIENCES

Author: Lucas Meireles Matos

Advisor: Profa. Dra. Elren Passos Monteiro.

Co-advisor: Rodrigo Santiago Barbosa Rocha

Dissertation title: INSPIRA PARKINSON: Effects of Nordic walking progressed to sprinting on respiratory function and gait capacity in Parkinson's patients subclassified as hyperkinetic and rigid akinetic.

Belém, 2023.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Mecanismo fisiopatológico da Doença de Parkinson.....	16
<b>Figura 02.</b> Cintilografia por perfusão cerebral nos subtipos hipercinéticos e rígidos acinéticos em pessoas com Parkinson.....	18

### Artigo 01

<b>Figura 01.</b> Demonstração da avaliação clínica do teste de função pulmonar .....	30
<b>Figura 02.</b> Ilustração da realização do teste de caminhada de 10 metros .....	32
<b>Figura 03.</b> Distribuição do perfil do padrão respiratório de acordo com a velocidade auto selecionada e o IRL .....	35
<b>Figura 04.</b> Predição da pressão e função pulmonar a partir da capacidade de marcha em pessoas com a doença de Parkinson .....	37
<b>Figura 05.</b> Modelo de predição de força e função pulmonar pela capacidade de marcha ....	39

### Artigo 02

<b>Figura 01.</b> Subtipos da Doença de Parkinson (DP) .....	50
<b>Figura 02.</b> Descrição da técnica de caminhada Nórdica, Método Locomotion Brazil .....	61
<b>Figura 03.</b> Descrição do protocolo de treinamento de caminhada ao <i>sprint</i> realizado com os grupos HC e RA .....	62
<b>Figura 04.</b> Fluxograma de distribuição da amostra .....	64
<b>Figura 05.</b> Distribuição das amostras por diagnóstico respiratório obtido pela espirometria.....	66
<b>Figura 06.</b> Efeito do protocolo de caminhada nórdica nos desfechos de capacidade de marcha e atividade respiratória em pessoas com Parkinson .....	68

## LISTA DE TABELA E QUADROS

### Artigo 01

<b>Tabela 01.</b> Dados de média, mediana e desvios-padrão da caracterização da amostra .....	33
<b>Tabela 02.</b> Perfil da análise respiratória em pessoas idosas com Parkinson .....	34
<b>Tabela 03.</b> Descrição da capacidade de marcha das pessoas idosas com Parkinson .....	36

### Artigo 02

<b>Tabela 01.</b> Caracterização da amostra dos grupos HC e RA .....	61
<b>Tabela 02.</b> Valores respiratórios preditos para os grupos .....	67
<b>Tabela 03.</b> O Efeito do protocolo de caminhada nórdica em pessoas com Parkinson .....	69
<b>Tabela 04.</b> Análise de comparação entre os grupos HC e RA no fator Grupo, Tempo e Grupo* Tempo .....	70
<b>Quadro 01.</b> Itens usados pela UPDRS e MDS - UPDRS para o cálculo dos subtipos Hipercinéticos e Rígidos Acinéticos.....	57



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CN	Comparador Ativo Caminhada Nórdica
CEP	Conselho de Ética em Pesquisa
cmH <sub>2</sub> O	Centímetro de água
CN	Caminhada Nórdica
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
CV	Capacidade Vital
CVF	Capacidade Vital Forçada
CVL	Capacidade Vital Lenta
DA	Dopamin
DBS	<i>Deep Brain Stimulation</i> . tradução: Estimulação Cerebral Profunda
DP	Doença de Parkinson
Dp	Desvio padrão
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
Ep	Erro padrão
FEF 25-75%	Fluxo Expiratório Forçado entre 25 e 75 por cento
GEE	Equações de Estimativas Generalizadas
HC	Hipercinético
HY	<i>Hoehn and Yahr</i>
IL -1	Interleucina um
IMC	Índice de Massa Corporal
INF –Y	Interferon gama
IRL	Índice de Reabilitação Locomotora
ICS	Instituto de Ciências da Saúde
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
PAR-Q	Questionário de Prontidão para Atividade Física
PcP	Pessoas com Parkinson
PFE	Pico de Fluxo Expiratório

PPGCMH	Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
RA	Rígido Acinético
REM	<i>Rapid Eyes Movement</i> - refere-se ao sono REM
RLB	Reabilitação Locomotora com Bastões
SN	Substância <i>Nigra</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
SPSS	Pacotes Estatísticos para Ciências Sociais
T	Tempo
Tc10	Teste de caminhada em 10 metros
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TFEF	Fluxo Expiratório Forçado Total
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFPA	Universidade Federal do Pará
V	Volume
VAS	Velocidade Auto Seleccionada
VEF1	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo
VEF1/CVF	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo e Capacidade Vital Forçada
VOC	Velocidade Ótima de Caminhada
VO2	Consumo de Oxigênio
VR	Velocidade Rápida

LABMOVHER	Laboratório Multidisciplinar de Ensino de Análise do Movimento Humano, Exercício e Reabilitação
PA	Pará
PE <sub>máx</sub>	Pressão Máxima Expiratória
PI <sub>máx</sub>	Pressão Máxima Inspiratória

### LISTA DE SÍMBOLOS

TNF – $\alpha$	Fator de Necrose Tumoral alfa
$\alpha$ -Sin	Alfa – Sinucleína

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. ARTIGO 01 - A CAPACIDADE DE MARCHA PODE PREDIZER FUNÇÕES RESPIRATÓRIAS DE PESSOAS COM A DOENÇA DE PARKINSON?</b> .....	23
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	25
<b>MÉTODOS</b> .....	26
Design de Estudo .....	26
Configurações do estudo .....	26
População e Amostra .....	27
Recrutamento da amostra .....	27
Critérios de elegibilidade .....	27
Caracterização da amostra .....	28
Desfecho Primário .....	28
Desfecho Secundário .....	28
Procedimento de coletas de dados .....	29
Função Pulmonar .....	29
Força Muscular Respiratória .....	29
Capacidade de marcha .....	30
Análise de dados .....	31
Função Pulmonar .....	31
Força Muscular Respiratória .....	31
Capacidade de marcha .....	31
Análise Estatística .....	32
<b>RESULTADOS</b> .....	32
Perfil da Amostra .....	32
Perfil respiratório .....	33
Perfil da capacidade de marcha .....	35
<b>DISCUSSÃO</b> .....	37
Perfil respiratório de pessoas com Parkinson de leve a moderado .....	38
Predição de função pulmonar pela Capacidade de Marcha .....	39
<b>CONCLUSÃO</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42
<b>3. ARTIGO 02 - DA CAMINHADA NÓRDICA AO SPRINT: RESPOSTAS SOB PARÂMETROS RESPIRATÓRIOS EM PESSOAS COM PARKINSON SUBCLASSIFICADAS EM HIPERCINÉTICAS E RÍGIDOS ACINÉTICAS (PRINSPARK Study): ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO</b> .....	45
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	47
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	51
Delineamento do estudo .....	51
Local do Estudo .....	51
Participantes do estudo .....	51
Critérios de elegibilidade da amostra .....	52
Tamanho da amostra .....	52

Randomização .....	53
Definição dos desfechos .....	53
Desfechos primários .....	53
Desfechos secundários .....	53
Controle de viés e variáveis intervenientes .....	53
Procedimentos de coletas de dados .....	54
Avaliação Clínica .....	54
Função Pulmonar .....	55
Capacidade de Marcha .....	56
Procedimentos de análises dos dados .....	57
Função Pulmonar .....	57
Força Muscular Respiratória .....	57
Protocolo de intervenção .....	58
Procedimentos estatísticos .....	59
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
Perfil da amostra .....	60
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>69</b>
perfil respiratório .....	69
Capacidade de Marcha .....	70
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>76</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>6. GLOSSÁRIO .....</b>	<b>82</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>84</b>
Anexo 01 - Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa .....	84
Anexo II - Checklist STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology .....	91
Anexo III - Checklist Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) .....	89
Anexo IV - Movement Disorder Society - Unified Parkinson Disease Rate Scale - UPDRS (Item 03) .....	91
Anexo V - Ficha de Anamnese .....	95
Anexo VI - Parte II e III da MDS - UPDRS / Versão atualizada .....	101
Anexo VII - Escala do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) .....	124
Anexo VIII - Exemplo do exame de espirometria .....	126
Anexo IX - Chamada para participação no projeto .....	127
<b>8. APÊNDICES .....</b>	<b>128</b>
APÊNDICE I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	128

## APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é o resultado de um estudo experimental do tipo ensaio clínico randomizado para a conclusão do curso de Mestrado em Ciências do Movimento Humano, na Linha Avaliação e Reabilitação Funcional, de Lucas Meireles Matos, sob orientação da Professora Dra. Elren Passos-Monteiro, e coorientação do Professor Dr. Rodrigo Santiago Barbosa Rocha. As pesquisas oriundas deste trabalho seguiram as recomendações da resolução que regulamenta os trabalhos científicos desenvolvidos na Universidade Federal do Pará (UFPA). Para o desenvolvimento do presente estudo seguiu-se as diretrizes conforme preconiza a Resolução 466/12 CNS/MS.

Após aprovação ética, esta pesquisa foi conduzida e realizada na cidade de Castanhal, Estado do Pará, no Campus Universitário da Universidade Federal do Pará, cujo as coletas foram realizadas no Laboratório Multidisciplinar de Ensino de Análise do Movimento Humano, Exercício e Reabilitação (LABMOVHER) com o suporte técnico e apoio logístico e intelectual do Grupo de Pesquisa PENDULUM. Além disso, obtivemos suporte de equipamentos da Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (FFTO) do Instituto de Ciências da Saúde. Contamos ainda com o suporte para as coletas de matérias permanentes financiados para o LABMOVHER, provenientes do Edital LABINFRA nº 4/2021.

A dissertação foi estruturada seguindo as recomendações da Resolução n. 5.162 - CONSEPE, de 19.03.2019, que rege os documentos de Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (PPGCMH) da UFPA, especialmente no CAPÍTULO X, Artigo 23, Parágrafo único: “A Dissertação no formato agregado de artigos deverá conter no mínimo 2 (dois) artigos na mesma temática, os quais devem ter sido produzidos durante o período do mestrado. Os artigos devem ser precedidos por uma apresentação abrangente sobre o tema da dissertação e devem preceder a conclusão geral da Dissertação. Quando a Dissertação incluir artigos publicados ou aceitos para publicação, o discente poderá apresentar um resumo da discussão dos resultados a fim de não comprometer os direitos autorais do periódico que tiver recebido a publicação”.

Desta forma, estruturamos a dissertação em V capítulos, que estão descritos a seguir: O Capítulo I (INTRODUÇÃO) abrange sobre a fisiopatologia da Doença de Parkinson, bem como o impacto da patologia nos parâmetros motores e fisorrespiratórios de pessoas com Parkinson (PcP). Aborda ainda sobre a classificação e subtipos da DP, bem como como a história natural da doença. Além disso, avança na discussão na maneira pelo qual o exercício físico, mais especificamente a caminhada nórdica progredida para a corrida, podem atenuar os

efeitos deletérios da doença. Ao final deste capítulo, o leitor é conduzido a uma relação com o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e as hipóteses do presente estudo.

Nos Capítulos II e III, são apresentados os artigos produtos desta dissertação. No que se refere ao Capítulo II (ARTIGO 1), é apresentado o estudo 1: “A capacidade de marcha pode prever funções respiratórias de pessoas com a doença de Parkinson?”. O Capítulo III retrata o estudo 2: “Da caminhada nórdica ao sprint: respostas sob parâmetros respiratórios em pessoas com Parkinson subclassificadas em hipercinéticas e rígidas acinéticas (PRINSPARK study): ensaio clínico randomizado”. No Capítulo IV apresentamos uma sessão para as considerações finais, contendo as limitações do estudo, contribuições desta dissertação para o avanço de novas pesquisas na área reabilitação motora. E para finalizar, no capítulo V é possível encontrar o glossário, anexos e apêndices que compõem este documento final.

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é uma condição crônica, neurodegenerativa, progressiva e multifatorial, além de ser considerada o principal distúrbio do sistema locomotor. A DP compromete a substância *nigra* localizada no mesencéfalo e pode desencadear alterações monoaminérgicas múltiplas (Ayano, 2016; Alvarez *et al.*, 2017; Poewe *et al.*, 2017). É a segunda doença mais comum em idosos acima de 60 anos, em que aproximadamente 2% da população mundial com mais de 65 anos possui o diagnóstico. Este número aumenta em 3% a 5% quando se trata de pessoas acima de 75 anos (Tysnes; Storstein, 2017). A DP pode ser desenvolvida também de forma precoce (desenvolvida antes dos 50 anos) e é menos frequente, representando cerca de 4% das pessoas com o diagnóstico clínico (Dorsey *et al.*, 2018).

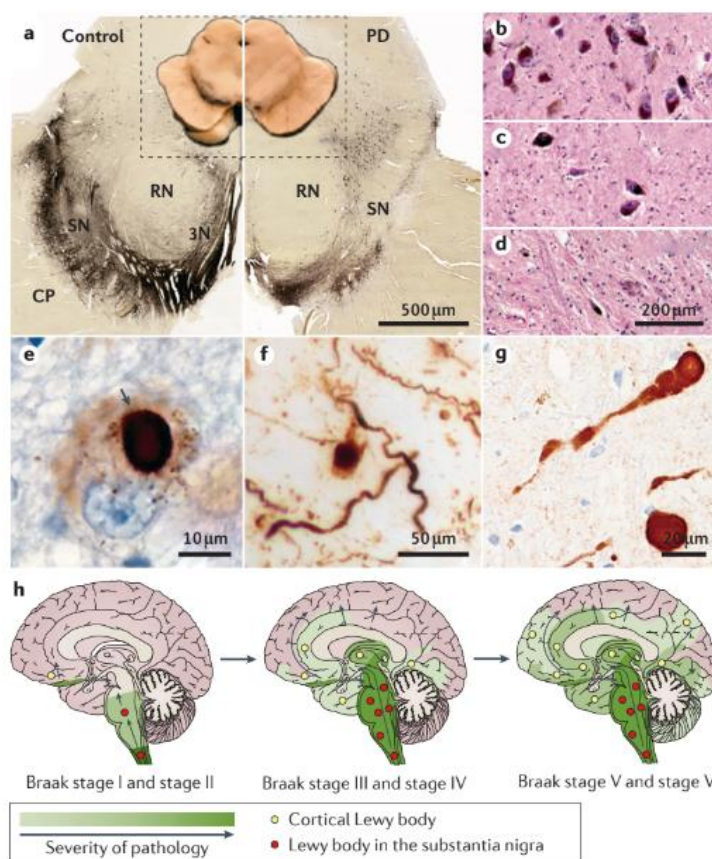
Embora não seja notificação compulsória pelo ministério da saúde, estima-se que no Brasil 400 mil pessoas sejam acometidas pela DP, e em relação a incidência, estima-se que entre 10/20 pessoas desenvolvam a doença a cada 100 mil habitantes (Fernandes, Filho, 2018). No que se refere ao sexo, homens apresentam incidência 1,5 vezes mais altas que mulheres, devido a exposição de fatores ambientes como a exposição a lugares insalubres e que ofereçam alta ensolaração, contaminação, e contato a agentes tóxicos (Clementino *et al.*, 2017). Apesar de ainda não se ter uma causa definida para a sua etiologia, a literatura apresenta que fatores genéticos, de anormalidades mitocondriais (relacionados a diminuição da atividade do complexo I da cadeia respiratória mitocondrial e da alfa-cetoglutarato desidrogenase) (Borsche *et al.*, 2020), e fatores inflamatórios como o aumento de Interleucinas - 1 (IL-1), Interferon gama (NF -Y) e Fator de necrose tumoral (TNF -  $\alpha$ ), podem desencadear a doença (Marogianni *et al.*, 2020; Bokyo *et al.*, 2017).

A fisiopatologia primária da DP é a perda de neurônios dopaminérgicos, que secretam a substância dopamina, responsável pela modulação dos movimentos autônomos e do sinergismo muscular (Powe *et al.*, 2017). Esta degradação ocorre devido ao aumento de estresse oxidativo no Sistema Nervoso Central (SNC), que altera cadeias intracelulares como a proteólise da alfa sinucleína ( $\alpha$ -sin) e incursões desta em subprodutos agregados para o meio citoplasmático, o que gera a deformação de neurônios em apoptose conhecidos por Corpúsculos de Lewy (Soldner *et al.*, 2016; Rocha, Miranda, Sanders, 2018).

Esta perda de dopamina está presente em várias áreas anatômicas do tronco cerebral e mesencéfalo, como os núcleos da base, que são constituídos pelo corpo estriado (núcleo caudado, putâmen, e globo pálido, o núcleo subtalâmico e a substância *nigra*), as áreas motoras

do córtex cerebral, o núcleo pedúnculo pontino, as vias extrapiramidais e o tálamo, que juntos promovem o controle motor (Powe et 2017; Taguchi et al., 2020). Assim, a diminuição de neurônios dopaminérgicos da via nigroestriatal contribui para perda substancial destes níveis de dopamina no estriado, de modo que os sintomas da DP surgem em torno de 60% de degradação e progridem conforme o estadiamento da doença (De Virgilio et al., 2016), conforme observado na figura 01.

**Figura 01.** Mecanismo fisiopatológico da Doença de Parkinson.



**Nota:** A DP é caracterizada pela perda da DA na substância *nigra* (SN). Em **a** há uma comparação entre um mesencéfalo saudável (*Control*- Cp) e de umapessoas com Parkinson (PcP). Em **b,c,d** é apresentada uma lâmina microscópica em secção transversal do mesencéfalo corado com hidroxilase tirosina e hematoxilina e eosina demonstrando em **b** um grupo controle, e em **c** um diagnóstico moderado e severo em **d**, pigmentando poucas células na DP. De e-g é demonstrado lâminas por imunohistoquímica apresentando a deposição de  $\alpha$ -sin em meio intracelular (**e - f**) e extracelular em axônios (**g**). Na imagem **h** é demonstrado os estágios de Braak et al., 2003, autores que correlacionaram o avanço da  $\alpha$ -sin no SNC com o avanço dos sintomas na DP. Nos estágios I e II ocorrem alterações monoaminérgicas e situações assintomáticas, enquanto o infiltrado avança no mesencéfalo e núcleo pontino acarretando no surgimento de sintomas motores (estágio III e IV), e então às alterações límbicas e corticais favorecendo alterações cognitivas e psicológicas (estágios V e VI).

**Fonte:** Poewe *et al.*, 2017 (modificado).

A partir de cada área acometida surgem as manifestações clínicas motoras cardinais,

que são caracterizadas pela tríade clássica: bradicinesia (movimentos lentos com diminuição de amplitude de movimento), tremor de repouso (agitação que diminui o movimento voluntário), rigidez (aumento do tônus plástico) (Armstrong; Okun, 2020). Posteriormente, ocorre a instabilidade postural devido às alterações do sistema piramidal e atraso no feedback muscular proprioceptivo (Armstrong; Okun, 2020; Tolosa *et al.*, 2021). O diagnóstico é clínico, onde as primeiras manifestações motoras surgem no sentido unilateral, e a resposta ao uso da medicação levodopa também corrobora para o diagnóstico médico (Bergquist *et al.*, 2020).

Todavia, uma série de sintomas não motores, como o distúrbio comportamental do sono REM (*Rapid Eyes Movement*), prejuízos no olfato, denominado de hiposmia, a constipação, depressão e ansiedade, podem preceder os sintomas motores. Esta fase é denominada de prodrômica, cujo ocorre devido a alterações iniciais no nervo vago e carregam proteínas pró inflamatórias para o mesencéfalo, como a  $\alpha$ -sin (Taguchi *et al.*, 2020; Reichmann, 2017). Além disso, ocorrem os prejuízos de outros neurotransmissores como as catecolaminas e a serotonina, contribuindo para disfunções autonômicas (hipotensão, dispneia, anosmia e parestesias) que prejudicam as funções essenciais, como a do trato urogenital e respiratório, além de disfunções cognitivas (Nielsen; Skovbølling, 2021).

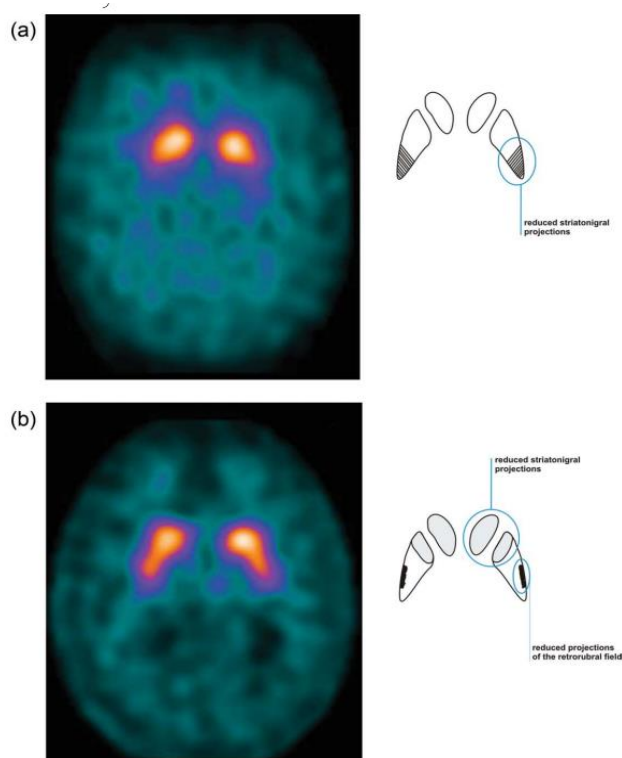
A evolução da doença é marcada pelo acometimento bilateral e axial, evoluindo a alterações de equilíbrio e dificuldades na marcha (Modestino, 2018). Esta evolução da DP pode ser acompanhada pela avaliação do grau de comprometimento e estadiamento conhecida como *Hoehn and Yahr* (H&Y), cujo está relacionada com a classificação clínica mensurada pela *Unified Parkinson Disease Rate Scale* (MDS - UPDRS) (Goetz *et al.*, 2008). Pela avaliação clínica, é possível compreender as diferentes manifestações fenotípicas nas pessoas com Parkinson (PcP). Ainda, estes indivíduos podem ser subclassificados em dois grupos: Hipercinéticos (HC) e Rígidos Acinéticos (RA) (Thenganatt; Jankovic, 2014; Eggers *et al.*, 2011).

No que se refere ao HC, a progressão da doença é mais lenta quando comparada ao RA, com tremor de repouso que pode evoluir a um tremor essencial dominante, que permanece a maior parte do tempo durante um dia. Este grupo também possui maior susceptibilidade ao tratamento medicamento, e dentre as comorbidades associadas, cita-se a manifestação de alterações no sono, e ansiedade (Zaaroor *et al.*, 2018; Eggers *et al.*, 2011). Com a evolução da DP, estes indivíduos evoluem para a manifestação de rigidez, bradicinesia acentuada e instabilidade postural e podem ser classificados como mistos, aqueles cujo sintomas iniciais são os de tremor dominante, com progressão aos sintomas rígidos acinéticos (Thenganatt; Jankovic, 2014). No que se refere ao RA, este possui hipomobilidade acentuada e alterações

elevadas nos sintomas não motores, sobretudo a depressão (Leon-jiménez, 2019). Aproximadamente 40% das PcP são classificadas como RA e geralmente possuem um decurso mais rápido e acentuado da DP, além de sintomas axiais como cifose, problemas de equilíbrio e quedas, alucinações e comprometimento cognitivo (Kalia; Lang, 2015; Casal et al., 2021).

A classificação dos subtipos não ocorre apenas pela observação clínica. Eggers et al. (2011), descreve a classificação por meio da análise da cintilografia por perfusão cerebral (SPECT), cujo descreve alterações em regiões do tálamo, como putâmen e núcleo caudado, como mostra a figura 02. No RA, a apresentação da imagem é definida como “*egg shape*”, pois apresenta um aspecto de redução bilateral do putâmen e baixa ou moderada degeneração simétrica do núcleo caudado. Enquanto no HC, a característica é definida como “*eagle wing*”, pois a captação é quase normal, com uma discreta degeneração de uma ou duas estruturas do putâmen.

**Figura 02.** Cintilografia por perfusão cerebral nos subtipos hiperkinéticos e rígidos acinéticos em pessoas com Parkinson.



**Nota:** Exemplo do formato “*egg-shaped*” (a) em uma idosa de 74 anos de idade com sintomas rígido acinético; e o formato “*eagle wing*” (b) em uma idosa de 71 anos de idade em uma idosa com padrão de hiperkinesia.

**Fonte:** Eggs et al., 2011 (modificado).

Com a progressão da doença, e o aumento da rigidez, as alterações em trato respiratório se tornam mais evidentes, e influenciam também nos aspectos da fala e deglutição (Torsney,

Forsyth, 2017). As alterações respiratórias na DP se iniciam desde os estágios mais leves, e são classificadas como alterações autonômicas, que podem se exacerbar com a hipomobilidade e a progressão da doença (Zhang et al., 2019). Dentre os sintomas iniciais está a dispneia, cujo pode ser definida como uma sensação subjetiva, ocasionada por uma interação entre fatores fisiológicos, psicológicos, sociais e ambientais (Reys et al., 2020). Em uma revisão sistemática realizada por Guilherme *et al* (2021), foram analisados desfechos respiratórios em 677 sujeitos com DP e dentre os 19 estudos selecionados, apenas três não demonstraram alterações respiratórias na DP quando comparados a um grupo controle de pessoas saudáveis ou à média populacional. Em estágios mais leves da DP, grau 01 pela escala *H&Y*, os PcP demonstram menor Pico de Fluxo Expiratório (PFE) e redução das Pressões Máximas Expiratórias e Inspiratórias (PE<sub>máx</sub> e PI<sub>máx</sub>) quando comparados ao grupo controle de PcP em estágios mais avançados (Torsney; Forsyth, 2017). Tais fatores estão associados à hipocinesia abdominal, à fraqueza muscular, e a possíveis efeitos da medicação anti-parkinsoniana (Levodopa) a longo prazo (Zhang *et al.*, 2019).

Estas restrições estão correlacionadas à presença de rigidez e bradicinesia, mas não está claramente definido se há correlação entre as alterações respiratórias e a hipercinesia (Torsney; Forsyth, 2017). Alterações posturais, marcadas pela inclinação anterior e rotação interna de cintura escapular, estão relacionadas à hipotrofia do tipo I de células musculares, assim como a perda de fibras de tipo II, o que favorece o decréscimo de contração efetiva do diafragma e a complacência do tórax, reduzindo a capacidade pulmonar, percebida pela redução do volume inspiratório e da pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) (Wrede et al., 2012; D'Arrigo *et al.*, 2020). Esses comprometimentos respiratórios podem representar um risco para o desenvolvimento de outras comorbidades pneumofuncionais, acrescido do risco de hospitalização por broncoaspiração e pneumonia aspirativa, visto que esta é a principal causa de morte de PcP no estágio avançado da doença (Baille et al., 2016; Santos et al., 2022).

Associada a estas alterações, uma das principais queixas funcionais de PcP é a capacidade de marcha, caracterizada por passos curtos, lentos e maior tempo de contato dos pés com o solo, além da redução dos ângulos de flexão dos membros inferiores (Kuhman et al., 2018; Zanardi et al., 2021; Lu et al., 2022). Outra condição incapacitante é conhecida como marcha festinante, no qual acontece um aumento na frequência do passo, geralmente seguido após o congelamento da marcha (*Freezing*), especialmente ao iniciar a marcha (Monteiro et al., 2017; Casal et. al, 2021; Cosentino *et al.*, 2020).

A velocidade autosselecionada de caminhada (VAS), aquela utilizada de forma habitual no dia-a-dia, é reduzida, exigindo um maior planejamento motor, e um aumento no custo

metabólico (Peyré-tartaruga; Coertjens, 2018; Leal-Nascimento *et al.*, 2022; Martins *et al.*, 2023). É descrito na literatura que em pessoas com Parkinson, a VAS é menor quando comparada a pessoas sem restrições motoras, e isso pode ser explicado pela menor reconversão de energias potencial e cinética, repercutindo na redução da otimização do mecanismo pendular (Dipaola *et al.*, 2016; Monteiro; Peyré-Tartaruga, 2016; Gomeñuka *et al.*, 2019, Peyré-tartaruga; Coertjens, 2018; Leal-Nascimento *et al.*, 2022).

Dessa forma, quando essas PcP não são inseridas precocemente em programas de exercícios físicos, o hipomobilismo e a restrição aos ambientes familiares podem agravar essa situação e acarretar no desenvolvimento de novos sintomas (Reyes *et al.*, 2018). Como proposta de reabilitação, o treinamento locomotor se apresenta como facilitador nestas desordens pneumofuncionais e contribuem, assim como outros dispositivos terapêuticos, para o treinamento muscular respiratório (Matos *et al.*, 2020; Xu *et al.*, 2019).

Dentre as modalidades de treinamento locomotor, cita-se a caminhada Nórdica (CN), advinda da Finlândia na década de 1980, inicialmente introduzida em atividades esportivas, cujo nas últimas décadas está sendo expandida mundialmente como uma ferramenta para treinamento e tratamento, e começou a ser investigada sobre seus benefícios na postura, no equilíbrio e ganho de capacidade de marcha, principalmente em idosos (Cogusi *et al.*, 2017; Monteiro *et al.*, 2016; Marques *et al.*, 2019; Gomeñuka *et al.*, 2020). Concomitante, diversos estudos realizaram a prática da CN como um método de treinamento em pessoas com desordens neurodegenerativas, com o objetivo de promover o ganho de coordenação, equilíbrio e trabalhar isometricamente as estruturas musculares (Pellegrini *et al.*, 2015; Franzoni *et al.*, 2021; Gomeñuka *et al.*, 2020).

Segundo Pellegrini *et al.* (2015), músculos como o grande dorsal, bíceps braquial e deltóide podem ser favorecidos devido o retorno mecânico do impacto dos bastões ao solo, pois promovem maior contração e ativação em tronco, o que favorece a postura em extensão. Além disso, a CN promove uma atividade aeróbica capaz de favorecer um consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) otimizado nas diferentes intensidades de treinamento, em até 20% quando comparado a caminhada sem bastões em mesma intensidade (Pellegrini *et al.*, 2018; Zanardi *et al.*, 2021; Ehm *et al.*, 2019; Monteiro *et al.*, 2017; Gomeñuka *et al.*, 2020).

Além disso, o uso de bastões de CN durante a caminhada permite com que ocorra um aumento nas flutuações de energia vertical e horizontal, quando comparado com controles saudáveis, tornando esta marcha mais econômica. Desta forma, a CN pode ser uma ferramenta para a reabilitação devido ao seu potencial para melhorar a mobilidade funcional, pois melhora o mecanismo semelhante ao pêndulo invertido na DP (Leal-Nascimento *et al.*, 2022).

Contudo, é importante ressaltar, que a progressão do exercício, bem como moderadas e altas intensidades de exercício de caminhada, parecem favorecer as mudanças fisiológicas que estimulam a neurogênese, maior fluxo sanguíneo e ativação cortical e conseqüentemente melhores respostas em parâmetros motores da DP (Alberts *et al.*, 2011; Uhrbrand *et al.*, 2011; Petzinger *et al.*, 2019). Um recente estudo mostrou que a corrida em alta velocidade é seguro e viável para PcP de leve a moderada DP e treinados. Além disso, os resultados demonstram que os PcP apresentam maior potência e força durante a corrida, quando comparados a sujeitos saudáveis (Passos-Monteiro *et al.*, 2019). Desta forma, propor estratégias de reabilitação locomotora que envolva a segurança dos bastões de CN, que possuem maior ativação dos músculos de troncos e membros superiores, além da progressão da intensidade para a corrida em alta velocidade, pode ser uma proposta favorável para o desenvolvimento de força e da melhora de parâmetros respiratórios.

No entanto, poucos estudos com a CN abordam sobre a reabilitação pulmonar ou avaliam desfechos relacionados à atividade pneumofuncional de PcP. Dentre os possíveis benefícios esperados busca-se o ganho de volumes e fluxos respiratórios para a melhora da percepção de dispneia, a diminuição de esforço e de aumento de força muscular inspiratória para favorecer uma melhor qualidade de vida, assim como demonstrado por Ochaman *et al.*, (2018), em que utilizaram a CN em pré-transplantados de pulmão e Matos *et al.*, 2020 ao observarem desfechos espirométricos e sugerir o treino de CN como coadjuvante na reabilitação pulmonar de PcP.

Desta forma, adotamos a hipótese que pessoas com Parkinson tenham alterações respiratórias e da capacidade de marcha, bem como, a baixa velocidade de caminhada, e o menor índice de reabilitação locomotora podem prever a fraqueza muscular respiratória em pessoas com moderada doença de Parkinson. Ainda, que o treinamento locomotor progredido da caminhada Nórdica ao *Sprint* possa influenciar na melhora do desempenho da função e pressão pulmonar, bem como da capacidade de marcha em PcP subclassificadas em Hipercinético e Rígido Acinético.

Assim, tem-se por objetivo principal i) avaliar o perfil respiratório e de capacidade de marcha de PcP e seus subtipos; ii) analisar a relação e predição entre a função respiratória e a capacidade de marcha, e iii) analisar a influência do protocolo de treinamento locomotor progredido da Caminhada Nórdica ao *sprint* em um período de 14 semanas nos subtipos HC e RA em PcP.

## CAPÍTULO II

### 2. ARTIGO 01 - A CAPACIDADE DE MARCHA PODE PREDIZER FUNÇÕES RESPIRATÓRIAS DE PESSOAS COM A DOENÇA DE PARKINSON?

Revista pretendida: Geriatrics and Gerontology

Qualis: A1

Fator de Impacto: 3.3 (2023)

Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14470594>

#### A CAPACIDADE DE MARCHA PODE PREDIZER FUNÇÕES RESPIRATÓRIAS DE PESSOAS COM A DOENÇA DE PARKINSON?

#### CAN WALKING CAPACITY PREDICT RESPIRATORY FUNCTIONS OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE?

Lucas Meireles Matos<sup>1</sup>; Francisca Maria de Araujo Oliveira<sup>2</sup>; Aline da Silva Pimentel<sup>2</sup>; Rodrigo Santiago Barbosa Rocha<sup>3</sup>; Laura Maria Tomazi Neves<sup>1</sup>; Alex Harley Crisp<sup>1</sup>; Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga<sup>4</sup>; Marcelo Coertjens<sup>5</sup>; Elren Passos - Monteiro<sup>1</sup>.

1 - Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

2 - Universidade Federal do Pará, Castanhal, Brasil.

3- Universidade do Estado do Pará. Belém, Brasil.

4 - Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

5 – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Parnaíba, PI, Brasil.

#### Correspondência

Prof. Dr. Elren Passos-Monteiro

Universidade Federal do Pará

Laboratório Multidisciplinar de Análise do Movimento Humano, Exercício e Reabilitação

Av. dos Universitários, S/N, Castanhal, 68746-269

Brasil

Tel.: + 55/91/98480 1027

[elren.monteiro@ufpa.br](mailto:elren.monteiro@ufpa.br)

## RESUMO

**Introdução:** Uma das principais alterações funcionais em pessoas com Parkinson (PcP) são as alterações na velocidade de marcha, desempenhando uma atividade com maior custo metabólico e maior esforço. Estas características se somam ao aumento da rigidez e da bradicinesia na progressão da doença, evolui para uma condição limitante que pode trazer prejuízos motores, como a fraqueza muscular respiratória e alterações de capacidade pulmonar. A identificação precoce destas alterações pode auxiliar no manejo clínico e sobrevida destes indivíduos.

**Objetivos:** Analisar o perfil respiratório de pessoas com Parkinson moderado, e investigar se a capacidade de marcha está relacionada à predição de alterações respiratórias em pessoas idosas com Parkinson.

**Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, realizado na Universidade Federal do Pará, Castanhal, Brasil. Foram selecionados 17 idosos com a DP e comprometimento bilateral (de 02 a 04 na escala *Hoehn and Yahr*) para a avaliação da capacidade de marcha que envolvia a velocidade autosselecionada (VAS), rápida (VR) e o índice de reabilitação locomotora (IRL) além da função e força muscular respiratória, por meio dos parâmetros de Volume e Pressão pulmonar.

Utilizamos o método de regressão linear generalizada para verificar a relação preditora da capacidade de marcha sob os parâmetros respiratórios. **Resultados:** Como resultado, 54,9% dos indivíduos analisados apresentaram alterações respiratória, sobretudo alterações restritivas. Ainda, em relação aos valores preditos, apresentaram uma baixa capacidade pulmonar demonstrada pela VEF<sub>1</sub>/CVF (73%) e fraqueza muscular respiratória; P<sub>Imáx</sub> (58,56 cmH<sub>2</sub>O) e P<sub>Emáx</sub> (80,81

cmH<sub>2</sub>O). Além disso, estas alterações respiratórias puderam ser preditas pela capacidade de marcha e demonstraram uma relação positiva e moderada. **Conclusão:** Pessoas idosas com a DP com estadiamento em H&Y acima de 2, demonstram redução da força muscular respiratória e da capacidade pulmonar, esses desfechos estão relacionados a partir da predição de P<sub>Imáx</sub>, P<sub>Emáx</sub>,

CVF, VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>/CVF pela capacidade de marcha, representada pela VAS, VR e IRL. As alterações de velocidades podem ser um biomarcador, de fácil aplicabilidade e baixo custo, para a presença de alterações respiratórias na população com a DP.

**Palavras-chave:** Desordem do movimento, atividade locomotora, reabilitação motora, teste pulmonar.

## ABSTRACT

**Introduction:** One of the main functional changes in people with Parkinson's (PcP) is changes in gait speed, performing an activity with more significant metabolic cost and more tremendous effort. These characteristics add to the increase in rigidity and bradykinesia as the disease progresses, evolving into a limiting condition that can cause motor damage, such as respiratory muscle weakness and changes in lung capacity. Early identification of these changes can assist in these individuals' clinical management and survival. **Objectives:** To analyze the respiratory profile

of people with moderate Parkinson's and investigate whether walking ability is related to the prediction of respiratory changes in older people with Parkinson's. **Methods:** This cross-sectional study was carried out at the Federal University of Pará, Castanhal, Brazil. We selected 17 older people with PD and bilateral impairment (from 02 to 04 on the Hoehn and Yahr scale) to evaluate their walking capacity, which involved self-selected speed (VAS), fast speed (VR) and the locomotor rehabilitation index (IRL), in addition to respiratory muscle function and strength, through lung volume and pressure parameters. We used the generalized linear regression to verify the predictive relationship between walking capacity and respiratory parameters. **Results:** 54.9% of the individuals analyzed presented respiratory changes, incredibly restrictive changes. Furthermore, concerning the predicted values, they presented a low lung capacity demonstrated by FEV1/FVC (73%) and respiratory muscle weakness: P<sub>Imáx</sub> (58.56 cmH<sub>2</sub>O) and P<sub>Emáx</sub> (80.81 cmH<sub>2</sub>O). Furthermore, these respiratory changes could be predicted by walking ability and demonstrated a positive and moderate relationship. **Conclusion:** Older people with PD with H&Y staging above 2 demonstrate reduced respiratory muscle strength and lung capacity. These outcomes are related based on the prediction of MIP, MEP, FVC, FEV1, and FEV1/FVC by walking capacity, represented by VAS, VR, and IRL. Velocity changes can be an easily applicable and low-cost biomarker for respiratory changes in the PD population.

**Keywords:** Movement disorder, locomotor activity, motor rehabilitation, lung test

## INTRODUÇÃO

Uma das principais alterações funcionais em pessoas idosas e com distúrbios do movimento, são as alterações na velocidade de marcha. Pessoas com Parkinson (PcP), apresentam dificuldades na caminhada, com passos curtos, lentos e maior tempo de contato dos pés com o solo, além da redução dos ângulos de flexão dos membros inferiores (Kuhman *et al.*, 2018; Zanardi *et al.*, 2021; Lu *et al.*, 2022). Outra condição incapacitante é conhecida como marcha festinante, no qual acontece um aumento na frequência do passo, geralmente seguido após o congelamento da marcha (*Freezing*), especialmente ao iniciar a marcha (Monteiro *et al.*, 2017; Casal *et al.*, 2021; Cosentino *et al.*, 2020).

Por estas alterações, a velocidade autosselecionada de caminhada (VAS) é reduzida, exigindo um maior planejamento motor, e um aumento no custo metabólico (Peyré-Tartaruga; Coertjens, 2018; Leal-Nascimento *et al.*, 2022; Martins *et al.*, 2023). É descrito na literatura que em pessoas com Parkinson, a Velocidade Autosselecionada (VAS) é menor quando comparada a pessoas sem restrições motoras, e isso pode ser explicado pela menor reconversão de energias potencial e cinética, repercutindo na redução da otimização do mecanismo pendular (Dipaola *et al.*, 2016; Monteiro; Peyré-Tartaruga, 2016; Gomeñuka *et al.*, 2019, Peyré-Tartaruga; Coertjens, 2018; Leal-Nascimento *et al.*, 2022).

As distúrbios da marcha se somam ao aumento da rigidez e da bradicinesia na progressão

da doença, evolui para uma condição bilateral e axial com alterações posturais, como a cifose torácica, e quando acentuadas denominadas de camptocormia, ou síndrome de Pisa quando esta alteração é lateralizada (Casal *et al.*, 2021). Isto se associa com mudanças neurais e morfológicas, bem como alterações no sistema musculoesquelético que contribuem para a diminuição da força e dos mecanismos da caminhada (Mian *et al.*, 2006; Zanardi *et al.*, 2019; Alvez *et al.*, 2023; Martins *et al.*, 2023) e repercutem na função pulmonar (Docu *et al.*, 2021).

Em PcP, a principal modificação na função pulmonar é caracterizada por um distúrbio restritivo, com redução do volume de ar inspirado e redução das pressões inspiratórias (P<sub>Imáx</sub>) e expiratórias (P<sub>Emáx</sub>) (Zhang *et al.*, 2018. Guilherme *et al.*, 2021). Esta é uma condição que afeta diretamente a qualidade de vida e a independência destes indivíduos com DP. Embora as alterações respiratórias sejam subdiagnosticadas, estas estão presentes com a progressão da doença, uma vez que acompanham as alterações motoras e autonômicas em nas PcP de modo a comprometer a ventilação alveolar e na qualidade das trocas gasosas. Ainda, estas alterações envolvem a redução de força muscular respiratória e de anormalidades na coordenação abdominal e diafragmática, que conseqüentemente geram prejuízo da deglutição, na persistência da tosse, na dispneia, e limitações das capacidades ventilatórias, e da complacência pulmonar (Costa *et al.*, 2010; McMahon *et al.*, 2021; Seccombe *et al.*, 2011)

Apesar destas descrições encontradas na literatura, não se sabe se as alterações na capacidade de marcha podem prever as alterações respiratórias PcP. Desta forma, nós objetivamos analisar o perfil respiratório de pessoas com Parkinson moderado, e ainda, investigar se a capacidade de marcha é um fator independente associado à predição de alterações respiratórias em pessoas idosas com Parkinson. Nós hipotetizamos que pessoas com Parkinson tenham alterações respiratórias e da capacidade de marcha; bem como, a baixa velocidade de caminhada, e o menor índice de reabilitação locomotora podem prever a fraqueza muscular respiratória em pessoas com moderada doença de Parkinson.

## **MÉTODOS**

### **Design de Estudo**

Este estudo tem caráter transversal, descrito conforme o checklist para estudos observacionais *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology - STROBE* (Elm *et al.*, 2007) (Anexo I). A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da (Universidade Federal do Pará, Belém – Pará – Brasil), em concordância com os termos da Resolução 466/2012 e 580/16 do Conselho Nacional de Saúde, sob o número CAAE 67654523.7.0000.0018 (Anexo II).

### **Configurações do estudo**

O estudo foi realizado entre o período de janeiro a agosto de 2023, no Laboratório Multidisciplinar de Análise do Movimento Humano, Exercício e Reabilitação (LABMOVHER) da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal. Como centro de referência em ensino, atende como campo de estágio para alunos de graduação em Educação Física, Fisioterapia, Medicina e Dança, e de pós-graduação em Ciências do Movimento Humano.

### **População e Amostra**

Participaram do estudo, pessoas idosas com Parkinson entre de 60 a 80 anos, com diagnóstico clínico para a Doença de Parkinson, mediante a apresentação do laudo médico no momento da entrevista inicial, baseado no *UK Parkinson's Disease Society Brain Bank Clinical Diagnostic Criteria* (Hugles *et al.*, 1992).

Para o cálculo amostral, utilizou-se o *Software Gpower*® (v.3.1.9.7, University of Kiel, Germany) com um poder de 0,80, margem de erro 0,10, nível de significância = 0,05), tomando como base as médias e desvios padrões das variáveis de Pressão máxima inspiratória de Ferro *et al.*, (2021), totalizando um n=17. Adotou-se ainda a possibilidade de perda de 20% da amostra segundo os critérios de elegibilidade. Nesta pesquisa houve um número amostral recrutado para de 36 pessoas e ao fim 17 indivíduos foram analisados.

### **Recrutamento da amostra**

Os participantes da pesquisa foram recrutados a partir de divulgações de materiais impressos em locais públicos, mídias sociais, e convidamos voluntários de um programa de reabilitação locomotora para pessoas com Parkinson (INSPIRA PARKINSON) da Universidade Federal do Pará e por meios de material impresso em locais públicos, unidades de saúde, além de convites por meio de redes sociais. O recrutamento ocorreu no LABMOVHER-UFPA, e por meio do site do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano. O site possui um espaço para divulgação dos estudos com a comunidade (<https://ppgcmh.propesp.ufpa.br/index.php/br/impacto/acoes-com-publico-externo>).

### **Critérios de elegibilidade**

Para a seleção, como critério de elegibilidade, os voluntários deveriam 1) estar realizando a Levodopaterapia, 2) classificados pela escala Hoehn and Yahr (H&Y) modificada entre os estágios de 2 e 4 da Doença, 3) com o cognitivo preservado, avaliados pela escala Mini Exame do

Estado Mental (MEEM) igual ou acima de 23 pontos (De melo; Barbosa, 2015), 4) medicação estável pelo menos nas 4 últimas semanas. Antes da entrevista inicial, os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I).

Não foram selecionados aqueles voluntários etilistas e tabagistas ativos, ou que estivessem em período pós-operatório por pelo menos seis meses. Além disso, não participaram aqueles cujo tivessem realizado outros tipos de tratamento como a Estimulação Cerebral Profunda (DBS), o uso de beta bloqueadores, sedativos, hipnóticos, antibióticos e antiinflamatórios que interfiram na análise da função pulmonar, ou que de possuíssem doenças cardiovasculares ou deficiência locomotora que impedisse a realização do teste de caminhada, como amputações, lesões músculo esqueléticas e articulares, ou estivesse utilizando dispositivos de mobilidade. Foram excluídos da amostra aqueles que apresentaram alguma das condições referidas, assim como aqueles que faltaram ao dia da avaliação, ou não puderam completar os testes.

### **Caracterização da amostra**

Como critérios de elegibilidade utilizou-se o questionário de prontidão para realização de atividade física (PAR-Q) e a escala Mini Exame do estado mental (MEEM) (Anexo VII). As variáveis de caracterização foram o sexo, a idade (anos), a massa corporal (kg), a estatura (m), o índice de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) utilizado para a espirometria, o comprimento do membro inferior (m) para determinação da Velocidade Ótima de Caminhada (VOC) (Monteiro; Peyré-Tartaruga, 2016).

A avaliação motora e classificação da DP foi realizada por meio da *Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (MDS-UPDRS) parte III (Anexo IV) (Goetz *Et al.*, 2008). Posteriormente, utilizou-se a escala modificada de H&Y para classificação do estadiamento da doença de cada indivíduo.

### **Desfecho Primário**

Como desfechos primários foram mensuradas pela Função Pulmonar avaliada pela espirometria, considerando a capacidade vital forçada (CVF) e o volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $\text{VEF}_1$  e sua relação  $\text{VEF}_1/\text{CVF}$  para a classificação do perfil respiratório, assim como a força muscular respiratória, expressas pelas pressões inspiratórias e expiratórias,  $\text{PI}_{\text{máx}}$  e  $\text{PE}_{\text{máx}}$ , respectivamente.

### **Desfecho Secundário**

Como variáveis secundárias estão as características específicas da capacidade de marcha: distância (m), a velocidade autosseleccionada (VAS), a velocidade ótima de caminhada (VOC), velocidade rápida (VR) e índice de reabilitação locomotora (IRL).

### **Procedimento de coletas de dados**

Os voluntários foram convidados a serem avaliados em dois dias, inicialmente realizando a anamnese (Anexo V), a avaliação clínica da doença de Parkinson e o teste de função pulmonar, posteriormente no segundo dia, o teste de caminhada, estes em horários em que estivessem em estado ON da medicação, sendo considerado até 03h após a ingestão da mesma (Monteiro *et al.*, 2016). Além disso, os participantes que estiveram com sintomas gripais foram convidados a retornarem após o período de dez dias para nova avaliação.

#### **Função Pulmonar**

A espirometria é o teste mais frequente utilizado para mensurar a função pulmonar por meio da atividade do volume sobre o tempo. O teste envolve os parâmetros de capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), o pico de fluxo expiratório (PFE) e a relação VEF1/CVF para classificação dos voluntários em quadro respiratório saudável, restritivo, obstrutivo ou misto (Baille *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2015; Stanojevic *et al.*, 2022).

#### **Força Muscular Respiratória**

A Manovacuometria tem por objetivo avaliar a força muscular respiratória fornecida por meio das pressões máximas: Inspiratória (PI<sub>máx</sub>) e Expiratória (PE<sub>máx</sub>) em cmH<sub>2</sub>O (Pakao; Boonla *et al.*, 2020). Para valores obtidos abaixo de 40 cmH<sub>2</sub>O considera-se fraqueza muscular inspiratória e abaixo de 20 cmH<sub>2</sub>O é considerado falência muscular inspiratória. Os valores preditos são obtidos a partir do cálculo individual, considerando às variáveis em função da idade e sexo.

Para ambos os testes, os participantes eram orientados a sentarem em uma cadeira com a postura ereta, pés no chão, e com as mãos acima dos joelhos (Figura 01). O avaliador colocava o

clipe nasal para obstruir a passagem de ar pelo nariz, e em seguida instruiu a manobra respiratória para cada teste, sendo na espirometria uma inspiração máxima e rápida pela boca acoplada ao bocal, e expiração forçada e mantida por pelo menos seis segundos, até completar a curva demonstrada pelo software do instrumento, cada teste foi realizado três vezes a fim de considerar a melhor curva (Costa *et al.*, 2015; Stanojevic *et al.*, 2022).

**Figura 01.** Demonstração da avaliação clínica do teste de função pulmonar.



#### Capacidade de marcha

Os desfechos locomotores, foram avaliados por meio do teste de caminhada de dez metros (TC10) (Peyré - Tartaruga *et al.*, 2022; Novaes *et al.*, 2011). A VAS é determinada como a velocidade que o indivíduo consegue realizar habitualmente em suas atividades diárias, enquanto a VR é considerada aquela em que há alteração na velocidade inicial e permite o indivíduo a caminhar de forma mais rápida, sem correr. A VOC é determinada pela constante de Froude (Fr) estimada em 0,25, a aceleração da gravidade (g) e pelo comprimento do membro inferior dominante, estando o sujeito em posição bípede ereta, e as medidas aferidas do trocanter até o solo, para a utilização da equação 1, a seguir (Peyré - Tartaruga; Monteiro, 2016; Monteiro *et al.*, 2017; Peyré-Tartaruga; Coertjens, 2018).

$$VOC = \sqrt{(0,25 \times 9,81 \times CMI)}$$

**Equação (1)**

O índice de reabilitação locomotora (IRL) é um método para determinar quão afastada está a VAS da VOC de caminhada. É um índice que indica a capacidade de caminhar de forma eficiente e possui diversas aplicações clínicas (Gomeñuka; *et al.*, 2019; Peyré-Tartaruga; Coertjens, 2018; Ivanisk-Mello *et al.*, 2023). Em PcP, o intuito é aproximar a VAS da VOC para tornar a caminhada mais econômica. Essa quantificação é feita pela seguinte equação:

$$\text{IRL} = \text{VAS} \times 100 / \text{VOC}$$

**Equação (2)**

### **Análise de dados**

#### Função Pulmonar

A função pulmonar foi analisada utilizando o aparelho SpiroBank II® (Smart Medical, RS) vinculado ao *software WinspiroPRO®* (Smart Medical, RS) e utilizamos os valores preditos por Pereira *et al.*, 2007 para referência dos dados.

#### *Força Muscular Respiratória*

A força muscular respiratória foi obtida utilizando o Manovacuômetro analógico M120 (Murenas®, SP). As orientações quanto à postura inicial, foram as mesmas adotadas para a análise da espirometria. Para a realização da inspiração máxima, solicitou-se expirar o ar pela boca até a volume de reserva e em seguida inspirar com a maior pressão possível, enquanto para a expiração foi realizada uma inspiração máxima sustentada e solicitado que o mesmo exalasse o ar o mais forte possível, realizando a expiração forçada. Os valores preditos foram obtidos a partir do cálculo individual (equação 3), considerando às variáveis em função da idade e sexo segundo Costa et al. (2010).

sendo para homens:

$$P_{Imáx} = 143 - 0,55xA; P_{Emáx} = 268 - 1,03xA$$

**Equação (3)**

e mulheres na seguinte equação 4:

$$P_{Imáx} = 104 - 0,51xA, P_{Emáx} = 170 - 0,53xA$$

**Equação (4)**

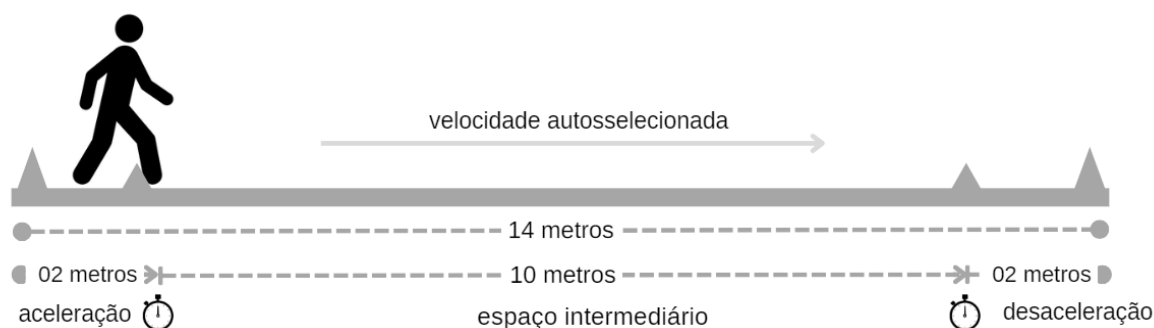
Para a realização dos testes respiratórios e motores, os voluntários que estavam com sintomas gripais foram orientados a retornarem para a avaliação, após um período de 10 dias.

#### Capacidade de marcha

O teste de caminhada de 10 metros (TC10) foi o instrumento utilizado para avaliar a capacidade de marcha dos indivíduos. A avaliação foi realizada em uma área plana no total de

14 metros, com o início e fim do percurso demarcado por cones. Os voluntários caminharam em sua velocidade auto selecionada e sua performance foi cronometrada pelo examinador nos 10 metros intermediários, excluindo a fase inicial de aceleração e a fase final de desaceleração, ambas demarcadas por 2 metros (Figura 02). Três testes foram realizados para minimizar o efeito aprendido e o melhor desempenho foi considerado para a análise dos dados. As orientações dadas aos voluntários foram a seguinte: “Por favor, caminhe de um cone ao outro na sua velocidade habitual, aquela que você caminha no seu dia - a - dia para realizar suas atividades” (Ivaniski - Mello *et al.*, 2023; Novaes, Miranda, Dourado; 2011).

**Figura 02.** Ilustração da realização do teste de caminhada de 10 metros.



**Nota:** o TC10 é realizado 3x considerando o melhor desempenho, o avaliador deve iniciar o cronômetro após a fase de aceleração e parar o cronômetro ao fim do espaço intermediário, para desacelerar. O mesmo teste é utilizado para a velocidade rápida (VR), modificando o comando de voz do avaliador, solicitando que o voluntário realize o teste em uma velocidade acima da velocidade habitual.

### Análise Estatística

Os dados obtidos foram tabulados em uma planilha do Microsoft Excel® (Microsoft, 2022) com os nomes dos participantes codificados de 01 em diante considerando a média e o desvio padrão. Em seguida, para análise dos resultados, um terceiro pesquisador utilizou o *software* R Studios (4.3.0) para processamento de dados e análise estatística. Utilizou-se o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* para os desfechos selecionados, e para a relação entre as amostras o teste de correlação de *Pearson*. Para a predição entre as variáveis avaliadas foi utilizado o modelo de regressão linear, ajustado pela co-variável clínica de estadiamento e condição da doença *Hoehn and Yahr modificada*. Além disso, utilizou-se o *Cook's distance test* para análise da diferença entre as amostras. Foi adotado um nível de significância para as inferências estatísticas de  $p \leq 0,05$  e Índice de Confiança de 95% (IC95%).

## RESULTADOS

### Perfil da Amostra

Participaram como amostra inicial o total de 36 pessoas idosas com DP, foram excluídos aqueles que não possuíam a DP ou não estivesse apresentado o laudo médico (n = 06), aqueles que não possuíam a DP (n = 06) e aqueles cujo não possuíssem alterações bilaterais da DP (n=03); ainda, indivíduos com deficiências locomotoras que impedisse a realização da avaliação de capacidade de marcha (n= 02), e aqueles que apresentassem alterações cognitivas (n = 02). Após este critério de elegibilidade, a amostra foi de 17 pessoas que compuseram a análise de perfil respiratório.

Os dados de caracterização da amostra, bem como os dados clínicos, estão descritas em médias, mediana, desvios-padrão, e intervalo de confiança, demonstradas na Tabela 01, a seguir: **Tabela 01.** Dados de média, mediana e desvios-padrão da caracterização da amostra (n = 17).

	Intervalo de Confiança a 95%			Dp
	Média	Lim. Inferior	Superior	
Idade	66,59	62,30	70,88	8,34
H&Y*	2,5	2	4	0,50
UPDRS- MDS	29,76	24,06	35,47	11,09
Massa (kg)	66,92	59,34	74,50	14,22
Estatura (cm)	162,0	157,54	166,58	8,78
	6			
MEEM	24,53	22,87	26,19	2,99

**Nota:** H&Y se caracteriza como variável categórica e sua tendência central está representada em mediana e erro-padrão; \* teste de normalidade *Shapiro - Wilk*  $p < 0,05$ , dados não paramétricos.

### Perfil respiratório

Na análise da força muscular respiratória (PImáx e PEmáx), em média, as PcP apresentaram um grau de fraqueza muscular respiratória, quando comparado com seus valores preditos (PImáx pred, PEmáx Pred). Enquanto que, na avaliação da função pulmonar os resultados

do Pico de Fluxo Expiratório (PFE) foram menores quando comparados aos valores preditos (PFE pred). Além disso, os resultados da Capacidade Vital Funcional (CVF, CVF pred) e Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1, VEF1pred) também apresentaram menores valores, como descritos na tabela 02.

**Tabela 02.** Perfil da análise respiratória em pessoas idosas com Parkinson (n = 17).

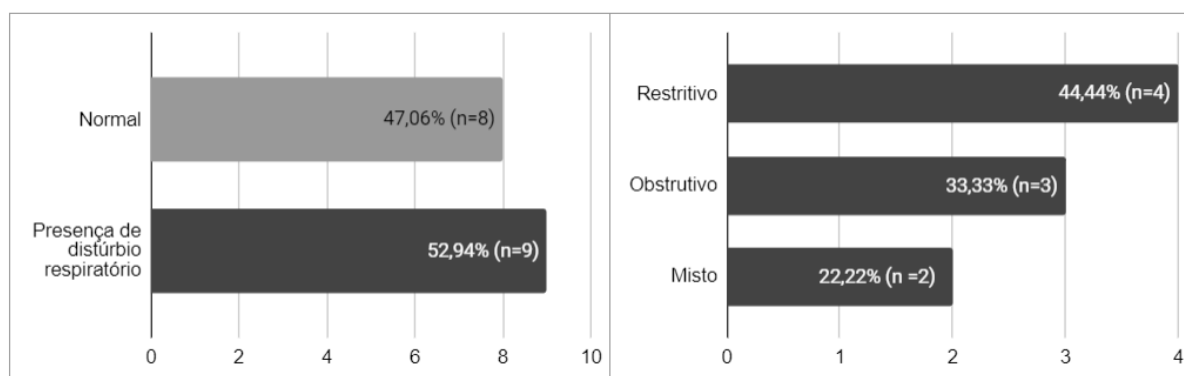
	IC95%			
	Média	Lim. Inferior	Superior	Desvio-padrão
PImáx (cmH <sub>2</sub> O))	58,56	45,47	71,65	24,56
PImáx pred (cmH <sub>2</sub> O)	96,61	89,15	104,06	13,99
%pred	59,88	48,07	71,68	22,15
PEmáx (cmH <sub>2</sub> O)	80,81	63,83	97,79	31,86
PEmáx.pred (cmH <sub>2</sub> O)	102,8 4	92,58	113,11	19,27
%pred	78,87	62,12	95,62	31,43
CVF (l)	2,85	2,29	3,40	1,03
CVF.pred (l)	3,47	3,06	3,87	0,76
% CVF	79,08	70,44	87,72	16,20
VEF1 (l)	2,07	1,68	2,47	0,74
VEF1.pred (l)	2,67	2,34	2,99	0,60
% pred	76,77	66,61	86,93	19,06
VEF1/CVF (%)	72,53	67,13	77,92	10,12
VEF1/CVF.pred (%)	78,75	77,85	79,65	1,69

PFE (l/min)	3,24	2,43	4,05	1,51
PFE.pred (l/min)	9,09	8,03	10,15	1,98
%PFE	35,63	27,65	43,61	14,98

**Nota:** Os voluntários apresentaram valores abaixo do predito, considerando valores abaixo da normalidade para a idade, sexo e IMC (kg/m<sup>2</sup>). \* demonstra variáveis com distribuição não normal.

Em relação ao perfil respiratório classificado pela relação de VEF<sub>1</sub>/CVF, os indivíduos apresentaram padrão normal, restritivo, obstrutivo ou misto. É possível visualizar na figura 03 a distribuição dos indivíduos de acordo com o seu padrão respiratório.

**Figura 03.** Distribuição do perfil do padrão respiratório de acordo com a velocidade autoseleccionada e o IRL (n = 17).



**Nota:** Dentre os 17 indivíduos analisados, 09 apresentaram algum distúrbio respiratório. Nesta análise de perfil, as pessoas com Parkinson apresentaram perfil restritivo, obstrutivo e misto. Estas alterações são marcadas pela evidente alteração de volume pulmonar avaliada pela espirometria.

Em relação a análise do perfil respiratório, 52,9% da amostra apresentou algum comprometimento respiratório (n = 09), sendo o perfil restritivo aquele com maior frequência dentre os subgrupos com algum comprometimento, correspondente a 44,4% (n = 4) da amostra, seguido pelo perfil obstrutivo, a 33,3% (n = 3), e misto 22,2% (n = 2), os indivíduos que não possuem nenhum comprometimento respiratório corresponderam a 47,06% (n = 8).

#### Perfil da capacidade de marcha

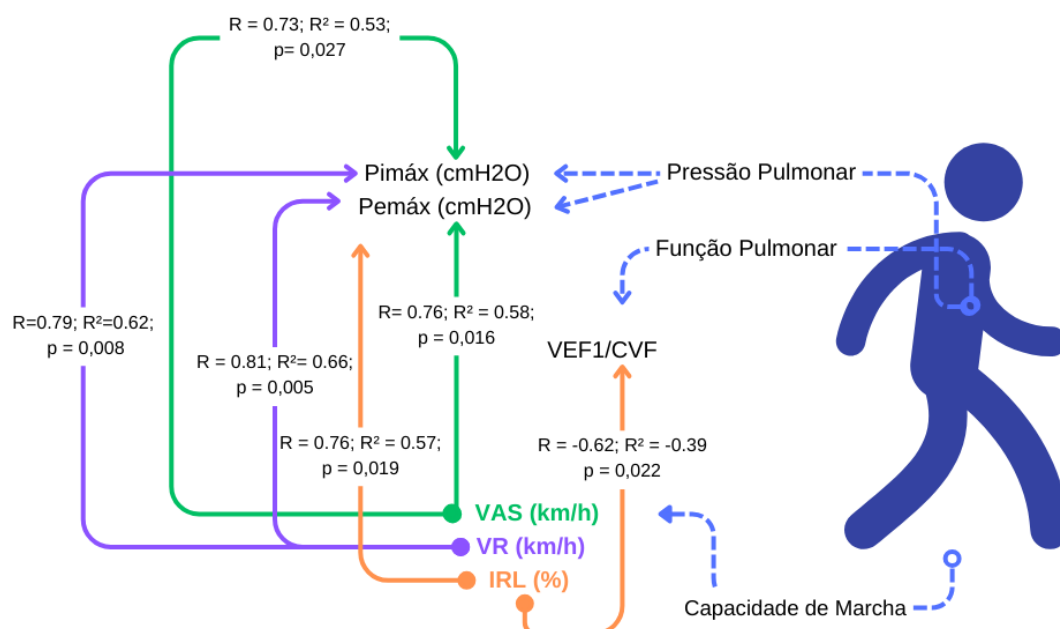
A capacidade de marcha pode ser descrita pela velocidade de caminhada (em km/h) descrita em diferentes momentos, dentre estes, a velocidade autoseleccionada (VAS) é aquela que o indivíduo realiza normalmente, de forma habitual, realizada no dia - a - dia, e a velocidade rápida

(VR), cujo refere-se àquela que demanda mais agilidade para realizar um objetivo (Monteiro *et al.*, 2017; Peyré - Tartaruga *et al.*, 2022). Desta forma, os indivíduos apresentaram uma média de velocidade em VAS inferior ( $3,96 \pm 1,04$  km/h) quando comparado a média da VOC ( $5,00 \pm 0,75$  km/h), apresentando um IRL de 84,3%. A descrição dos dados locomotores pode ser visualizada na tabela 03, a seguir:

**Tabela 03.** Descrição da capacidade de marcha das pessoas idosas com Parkinson (n= 17).

	Média	IC95%		dp
		Inferior	Superior	
VAS (km/h)	3,99	3,42	4,53	1,04
VR (km/h)	4,75	4,11	5,36	1,22
VOC(km/h)	5,00	4,57	5,49	0,75
IRL(%)	84,35	78,36	90,34	11,63
distância (m)	414,46	371,03	441,33	57,24

**Figura 04.** Predição da pressão e função pulmonar a partir da capacidade de marcha em pessoas com a doença de Parkinson.

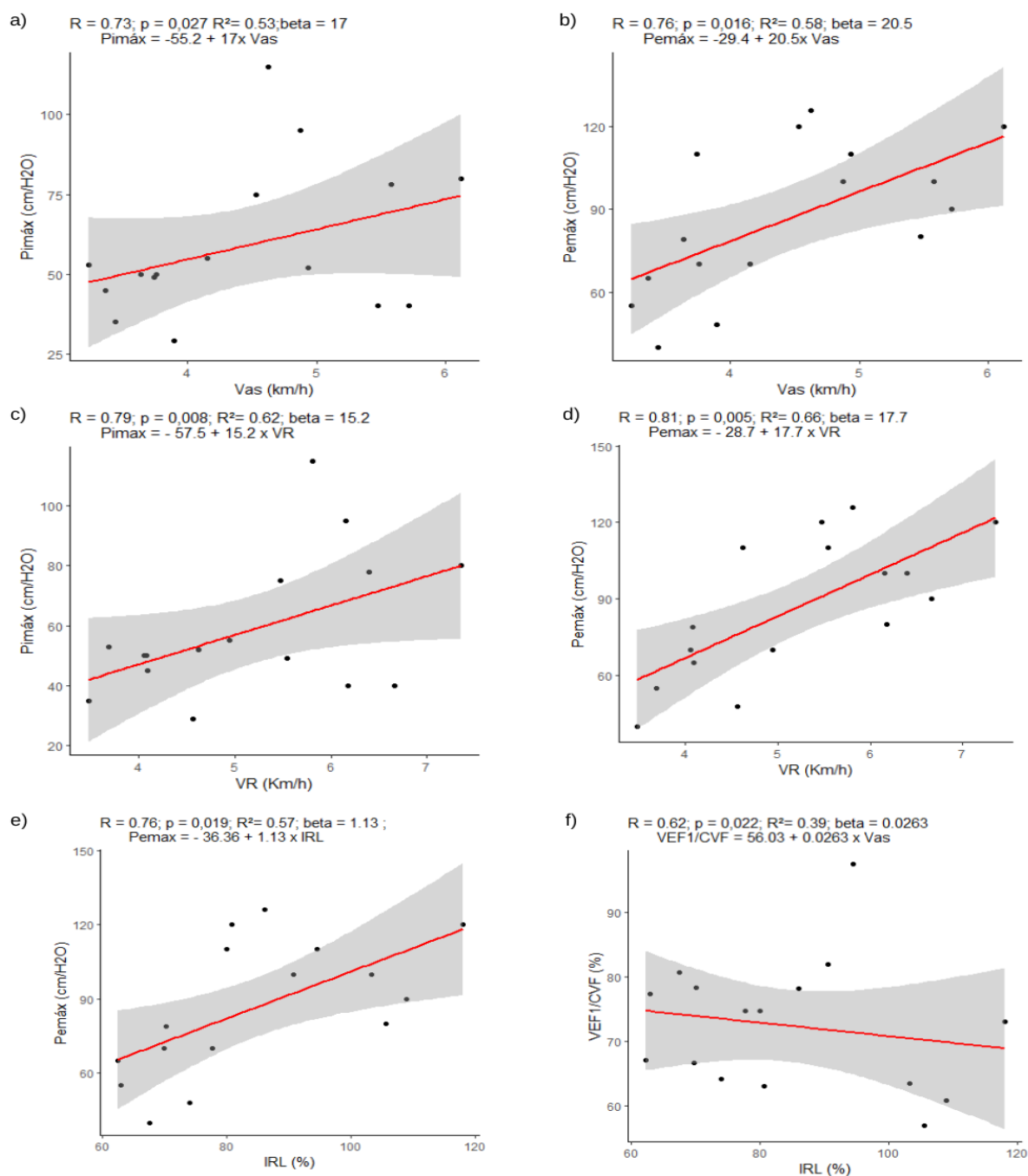


**Nota:** A relação demonstrada se trata do resultado obtido entre as variáveis de capacidade de marcha e da pressão pulmonar e função pulmonar. Todas as relações são positivas e moderada, exceto a relação entre o índice de reabilitação locomotora e a relação entre volume e capacidade pulmonar, o que indica o comprometimento ou não

pulmonar na doença de Parkinson. Em relação a predição das variáveis, o Índice de Reabilitação Locomotora - IRL (%) prediz a relação VEF<sub>1</sub>/CVF e a PEmáx em  $R^2 = 0,39$  e  $0,58$ , respectivamente. Enquanto a velocidade autosseleccionada - VAS (km/h) é preditora da pressão muscular inspiratória - PImáx (cmH<sub>2</sub>O) e pressão máxima expiratória - PEmáx (cmH<sub>2</sub>O) em  $R^2 = 0,53$  e  $0,58$ , respectivamente. A velocidade rápida - VR (km/h) pode predizer a PImáx (cmH<sub>2</sub>O) e a PEmáx em  $R^2 = 0,62$  e  $0,66$ , respectivamente.

É possível observar a predição para os desfechos analisados, cujo compreende-se que a variação de cada 0,1 km/h, há um valor de variação (beta), conforme demonstrado na figura 05, a seguir:

**Figura 05.** Modelo de predição de força e função pulmonar pela capacidade de marcha.



**Nota:** Observa-se pelo modelo de regressão linear a relação e predição das variáveis de capacidade de marcha e força muscular respiratória. Estas relações são positivas, e moderadas. Utilizamos o estadiamento da doença, avaliado pela H&Y modificado como co-variável de ajuste ao modelo.

## DISCUSSÃO

No presente estudo nós objetivamos analisar o perfil respiratório de pessoas com Parkinson moderado. Como segundo objetivo, nós investigamos se a capacidade de marcha é um preditor das alterações respiratórias em pessoas idosas com Parkinson. Em relação ao perfil respiratório com algum comprometimento, os nossos resultados descrevem que 44,4% possuem um perfil restritivo, 33,3% o perfil obstrutivo e 22,2% misto.

No que se refere aos valores de associação e predição, os nossos achados demonstram que as alterações respiratórias podem ser preditas pela capacidade de marcha de indivíduos com a DP, confirmando a hipótese do nosso estudo que a baixa velocidade de caminhada, bem como o menor IRL, predizem a fraqueza muscular respiratória em pessoas com moderada DP. Ainda, observamos uma relação preditora substancial e moderada em que a VAS explica em 53% e 58% a variação da força muscular respiratória (P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>), respectivamente. Além disso, quando analisado o IRL, ou seja, o desempenho da velocidade VAS em relação a VOC, os indivíduos demonstraram uma velocidade de caminhada abaixo do esperado, possuindo também alterações respiratórias associadas, explicadas pela VEF<sub>1</sub>/CVF.

### *Perfil respiratório de pessoas com Parkinson de leve a moderado*

A maior parte da amostra demonstrou alterações respiratórias, seja por um perfil restritivo ou obstrutivo, o que pode ser explicado pela redução da mobilidade torácica, uma característica que é esperada nesta população com a doença moderada (Mehanna; Jankovic, 2010; Baille *et al.*, 2016; Cartella *et al.*, 2021). Em seguida, o perfil misto, ou seja, a associação das síndromes obstrutiva e restritiva, isto pode ser explicado por comorbidades progressas, como aquelas relacionadas ao tabagismo crônico, e exposição a produtos químicos e tóxicos (Cartella *et al.*, 2021). Estas condições obstrutivas, quando isoladas, demonstraram 20% do perfil analisado. Isto se deve a redução do fluxo respiratório, cujo surge a partir da hipertonia muscular e das bradicininas de estruturas respiratórias superiores na população com Parkinson (Baille *et al.*, 2016), além das condições progressas mencionadas anteriormente. Ao que se refere aos dados de PcP sem alterações respiratórias, 22% da amostra apresentam um perfil de normalidade. Estes dados podem ser explicados por diversos fatores, tais como nível de atividade física, menor tempo de diagnóstico e de gravidade da doença, e sobretudo, não apresentaram comorbidades prévias

(D'arrigo *et al.*, 2020).

No estudo de revisão sistemática conduzido por Guilherme e colaboradores (2021), foram analisados 18 estudos, compostos por um número amostral de 541 indivíduos com Parkinson classificados nos estágios entre 1 a 4 na H&Y. Nestes estudos foram analisados a função pulmonar, no qual os padrões respiratórios obstrutivos estiveram predominantes em sete estudos, o padrão restritivo foi predominante em quatro estudos, e em outros quatro estudos o padrão encontrado foram aqueles considerados normais, ou sem alterações respiratórias. Dentre estes, somente um estudo utilizou indivíduos em estágios iniciais da DP, e apenas um estudo o padrão encontrado foi o misto.

Diferente ao perfil respiratório prevalente encontrado nestes estudos, os nossos achados indicam que o perfil com algum comprometimento foi o mais frequente, representando 53% nas PcP com doença de leve a grave. Ressalta-se que o perfil restritivo é o esperado para esta população, visto que este é provocado por fraquezas musculares de estruturas respiratórias, alterações da conformidade costal, com declínio de mobilidade de tronco, de volumes e capacidades pulmonares (Yussuf *et al.*, 2023; Aburub *et al.*, 2020). Um mecanismo secundário à estas alterações que caracterizam o padrão restritivo, é explicado por D'Arrigo e colaboradores (2020) a respeito das mudanças nas fibras musculares tipo I e tipo II, cujo em pessoas com a DP é observado uma condição de hipertrofia das fibras do tipo I e perda das fibras do tipo II, caracterizando uma condição de redução da contratilidade rápida e da redução da expansão da caixa torácica, levando a uma disautonomia da respiração do indivíduo.

#### *Predição de função pulmonar pela Capacidade de Marcha*

No que diz respeito à capacidade de marcha avaliada, os sujeitos deste estudo apresentaram uma velocidade média de 3,99 km/h, sendo abaixo da VOC esperada para este perfil, que era de 5 km/h, demonstrando um IRL médio de 84,35%. Sabe-se que em PcP a velocidade de marcha está intrinsecamente relacionada à mobilidade, e a independência na realização de atividades diárias, além de ser um biomarcador para outras comorbidades (Chang *et al.*, 2022). Ao contrário, a redução cognitiva, e a restrição ao ambiente explicam o declínio da quantidade e da qualidade do movimento, cujo na DP, se inicia com o progresso da doença, de forma bilateral e axial (Figueiredo *et al.*, 2013; Costa *et al.*, 2022).

De todo modo, para todos os indivíduos há uma velocidade intermediária, onde o custo metabólico de caminhada é menor, e quando a VAS ou a VR estão acima ou abaixo desta velocidade ótima, o custo é maior, seguindo uma curva de custo x velocidade, conforme explicado por Dipaola *et al.* (2016). Este mecanismo é resultado de uma economia de energia otimizada, e

quando há alguma alteração biomecânica da marcha, como na doença de Parkinson, a VAS é reduzida, porém, a VOC é mantida, aumentando o custo e exigindo um maior esforço, como no sistema respiratório (Monteiro *et al.*, 2017; Peyré - Tartaruga; Coertjens, 2018). Associado a isso, ainda há a presença de restrições de mobilidade torácica marcada pela inclinação postural exacerbada, padrões em flexão e rotação interna devido a rigidez. Observamos uma maior relação entre a velocidade rápida e a PImáx ( $R = 0.79$ ;  $R^2 = 0.62$ ;  $p = 0,008$ ) e a PEmáx ( $R = 0.81$ ;  $R^2 = 0.66$ ;  $p < 0.005$ ) demonstrando um maior custo e força muscular respiratória.

Ainda, foi possível observar que PcP com comprometimento bilateral ( $H\&Y > 2$ ) apresentaram velocidade de marcha reduzida e padrão respiratório restritivo, misto ou obstrutivo, e apenas oito participantes apresentaram padrão normal. A presença de distúrbios respiratórios está relacionada com a presença de outros sintomas não motores, como a disfagia, disfonia e dispneia, que podem progredir para a pneumonia aspirativa, principal causa de hospitalização nesta população (D'Arrigo *et al.*, 2020; Baille *et al.*, 2016).

A nossa amostra apresenta a VAS, que apesar de reduzida, está maior quando analisadas em comparação a sujeitos encontradas nos estudos de Zanardi e colaboradores (2021) e Monteiro *et al.*, (2016), mas ainda sim, o perfil locomotor do presente estudo, apresenta disfunções respiratórias importantes. Ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que associa a capacidade de marcha e apresenta parâmetros da VOC e IRL com o perfil respiratório, em PcP. Além disso, destacamos como pontos fortes do estudo, que as diferentes velocidades de marcha predizem as funções respiratórias, e que a melhor eficiência do mecanismo pendular da marcha, representado pelo IRL, explica a maior capacidade de mecanismos expiratórios na presente amostra.

Apesar dos pontos inovadores, o nosso estudo possui algumas limitações. Neste estudo, não verificamos as síndromes posturais, tais como a camptocormia e síndrome de Pisa, como covariáveis para a presença de alterações respiratórias, o que poderiam ser possíveis mecanismos mediadores para a presença de sinais restritivos nesta população. Neste estudo, avaliamos pessoas idosas com DP, com estadiamento entre 2 e 4 da escala modificada de H&Y, contudo, apenas uma pessoa possuía H&Y 4.

Estudos futuros precisam ser realizados considerando uma avaliação cinemática analisando tais parâmetros. Possíveis riscos de viés ou confundidores que poderiam interferir nos nossos resultados seriam: não houve um controle sobre as condições progressas respiratórias, como ter acesso à laudos médicos, exames de imagem para confirmar o perfil pulmonar encontrado. Além disso, não avaliamos e classificamos os subtipos da DP, bem como se os voluntários apresentam o congelamento da marcha, o que pode ter interferido no resultado.

Recomenda-se a realização de novos estudos com a avaliação e estratificação do *Freezing* e as funções respiratórias. Apesar de tais limitações, este estudo é inovador pela relevância de sua aplicação clínica, a saber: a identificação de distúrbios respiratórios está relacionada com a capacidade de marcha. Portanto, a VAS, a VOC e o IRL, que são avaliações de baixo custo e fácil aplicação, são parâmetros de rastreamento para as alterações respiratórias em pessoas com Parkinson moderado.

## **CONCLUSÃO**

Concluimos que pessoas idosas com a DP com estadiamento em H&Y acima de 2, demonstram redução da força muscular respiratória e da capacidade pulmonar, esses desfechos estão relacionados a partir da predição de P<sub>Imáx</sub>, P<sub>Emáx</sub>, CVF, VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>/CVF pela capacidade de marcha, representada pela VAS, VR e IRL. Ao nosso entendimento, este é um importante fator clínico influenciado pela redução da funcionalidade e independência. Além disso, as alterações de velocidades podem ser um biomarcador, de fácil aplicabilidade e baixo custo, para a presença destas alterações respiratórias na população com a DP.

### **Financiamento:**

O presente estudo recebeu financiamento sobre o registro 24595713.4.0000.5327, fornecido por LABINFRA (LABMOVHER – UFPA)/Brasil.

### **Agradecimentos:**

Gostaríamos de expressar nossa gratidão a toda equipe do laboratório de pesquisa LABMOVHER-UFPA pelas discussões e comentários. Além disso, agradecemos ao Grupo PENDULUM da Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Grupo Locomotion da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Brasil e aos membros da UFPA por garantirem a execução deste estudo. Agradecemos às pessoas com doença de Parkinson, voluntárias desta pesquisa, especialmente ao PROGRAMA INSPIRA PARKINSON, Castanhal, Brasil. Adicionalmente, gostaríamos de agradecer às agências financiadoras que apoiaram esta pesquisa: LABINFRA (LABMOVHER – UFPA) e à Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional pelo empréstimo dos equipamentos de avaliação da função respiratória.

## REFERÊNCIAS

ALVES, C. P. L. et al. Muscle Quality in Older Adults: A Scoping Review. **J Am Med Dir Assoc**, v. 24, n. 4, p. 462 - 467, abr, 2023. doi: 10.1016/j.jamda.2023.02.012.

BAILLE, G. et al. Ventilatory dysfunction in Parkinson's disease. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 6, n. 3, p. 463–471, 2016. <https://doi.org/10.3233/JPD-160804>

CASAL, M. Z. et al. Postural Adjustments and Biomechanics During Gait Initiation and Obstacle Negotiation: A Comparison Between Akinetic-Rigid and Hyperkinetic Parkinson's Disease. **Frontiers in Physiology**, v. 12, 2021. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.723628>

CHANG, J. et al. Slow gait speed is associated with worse postoperative outcomes in cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. **J Card Surg**, v. 37, n. 1, p. 197 - 204, jan, 2022. doi: 10.1111/jocs.16089.

COSENTINO, C. et al. Effectiveness of Physiotherapy on Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analyses. **Mov Disord**, v. 35, n. 4, p. 523 - 536, abr. 2020. doi: 10.1002/mds.27936

COSTA, D. et al. New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian population. *Jornal Brasileiro De Pneumologia: Publicacao Oficial Da Sociedade Brasileira De Pneumologia E Tisiologia*, v. 36, n. 3, p. 306–312, 1 maio 2010.

COSTA, T. N. et al. Gait and posture are correlated domains in Parkinson's disease. **Neurosci Lett**, v. 1, abr, 2022. doi: 10.1016/j.neulet.2022.136537.

DE MELO, D. M. BARBOSA, A. J. G. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: Uma revisão sistemática. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 20, n. 12, p. 3865–3876, 2015.

DOCU, A. A. et al. Respiratory Dysfunctions in Parkinson's Disease Patients. **Brain Sci**, v. 4, n. 11, mai, 2021. doi: 10.3390/brainsci11050595.

DIPAOLA, M. et al. Mechanical energy recovery during walking in patients with Parkinson disease. **PLoS ONE**, v. 11, n. 6, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156420>

D'ARRIGO, A. et al. Respiratory dysfunction in Parkinson's disease: a narrative review. **ERJ Open Res**, v. 5, out, 2020 doi: 10.1183/23120541.00165-2020.

ELM, E. VON et al. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **BMJ**, v. 335, n. 7624, p. 806–808, 18 out. 2007.

FIGUEIREDO, P. et al. Ventilatory Determinants Of self-selected walking speed in chronic heart failure. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 3, p. 415-9, 2013.

FERRO, A. et al. Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, lung function, functional capacity and cardiac autonomic function in Parkinson's disease: Randomized

- controlled clinical trial protocol. **Physiother Res Int**, v. 24, jul, 2019. doi: 10.1002/pri.1777.
- FRANZONI, L. et al. Efeitos do Treinamento de Caminhada em Esteira sobre o Equilíbrio e Sintomas Motores de Pessoas com Doença de Parkinson: Uma Revisão de Literatura. **Revista Brasileira De Ciência e Movimento**, v. 29, p. 12122, 2021.
- GOETZ, C. G. et al. Movement Disorder Society - Sponsored Revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS - UPDRS): Scale Presentation and Clinimetric Testing Results. **Movement Disorders**, v. 23 n. 15, p. 2129 - 2170, 2008.
- GOMEÑUKA, N. A. et al. Effects of Nordic Walking training on quality of life, balance and functional mobility in elderly: A randomized clinical trial. **Plos One**, v. 14, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211472>.
- GUILHERME, E. M. et al. Respiratory Disorders in Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 11, n. 3, p. 993–1010, 2021. <https://doi.org/10.3233/JPD-212565>.
- IVANISKI, M. A. et al. Determinants of Dual-Task Gait Speed in Older Adults with and without Parkinson's Disease. **Int J Sports Med**, v. 40, p. 1 - 7, 2023.
- LEAL-NASCIMENTO, A. H. et al. Biomechanical Responses of Nordic Walking in People with Parkinson's Disease. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 32, n. 2, p. 290 - 297, 2022.
- MAROGIANNI, C. et al. Neurodegeneration and inflammation - an interesting interplay in parkinson's disease. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 22, p 1-15, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijms21228421>.
- MARQUES, P. A. et al. Efeitos da caminhada nórdica no perfil antropométrico e composição corporal de pessoas com doença de Parkinson: ensaio clínico randomizado. **ConScientiae Saúde**, v. 18, p. 105 - 115, 2019. <https://doi.org/10.5585/conssaude.v18n1.10814>.
- MATOS, L. M. et al. Influence of Nordic Walking Respiratory Muscle Training in Patients with Parkinson's Disease: Randomized Clinical. **Health Science Journal**, 2020. <https://doi.org/10.36648/1791-809X.S2.008>.
- MONTEIRO, E. P. et al. Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson's disease: a randomized controlled clinical trial. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 27, n. 3, p. 351–358, 2017. <https://doi.org/10.1111/sms.12652>.
- NOVAES, R. D.; MIRANDA, A. S.; DOURADO, V. Z. Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos. **Rev Bras Fisioter São Carlos**, v. 15, n. 2, p. 117 - 122, 2011.
- OCHMAN, M. et al. Nordic Walking in Pulmonary Rehabilitation of Patients Referred for Lung Transplantation. **Transplantation Proceedings**, v. 50, n. 7, p. 2059–2063, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2018.02.106>.
- PADKAO, T.; & BOONLA, O. Relationships between respiratory muscle strength, chest wall expansion, and functional capacity in healthy nonsmokers. **Journal of Exercise Rehabilitation**,

v. 16, n. 2, p. 189 - 196, 2020. <https://doi.org/10.12965/jer.2040080.040>.

PELLEGRINI, B. et al. Muscular and metabolic responses to different nordic walking techniques, when style matters. **PLoS ONE**, v. 13, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195438>.

PELLEGRINI, B. et al. Exploring muscle activation during nordic walking: A comparison between conventional and uphill walking. **PLoS ONE**, v. 10, n. 9, p. 1–13, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138906>.

PEYRÉ-TARTARUGA, A.; MONTEIRO, E. A new integrative approach to evaluate pathological gait: locomotor rehabilitation index. **Clinical Trials in Degenerative Diseases**, v. 1, n. 2, p. 86-90, 2016.

PEYRÉ-TARTARUGA, L. A.; COERTJENS, M. Locomotion as a Powerful Model to Study Integrative Physiology: Efficiency, Economy and Power Relationship. **Front Physiol**, v. 11, p. 9 - 1789, 2018. doi: 10.3389/fphys.2018.01789.

PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. et al. Samba, deep water, and poles: a framework for exercise prescription in Parkinson's disease. **Sport Sciences for Health**, 17 fev. 2022.

POEWE, W. et al. Parkinson disease. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 3, p 1-21, 2017. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.13>.

REYES, A. et al. The Effects of Respiratory Muscle Training on Phonatory Measures in Individuals with Parkinson's Disease: Effects of Respiratory Muscle Training. **Journal of Voice**, v. 34, n. 6, p. 894–902, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.05.001>.

SANTOS, L. et al. Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 5, out. 2017.

SECCOMBE, L. M. et al. Abnormal ventilatory control in Parkinson's disease: Further evidence for non-motor dysfunction. **Respir Physiol Neurobiol**, v. 177, n. 3, p. 300 - 304, 2011. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21982817>.

STANOJEVIC, S. et al. ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung functions tests. **European Respiratory Journal**. v.60, e. 2101499, 2022.

TRINDADE, M.; SOUSA, F.; ALBUQUERQUE, P. Interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros? **PULMÃO RJ**, v.24, n.1, p. 3-7, 2015.

TOLOSA, E. et al. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. **Lancet Neurol**, v.20, n.05, p. 385 - 397, 2021. doi: 10.1016/S1474-4422(21)00030-2.

TORSNEY, K. M.; & 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. <https://doi.org/10.4997/JrcPe.2017.108>.

ZANARDI, A. P. J. et al. Gait parameters of Parkinson's disease compared with healthy controls: a systematic review and meta-analysis. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1–13, 2021.

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-80768-2>.

ZHANG, W. et al. Dysregulation of respiratory center drive (P0.1) and muscle strength in patients with early stage idiopathic Parkinson's disease. **Frontiers in Neurology**, v. 10, p. 1 - 9, jul, 2019. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00724>.

ZHUANG, J.; & JIA, J. Effects of Respiratory Muscle Strength Training on Respiratory-Related Impairments of Parkinson's Disease. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 14, p. 1–7, jun, 2022. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.929923>.

## CAPÍTULO 3

### **ARTIGO 02 - DA CAMINHADA NÓRDICA AO SPRINT: RESPOSTAS SOB PARÂMETROS RESPIRATÓRIOS EM PESSOAS COM PARKINSON SUBCLASSIFICADAS EM HIPERCINÉTICOS E RÍGIDOS ACINÉTICOS (PRINSPARK Study): ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Revista pretendida: Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports

Fator de Impacto: 4.1

CiteScore (Scopus): 7.8

Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/16000838/journal-metrics>

### **DA CAMINHADA NÓRDICA AO SPRINT: RESPOSTAS SOB PARÂMETROS RESPIRATÓRIOS EM PESSOAS COM PARKINSON SUBCLASSIFICADAS EM HIPERCINÉTICOS E RÍGIDOS ACINÉTICOS (PRINSPARK Study): ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

FROM NORDIC WALKING TO SPRINT: RESPONSES UNDER RESPIRATORY PARAMETERS IN PEOPLE WITH PARKINSON'S SUBCLASSIFIED IN HYPERKINETIC AND RIGID AKINETIC (PRINSPARK Study): RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

Lucas Meireles Matos<sup>1</sup>; Vinicius Baia da Silva<sup>1</sup>; Edigar Menezes Ferreira<sup>1</sup>; Vitória Karoline Batista da Silva<sup>2</sup>; Aline da Silva Pimentel<sup>2</sup>; Rodrigo Santiago Barbosa Rocha<sup>3</sup>; Laura Maria Tomazi Neves<sup>1</sup>; Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga<sup>4</sup>; Marcelo Coertjens<sup>5</sup>; Elren Passos - Monteiro<sup>1</sup>.

1 - Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

2 - Universidade Federal do Pará, Castanhal, Brasil.

3- Universidade do Estado do Pará. Belém, Brasil.

4 - Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

5 – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Parnaíba, PI, Brasil.

Correspondência

Prof. Dr. Elren Passos-Monteiro

Universidade Federal do Pará

Laboratório Multidisciplinar de Análise do Movimento Humano, Exercício e Reabilitação

Av. dos Universitários, S/N, Castanhal, 68746-269

Brasil

Tel.: + 55/91/98480 1027

## RESUMO

**Introdução:** a Doença de Parkinson (DP) é conhecida por sua tríade motora, bradicinesia, rigidez e tremor de repouso. Comumente, essas características se manifestam de forma predominante nos indivíduos, cujo podem ser subdivididos em padrão Hipercinético (HC), manifestando um tremor de repouso dominante, e o padrão rígido acinético (RA), caracterizado pela rigidez plástica, bradicinesia acentuada e importantes alterações na marcha. A alteração da velocidade de marcha nesta população pode progredir ao imobilismo e prejuízos não motores. Ainda, a inatividade física pode manifestar um quadro de fraqueza muscular respiratória e redução de volume pulmonar, que são consideradas *red flags* para o decurso da doença. **Objetivo:** Analisar o perfil respiratório de pessoas com Parkinson (PcP) subclassificadas em HC e RA, e analisar a influência de um protocolo de reabilitação de caminhada nórdica progredido a corrida sobre a força muscular respiratória, o volume pulmonar, e variáveis relacionadas à capacidade de marcha, nos diferentes subtipos HC e RA. **Materiais e métodos:** Este estudo é um ensaio clínico randomizado, realizado na Universidade Federal do Pará, no Laboratório Multidisciplinar de Ensino de Análise do Movimento, Exercício e Reabilitação (LABMOVHER), Brasil. Inicialmente foram abordadas 36 pessoas com Parkinson, sendo ao fim, randomizadas em seus respectivos subtipos HC (n = 09) e RA (n = 08). Estes indivíduos foram avaliados pela espirometria e manovacuometria, além do teste de caminhada de 10m e teste de caminhada em seis minutos (TC6) para a capacidade de marcha. Realizou-se um período de treinamento de caminhada Nórdica progredida ao *sprint* com duração de 14 semanas e consideramos a comparação entre os momentos pré e pós intervenção e entre os subgrupos. **Resultados:** A amostra avaliada apresentou alterações respiratórias como redução de força muscular respiratória e de capacidade pulmonar, assim como o grupo RA foi o mais comprometido. Além disso, o grupo HC apresentou melhor resposta ao treinamento locomotor sob a capacidade de marcha, contudo, o grupo RA melhorou a força muscular respiratória após o treinamento. **Conclusão:** o protocolo de treinamento locomotor progredido da CN ao *Sprint* demonstrou melhora da PImáx, PEmáx e da relação VEF1/CVF na amostra estudada, além de aumentar a capacidade de marcha de PcP.

**Palavras - chaves:** Doença de Parkinson; Teste Pulmonar; Velocidade de Marcha; Caminhada Nórdica.

## ABSTRACT

**Introduction:** Parkinson's disease (PD) is known for its motor triad, bradykinesia, rigidity, and resting tremor. Commonly, these characteristics manifest themselves predominantly in individuals, which can be subdivided into the Hyperkinetic pattern (HC), manifesting a dominant resting tremor, and the rigid akinetic pattern (RA), characterized by plastic rigidity, marked bradykinesia and essential changes in march. Changes in gait speed in this population

can progress to immobility and non-motor impairments. Furthermore, physical inactivity can manifest respiratory muscle weakness and reduced lung volume, red flags for the disease. **Aims:** To analyze the respiratory profile of people with Parkinson's disease (PcP) subclassified into HC and RA, the influence of a Nordic walking rehabilitation protocol progressed to running on respiratory muscle strength, lung volume, and variables related to breathing capacity, gait in the different HC and RA subtypes. **Materials and methods:** This study is a randomized clinical trial at the Federal University of Pará, Castanhal, Brazil. Initially, 36 people with Parkinson's were approached, and in the end, they were randomized into their respective subtypes, HC (n = 09) and RA (n = 08). These individuals were evaluated by spirometry and manovacuometry, in addition to the 10m walk test and six-minute walk test (6MWT) for walking capacity. A period of Nordic Walking training progressed to a sprint lasting 14 weeks, and we considered the comparison between pre- and post-treatment moments and between subgroups. **Results:** The sample evaluated showed respiratory changes such as reduced respiratory muscle strength and lung capacity, and the RA group was the most compromised. Furthermore, the HC group responded better to locomotor training under gait capacity. However, the RA group improved respiratory muscle strength after training. **Conclusion:** The locomotor training protocol progressed from NW to Sprint. It demonstrated an improvement in MIP, MEP, and the FEV1/FVC ratio in the studied sample, in addition to increasing the walking capacity of PcP.

**Keywords:** Parkinson's disease; Lung Test; Walking Speed; Nordic Walking

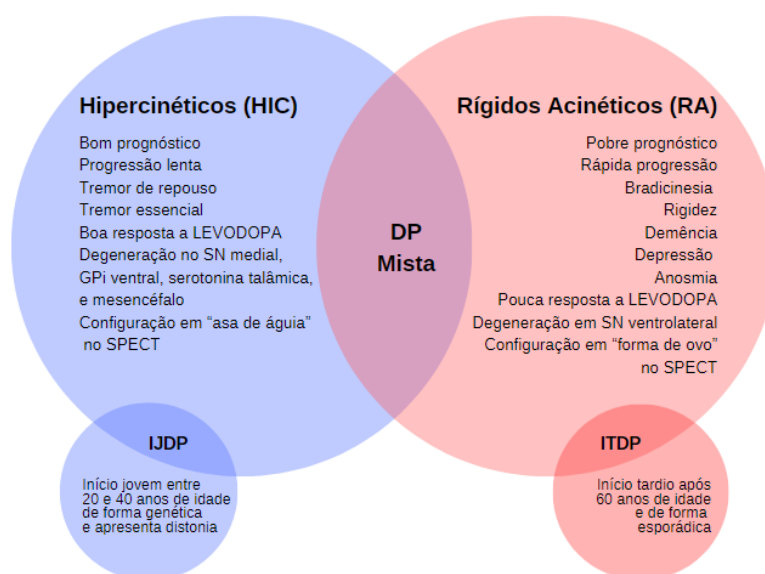
## INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é clinicamente heterogênea, manifestando-se principalmente por sua tríade motora: bradicinesia, rigidez e tremor de repouso (Bloem *et al.*, 2021; Tolosa *et al.*, 2021). Comumente, essas características são subdivididas na presença fenotípica predominante da pessoa com Parkinson (PcP), como o Hipercinético (HC) que manifesta tremor de repouso e alterações autonômicas, possuindo um melhor prognóstico e uma melhor resposta às terapias (Thenganatt; Jankovic, 2014). E a outra classificação conhecida como Rígido Acinético (RA), também denominada como instabilidade postural e desordens da marcha (IPDM) cujas características, apresenta alteração axial, aumento de rigidez, bradicinesia, alterações posturais e dificuldades de marcha associado a presença exacerbada de sintomas não motores, sobretudo, ansiedade e depressão (León-Jiménez, 2019; van Rooden *et al.*, 2010; Casal *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2015). Com a progressão da doença, é possível que indivíduos HC evoluam a RA ou manifestem padrões mistos de sinais clínicos (Stebbins *et al.*, 2013). A figura 01 demonstra um diagrama baseado nas manifestações clínicas dos subtipos da DP.

A compreensão destas diferenças clínicas permite a individualização e melhor

compreensão sobre as respostas do tratamento à PcP, pois, comparado com o HC, o RA possui uma progressão clínica mais rápida, com maior comprometimento cognitivo, maior susceptibilidade ao imobilismo por restrição ambiental, e a declínios essenciais como a função respiratória (Eggs *et al.*, 2011; Thenganatt; Jankovic, 2014). Esta última, que corresponde a 80% dos casos de hospitalização por fraqueza muscular respiratória e elevado grau de rigidez axial, sendo que, 50% destes são progredidos ao óbito por pneumonia aspirativa (Guilherme *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2022; Torsney; Forsyth, 2017).

**Figura 01.** Subtipos da Doença de Parkinson (DP)



**Nota:** SN. Substância Negra; GPi. Globo Pálido interno; SPECT. *trad.* Tomografia computadorizada por emissão de fóton único; IJDP. Início Jovem na Doença de Parkinson; ITDP. Início tardio na Doença de Parkinson.

**Fonte:** Imagem adaptada de Thenganatt e Jankovic (2014).

As alterações respiratórias são consideradas como *red flags* para o decurso da doença. PcP apresentam uma variedade de sintomas respiratórios presentes desde os estágios iniciais, sendo mais relatado a dispneia, caracterizada como uma mudança do padrão respiratório de forma autonômica, sensorial, subjetiva e percebida frente a mudanças sociais, ambientais e psicológicas (Baille *et al.*, 2016; Reyes *et al.*, 2020). Tais fatores, são igualmente importantes para o surgimento de sintomas motores e não motores, como alterações do sono, especialmente a fase *Rapid Eyes Moviment* (REM); por distúrbios na redução do volume da fala, como a hipofonia; e a dificuldade de deglutição conhecida como disfagia (Vijayan *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2019; Torsney & Forsyth, 2017; D'Arrigo *et al.*, 2020; Mamolar-Andrés *et al.*, 2018).

Embora os mecanismos que descrevem esta condição não estejam totalmente claros, Guilherme e colaboradores (2021) em seu estudo descrevem os possíveis efeitos deletérios da medicação por Levodopa (L-DOPA) no centro respiratório, e às alterações musculares que favorecem as posturas inclinadas e em rotação interna associadas as assincronias entre abdômen e tórax nas alterações de volume e pressão pulmonar. Associado a estas alterações respiratórias, a principal queixa funcional desta população é a dificuldade na marcha, caracterizada por passos curtos, lentos, com redução de ângulos de flexão dos membros inferiores e com maior tempo de contato dos pés no solo (Monteiro *et al.*, 2016; Zanardi *et al.*, 2021).

Aliado a essas limitações, pode ocorrer a presença da marcha festinante, cujo ocorre o aumento da frequência do número de passos, seguido do fenômeno de congelamento da marcha (*freezing*), especialmente ao iniciar a fase da marcha (Monteiro *et al.*, 2016; Monteiro *et al.*, 2020; Cosentino *et al.*, 2020). Por estes motivos, há uma redução da velocidade autosseleccionada de caminhada (VAS), menor estratégia de antecipação ao movimento, menor planejamento motor e maior custo metabólico (Peyré-Tartaruga; Coertjens, 2021; Leal - Nascimento *et al.*, 2021; Johansson *et al.*, 2023). Por estes fatores que são limitantes, há um maior risco para alterações comportamentais em PcP, com redução de mobilidade, restrição ambiental, menor participação social e exacerbação dos sintomas motores e não motores, agravando a progressão da doença (Foppa *et al.*, 2018; Ascherio; Schwarzschild, 2016).

O tratamento consiste na reposição farmacológica de dopamina e neurotransmissores agonistas. No entanto, o uso permanente e isolado demonstra redução da dose-resposta e o surgimento de flutuação motora e discinesias (Ahlskog, 2011; Armstrong; Okun, 2020). Desta forma, como estratégias aliadas a medicação, Schootemeijer *et al.* (2020) descreve o exercício aeróbico como importante modulador de neurogênese, da melhora cardiovascular, da capacidade física, e conseqüentemente da qualidade de vida, possibilitando estes indivíduos a aumentar suas expectativas de vida, sua participação social e independência funcional (Xu *et al.*, 2019; Gamborg *et al.*, 2022; Kuhman *et al.*, 2019).

Como proposta de exercício aeróbico, a caminhada Nórdica (CN) é uma modalidade de treinamento que nasceu na Finlândia na década de 1980, inicialmente introduzida em atividades esportivas. Nas últimas décadas está sendo expandida mundialmente como uma ferramenta para tratamento, e começou a ser investigada sobre seus benefícios na postura, no equilíbrio e ganho de capacidade funcional, principalmente em idosos e pessoas com doenças neurodegenerativas (Cugusi *et al.*, 2017; Monteiro *et al.*, 2016; Marques *et al.*, 2019; Peyré - Tartaruga *et al.*, 2022), com o objetivo de promover o ganho de coordenação, equilíbrio e

trabalhar isometricamente as estruturas musculares (Pellegrini *et al.*, 2015; Franzoni *et al.*, 2021; Gomeñuka *et al.*, 2020).

Além disso, o uso de bastões de CN durante a caminhada permite com que ocorra um aumento nas flutuações de energia vertical e horizontal, quando comparado com controles saudáveis, tornando esta marcha mais econômica (Rodrigues *et al.*, dados não publicados). Desta forma, a CN pode ser uma ferramenta para a reabilitação devido ao seu potencial para melhorar a mobilidade funcional, pois melhora o mecanismo semelhante ao pêndulo invertido na DP (Leal-Nascimento *et al.*, 2021).

Entretanto, é importante ressaltar, que a progressão do exercício, bem como moderadas e altas intensidades de exercício de caminhada, parecem favorecer as mudanças fisiológicas que estimulam a neurogênese, maior fluxo sanguíneo e ativação cortical e consequentemente melhores respostas em parâmetros motores da DP (Alberts *et al.*, 2011; Uhrbrand *et al.*, 2011; Petzinger *et al.*, 2019). Um recente estudo mostrou que a corrida em alta velocidade é seguro e viável para PcP de leve a moderada DP e treinados. Além disso, os resultados demonstram que os PcP apresentam maior potência e força durante a corrida, quando comparados a sujeitos saudáveis (Passos-Monteiro *et al.*, 2019).

Desta forma, propor estratégias de reabilitação locomotora que envolva a segurança dos bastões de CN, que possuem maior ativação dos músculos de troncos e membros superiores, além da progressão da intensidade para a corrida em alta velocidade, pode ser uma proposta favorável para o desenvolvimento de força e da melhora de parâmetros respiratórios. No entanto, poucos estudos com a CN abordam sobre a reabilitação pulmonar ou avaliam desfechos relacionados à atividade respiratória de PcP. Além disso, ao nosso conhecimento, não foram encontrados na literatura, estudos baseados em programa de reabilitação locomotora com CN e corrida de forma progressiva, avaliando diferentes subtipos da DP. Dentre os possíveis benefícios esperados, objetivamos analisar o perfil respiratório de PcP subclassificadas em HC e RA, e analisar a influência de um protocolo de reabilitação caminhada nórdica progredido à corrida, sobre a força muscular respiratória, volume e fluxo pulmonar, e variáveis relacionadas à capacidade de marcha, além de comparar as diferenças entre os subtipos HC e RA na DP.

Hipotetizamos que o programa de reabilitação locomotora de CN progredida à corrida irá melhorar estes desfechos. Acreditamos que a intervenção de CN pode ser uma modalidade de exercício de baixo custo, requerendo os bastões de caminhada como equipamento e que pode ser praticada em diferentes espaços públicos. Além disso, pode ser uma estratégia de tratamento não farmacológico que pode ser implementada como intervenção para a melhora da

função respiratória dos diferentes subtipos da DP.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo**

O Programa PRINSPARK é um ensaio clínico randomizado não-randomizado, duplo cego. Este estudo obedece às recomendações da *Checklist Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) (Moher; Schuz; Altman, 2014), que pode ser consultado no Anexo III. O estudo foi conduzido após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP/ICS/UFPA) com o número CAAE 67654523.7.0000.0018 (Apêndice 01).

No presente estudo, o Programa PRINSPARK foi desenvolvido de acordo com o *Template for Intervention Description and Replication* (TIDIER), que pode ser observado no anexo II. Os participantes com DP foram classificados em dois diferentes subtipos da DP: HC e RA, e receberam uma única intervenção: programa de reabilitação neurofuncional locomotora da caminhada nórdica (CN) ao sprint durante 14 semanas. Não foi incluído um grupo controle, por uma questão ética de ser uma população com doença neurológica, e todos os grupos receberam algum tipo de intervenção, como realizados em estudos prévios (Monteiro *et al.*, 2016; Passos-Monteiro *et al.*, 2020). Diante do exposto, ressaltamos que a comparação deste estudo foi realizada entre os diferentes subtipos da DP, submetidos à mesma intervenção.

### **Local do Estudo**

A coleta dos dados foi realizada no Laboratório Multidisciplinar de Ensino da Análise de Movimento, Exercício e Reabilitação (LABMOVHER) e na sala do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (PPGCMH/UFPA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), utilizando os equipamentos do laboratório supracitado. Os procedimentos experimentais, aconteceram nas dependências da Faculdade de Educação Física, Campus Universitário de Castanhal. O protocolo de intervenção foi realizado na área externa do ginásio poliesportivo. O estudo foi realizado no período de março a agosto de 2023.

### **Participantes do estudo**

Participaram do estudo pessoas com diagnóstico clínico de DP, com idade superior a

40 anos, de ambos os sexos, com estadiamento da na escala Hoehn & Yarh (H&Y) entre 1 a 4, residentes no município de Castanhal e região metropolitana do contexto Amazônico.

### **Crítérios de elegibilidade da amostra**

Como critérios de elegibilidade selecionou-se sujeitos de ambos os sexos, com idade superior a 40 anos de idade, com diagnóstico clínico da DP, mediante a apresentação do laudo médico, e que estivessem realizando a medicação para a condição por pelo menos seis meses continuamente, possuírem estado cognitivo preservado para a idade e grau de escolaridade segundo a escala de avaliação do Mini Exame de Estado Mental (De Melo *et al.*, 2015), além destes critérios, os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I). E aqueles que não finalizaram o período de 14 semanas de treinamento, e foram avaliados inicialmente, foram inseridos na intenção de tratar, considerando até 20% da amostra evadida.

Como critérios de exclusão não foram selecionados indivíduos com deficiências cognitivas, ou locomotoras, e que tivessem realizado procedimentos cirúrgicos dentro de seis meses anteriores ao início do treinamento, além daqueles cujo realizaram *DBS - Deep Brain Stimulation*.

Foram excluídos da pesquisa os participantes cujo não iniciaram o protocolo de intervenção, ou não concluíram o protocolo de treinamento por motivos de complicações clínicas, internações ou abandono por motivos de transporte e deslocamento.

Como forma de seleção, os voluntários foram recrutados por meio de visitas às Unidades Básicas de Saúde da Família (UBS) da cidade de Castanhal, distribuição de panfletos informativos sobre o projeto Parkinson Pai D'Égua (Anexo IX), realizada uma ação em praça pública, postagens em mídias sociais, além da divulgação em meios de comunicação, como rádio e TV mediante ao convite e exposição da pesquisa para a comunidade. As inscrições foram realizadas por meio de preenchimentos de dados cadastrais (nome completo, telefone para contato etc.), via link do Google Forms para criação de Planilha de Cadastro e agendamento das avaliações.

### **Tamanho da amostra**

Para a realização do tamanho da amostra, foram considerados as médias e desvios-padrões das variáveis respiratórias, considerando a Pimáx do estudo de Ferro *et al.*, (2022), totalizando um  $n = 24$ . O cálculo amostral foi realizado no *software* Gpower 1.3 (Faul *et al.*, 2007), a 90% do poder de confiança e margem de erro de 10%, com alfa de 0,05%, obtendo

um n de 18 voluntários para este estudo. Após a realização do cálculo, não foram realizadas quaisquer alterações nos desfechos clínicos.

### **Randomização**

Os sujeitos foram avaliados por um primeiro pesquisador capacitado na avaliação dos sinais clínicos da DP pela utilização da MDS - UPDRS (Anexo VI). Após a avaliação, os valores obtidos pela escala foram analisados e os indivíduos foram alocados na proporção 1:1, segundo os critérios de subdivisão clínica demonstrada por Casal *et al.*, 2021: Grupo e Grupo Hipercinético (HC) e Rígido Acinético (RA).

Em seguida, o programa de reabilitação locomotora neurofuncional foi realizado por um segundo pesquisador cego em relação ao subtipo de cada indivíduo, cujo participaram do mesmo protocolo de treinamento em ambos os grupos. Ao fim do período de treinamento, os voluntários foram reavaliados pelo primeiro avaliador, e os dados tabulados e codificados em planilha foram tratados por um terceiro pesquisador cegado.

### **Definição dos desfechos**

#### Desfechos primários

Os desfechos primários foram mensurados pela Função Pulmonar avaliada pela espirometria, considerando a CVF e a VEF1 e sua relação VEF1/CVF para a classificação do perfil respiratório, assim como a Força muscular respiratória, expressas pelas pressões P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>.

#### Desfechos secundários

Como variáveis secundárias estão as características específicas da capacidade de marcha: distância (m), VAS, velocidade rápida (VR) e índice de Reabilitação Locomotora (IRL).

### **Controle de viés e variáveis intervenientes**

No presente estudo é importante citar algumas possíveis variáveis intervenientes, dentre elas: o padrão de caminhada de cada participante, bem como a temperatura do ambiente e a umidade relativa do ar durante o programa de reabilitação. Como variável de controle, tanto para as avaliações e o programa de reabilitação, utilizamos o horário da ingestão medicamentosa para garantir que os voluntários estivessem no período “ON” da medicação

(até 01:30h da ingesta medicamentosa). Consideramos ainda, a temperatura do laboratório de avaliação (mantida em 23°C) como variáveis de controle durante a realização dos testes e avaliações, e o uso do mesmo calçado utilizado durante o programa de reabilitação neurofuncional locomotora (Monteiro *et al.*, 2016).

### Procedimentos de coletas de dados

Durante o período de avaliação, cada voluntário era convidado a ir pelo menos dois dias de coleta, sendo no primeiro dia a avaliação clínica e a avaliação dos desfechos primários, enquanto no segundo dia os voluntários realizavam a avaliação dos desfechos secundários.

#### Avaliação Clínica

Utilizou-se para a avaliação clínica dos voluntários o item II e III do instrumento *Unified Parkinson Disease Rate Scale (UPDRS)* atualizada pela *Movement Disorders Society - MDS* (Goetz *et al.*, 2008) (Anexo VI), referente à observação e classificação motora de PcP, utilizada por um pesquisador treinado. A escala possui 18 itens cujo avalia os sintomas de forma leve, moderada ou grave, ainda, de repercussão pouco frequente, frequente ou sempre que podem variar de 0 a 4 pontos. Após a pontuação total obtida, o indivíduo foi classificado pela escala de estadiamento da DP, *Hoehn and Yahr* modificada (Anexo III).

Segundo descrito por Casal *et al.*, 2021 e Stebbins *et al.*, 2013, a classificação motora dos subtipos da DP pode ser realizada pelos subitens II e III da escala UPDRS e pela versão atualizada MDS - UPDRS, desenvolvida pela MDS como ferramenta mais abrangente e completa. A subclassificação e a pontuação estão descritas no Quadro 01, a seguir:

<b>Quadro 01.</b> Itens usados pela UPDRS e MDS - UPDRS para o cálculo dos subtipos Hiperkinéticos e Rígidos Acinéticos	
UPDRS	MDS - UPDRS
<b>Pontuação para o Tremor dominante</b>	<b>Pontuação para o Tremor dominante</b>
Parte II	Parte II
2.16 - Tremor	2.10 - Tremor
Parte III	Parte III

<p>3.20 - Tremor de repouso em face  3.20 - Tremor de repouso em membro superior esquerdo  3.20 - Tremor de repouso em membro superior direito  3.20 - Tremor de repouso em membro inferior esquerdo  3.20 - Tremor de repouso em membro inferior direito  3.21 - Tremor de ação em membros superiores</p> <p><b>Pontuação para o Rígido Acinético</b>  Parte II  2.13 - Quedas  2.14 - <i>Freezing</i> / Congelamento da marcha  2.15 - Caminhada  Parte III  3.29 - Gait  3.30 - Estabilidade Postural</p>	<p>3.15 - Tremor postural em membro superior direito  3.15 - Tremor postural em membro superior esquerdo  3.15 - Tremor de movimento em membro superior direito  3.16 - Tremor de movimento em membro superior esquerdo  3.17 - Tremor de repouso em membro superior direito  3.17 - Tremor de repouso em membro superior esquerdo  3.17 - Tremor de repouso em membro inferior direito  3.17 - Tremor de repouso em membro inferior esquerdo  3.18 - Frequência do tremor de repouso</p> <p><b>Pontuação para o Rígido Acinético</b>  Parte II  2.13 - Marcha e equilíbrio  2.14 - <i>Freezing</i> / Congelamento da marcha</p> <p>Parte III  3.10 - Marcha  3.11 - Congelamento da marcha  3.12 - Estabilidade Postural</p>
--	---

**Nota:** Nos cálculos da UPDRS (primeira coluna), os valores médios para o grupo HC e RA são somados conforme a pontuação entre 0 - 4 para cada item. Após a soma para cada subtipo, é realizada uma relação entre as pontuações para verificar a predominância fenotípica de cada indivíduo. Se a razão resultante entre a relação HC/RA for 1,5 a 3, o indivíduo é classificado como HC, se a razão for 0,90 ou menor é RA, e se estiver entre 0,90 e 1,5 é caracterizado como indeterminado ou misto.

**Fonte:** Stebbins *et al.*, 2013 (modificado).

## Função Pulmonar

A espirometria avalia a função pulmonar por meio da atividade do volume sobre o tempo. O teste envolve os parâmetros de capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>, o pico de fluxo expiratório (PFE) e a relação VEF<sub>1</sub>/CVF para classificação dos voluntários em quadro respiratório saudável, restritivo, obstrutivo ou misto (Baille *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2015). E estes dados sugerem o nível de qualidade da Capacidade Pulmonar dos indivíduos avaliados (Yusuf *et al.*, 2023).

A Manovacuometria tem por objetivo avaliar a força muscular respiratória fornecida

por meio das pressões máximas: Inspiratória (PI<sub>máx</sub>) e Expiratória (PE<sub>máx</sub>), em cmH<sub>2</sub>O) (Pakao; Boonla *et al.*, 2020). Para valores obtidos abaixo de 40 cmH<sub>2</sub>O) considera-se fraqueza muscular inspiratória e abaixo de 20 cmH<sub>2</sub>O) é considerado falência muscular inspiratória. Os valores preditos são obtidos a partir do cálculo individual, considerando às variáveis em função da idade e sexo (Costa *et al.*, 2010).

Para ambos os testes, os participantes eram orientados a sentarem em uma cadeira com a postura ereta, pés no chão, e com as mãos acima dos joelhos. O avaliador colocava o clipe nasal para obstruir a passagem de ar pelo nariz, e em seguida instruiu a manobra respiratória para cada teste, sendo na espirometria uma inspiração máxima e rápida pela boca acoplada ao bocal, e expiração forçada e mantida por pelo menos seis segundos, até completar a curva demonstrada pelo *software* do instrumento, cada teste foi realizado três vezes a fim de considerar a melhor curva.

#### Capacidade de Marcha

Os desfechos locomotores, foram avaliados por meio do teste de caminhada de dez metros (TC10) (Peyré - Tartaruga *et al.*, 2022; Novaes *et al.*, 2011). A avaliação foi realizada em uma área plana no total de 14 metros, com o início e fim do percurso demarcado por cones. Os voluntários caminharam em sua velocidade auto selecionada e sua performance foi cronometrada pelo examinador nos 10 metros intermediários, excluindo a fase inicial de aceleração e a fase final de desaceleração, ambas demarcadas por 2 metros (Figura 02). Três testes foram realizados para minimizar o efeito aprendido e o melhor desempenho foi considerado para a análise dos dados. As orientações dadas aos voluntários foram a seguinte: “Por favor, caminhe de um cone ao outro na sua velocidade habitual, aquela que você caminha no seu dia - a - dia para realizar suas atividades” (Ivaniski - Mello, *et al.*, 2023; Novaes, Miranda, Dourado; 2011).

A VAS é determinada como a velocidade que o indivíduo consegue realizar habitualmente em suas atividades diárias, enquanto a VR é considerada aquela em que há alteração na velocidade inicial e permite o indivíduo a caminhar de forma mais rápida, sem correr. A VOC é determinada pela constante de Froude (Fr) estimada em 0,25, a aceleração da gravidade (g) e pelo comprimento do membro inferior dominante, estando o sujeito em posição bípede ereta, e as medidas aferidas do trocanter até o solo, para a utilização da equação

1, a seguir (Peyré - Tartaruga; Monteiro, 2016; Monteiro *et al.*, 2017).

$$VOC = \sqrt{(0,25 \times 9,81 \times CMI)}$$

**Equação (1)**

O índice de reabilitação locomotora (IRL) é um método para determinar quão afastada está a VAS da VOC de caminhada. É um índice que indica a capacidade de caminhar de forma eficiente e possui diversas aplicações clínicas (Gomeñuka; *et al.*, 2019; Peyré-Tartaruga; Coertjens, 2018; Ivanisk-Mello *et al.*, 2023). Em PcP o intuito é aproximar a VAS da VOC para tornar a caminhada mais econômica. Essa quantificação é feita pela seguinte equação:

$$IRL = VAS \times 100 / VOC$$

**Equação (2)**

## **Procedimentos de análises dos dados**

### **Função Pulmonar**

A função pulmonar foi analisada utilizando o aparelho Spirobank II® (Smart Medical, RS) vinculado ao *software WinspiroPRO®* (Smart Medical, RS, Brasil) e utilizamos os valores preditos por Pereira *et al.*, 2007 e as descrições seguidas por Trindade *et al.*, 2015 para referência dos dados.

Ao realizar o teste, o *software* indicava a aceitabilidade da curva obtida, caso a qualidade da curva não fosse aceita, era solicitado ao indivíduo um repouso de pelo menos 3 minutos após o esforço e realizada uma nova aferição. Foi considerada a melhor curva dentre 03 tentativas de boa reprodução, com variação de até 20% entre elas (É possível observar um modelo do exame no Anexo VIII).

### **Força Muscular Respiratória**

A força muscular respiratória foi obtida utilizando o Manovacômetro analógico M120 (Murenas®, SP, Brasil). As orientações quanto à postura inicial, foram as mesmas adotadas para a análise da espirometria. Para a realização da inspiração máxima, solicitou-se expirar o ar pela boca até a volume de reserva e em seguida inspirar com a maior pressão possível, enquanto para a expiração foi realizada uma inspiração máxima sustentada e solicitado que o mesmo exalasse o ar o mais forte possível, realizando a expiração forçada. Os valores preditos foram obtidos a partir do cálculo individual (equação 3), considerando às variáveis em função

da idade e sexo segundo Costa et al. (2010).

sendo para homens:

$$PI_{máx} = 143 - 0,55xA; PE_{máx} = 268 - 1,03xA$$

**Equação (3)**

e mulheres na seguinte equação 4:

$$PI_{máx} = 104 - 0,51xA, PE_{máx} = 170 - 0,53xA$$

**Equação (4)**

Para a realização dos testes respiratórios e motores, os voluntários que estavam com sintomas gripais foram orientados a retornarem para a avaliação, após um período de 10 dias.

### **Protocolo de intervenção**

Após o período de avaliação dos voluntários, o grupo HC e RA realizaram o protocolo de do Programa de Reabilitação Locomotora Neurofuncional Programa PRINSPARK, por um período de duas vezes na semana, por pelo menos 60 min cada aula, ao total de catorze semanas. A composição de cada aula foi constituída de dez minutos para alongamentos e mobilização com uso de bastões de caminhada, quarenta minutos de treinamento locomotor, e 10 minutos de volta à calma, com alongamentos e mobilizações.

Destas, as duas primeiras semanas foram destinadas a familiarização e educativo em relação às técnicas da caminhada nórdica (Figura 02), após isto, a partir da terceira semana os idosos iniciaram a progressão do treinamento intervalado em ciclos de intensidade, considerando uma unidade arbitrária multiplicando a intensidade do exercício medida pela Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (Borg 0 -10) e a distância a ser percorrida a cada sessão, medida a partir do teste de caminhada de seis minutos (TC6). Para cada dia de intervenção, o voluntário possuía uma distância alvo para alcançar, de acordo com a intensidade desejada (Figura 03).

**Figura 02.** Descrição da técnica de caminhada nórdica, Método Locomotion Brazil.

1	Olhar para o horizonte
2	Priorizar a postura ereta, semiflexão ou flexão de tronco, de acordo com os níveis 1,2 e 3 de treinamento, respectivamente
3	Abdômen contraído para manter a postura
4	Os bastões e os braços devem movimentar-se contrários às pernas
5	Os bastões devem ser posicionados na diagonal
6	Princípio fundamental: segurar, impulsionar (aplicar força 1,2 e 3 contra o solo) e soltar os bastões
7	Quando a mão passar ao nível do quadril, elas devem abrir-se para facilitar o movimento do bastão retornar à frente
8	Fazer de forma “exagerada” a dissociação das cinturas escapular e pélvica
9	Coordenar braços e pernas de forma contrária
10	O posicionamento do pé deve se iniciar pelo calcanhar realizar um rolamento completo até a retirada dele do solo pelas pontas dos dedos.
11	Realizar as demais etapas priorizando um maior comprimento da passada. E assim realizando a técnica completa

Fonte: adaptado de PASSOS-MONTEIRO *et al.*, (2020).

Em relação ao ambiente de treinamento, demarcou-se uma área de duzentos metros com espaços sinalizados por bandeiras de dez em dez metros, e cada voluntário era orientado a alcançar a sua distância alvo demarcada por cones. Assim, foram determinados ciclos de treinamentos, constituídos de número de voltas, tempo de descanso ativo ou passivo, e velocidade média a ser atingida por meio da cronometragem do tempo do percurso demarcado pelo avaliador. Ao final, o voluntário atingia a distância alvo. A distância obtida é multiplicada pela pontuação referida da escala de percepção subjetiva de esforço e assim sendo possível a homogeneidade da intensidade do exercício entre todos os voluntários.

**Figura 03.** Descrição do protocolo de treinamento de caminhada ao *sprint* realizado com os grupos HC e RA.

MICROCICLO SEMANAL	FAMILIARIZAÇÃO				
SEMANA 1	EDUCATIVOS POSTURAIS, MARCHA E PSE				
SEMANA 2	INTRODUÇÃO A CN E PSE				
SEMANA 3	EDUCATIVOS DA CN E PSE				
MICROCICLO SEMANAL	VOLUME (% TC6)	INTENSIDADE (PSE)	CICLOS	DESCANSO (S)	MODALIDADES
SEMANA 4	35 - 40 %	2 - 3	8-9	60 - 90 S	CN

**Nota:** Dentro de cada ciclo, utilizou-se uma intensidade alvo individualizada, considerando a Borg e a distância alvo, o que denominamos como unidade arbitrária, desta forma, pode-se homogeneizar a intensidade alvo e a progressão de cada indivíduo.

**Fonte:** Dos autores.

### **Procedimentos estatísticos**

Os dados brutos coletados foram tabulados e ordenados em planilhas no software *Excel* 2020. Para caracterização da amostra e análise descritiva, foi atribuída a média e desvio-padrão, além do intervalo de confiança (IC 95%). Para análise em fator tempo, utilizou-se o teste t de *student*, considerando a hipótese de medidas pós-treinamento maior que o momento pré-treinamento, considerando o  $p < 0,05$ . Utilizou-se as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE) para a comparação entre os grupos HC e RA e o fator tempo pré e pós intervenção. Neste estudo, a GEE foi utilizada devido a análise não paramétrica, e a intenção de tratar, ajustada para distribuição Gamma, de acordo com o critério de informação de Akaike (AIC) de menor valor (Guimarães; Hirakata, 2013). Ainda, como co-variável, acrescentou-se a escala de avaliação do estadiamento da DP, *H&Y* modificado. Além disso, analisamos os efeitos tempo, Grupo e interações tempo\*Grupo, utilizando um post-hoc de Bonferroni, para identificar as diferenças entre as médias em todas as variáveis.

O tamanho de efeito foi calculado pelo *Hedge's g*, apropriado para calcular o tamanho de efeito dentro de um modelo com medidas repetidas para comparação de mais de dois Grupos, com um n menor que 30 sujeitos, no qual os valores referem-se: a 0,2-0,5 = tamanho de efeito pequeno; 0,5-0,8 = tamanho de efeito moderado; 0,8-acima = tamanho de efeito grande (Lakens, 2013). E o índice de significância adotado foi de  $\alpha=0,05$ . Todo processamento estatístico foi realizado por um pesquisador cegado aos sujeitos, utilizando o *software* SPSS

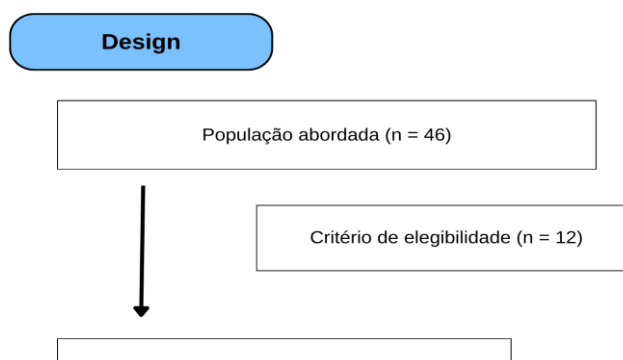
(*Statistical Package for Social Sciences for Windows, version 22.0*) e para construção dos gráficos, utilizou-se o pacote Ggplot2 dentro do programa de análise estatística *R studio* (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2023, version , 4.3.1).

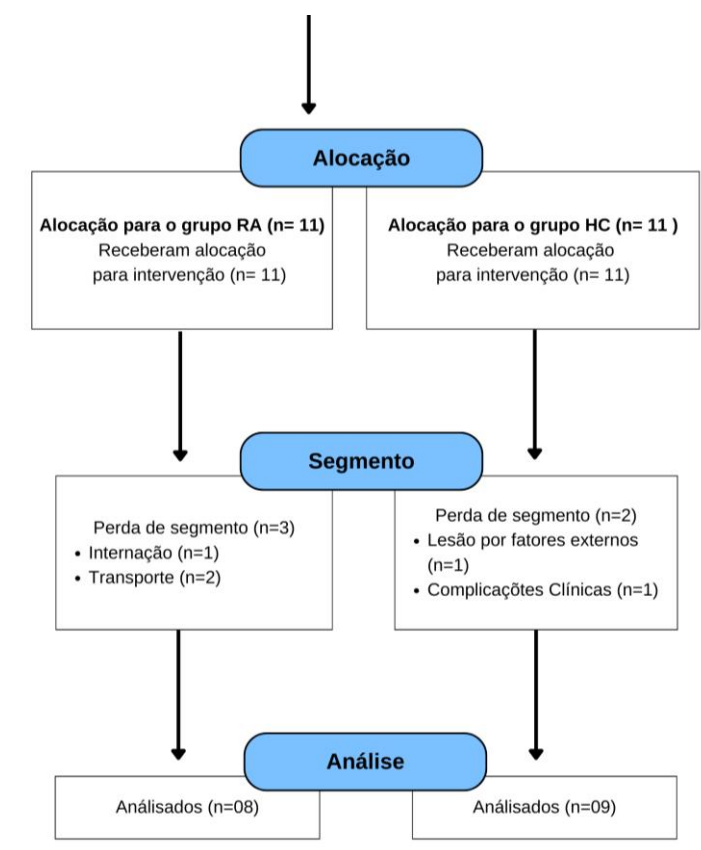
## RESULTADOS

### Perfil da amostra

Ao total, 46 pessoas foram cadastradas no projeto e convidadas à avaliação, destas, 12 não possuíam o diagnóstico clínico da DP, e 12 não foram selecionados devido os critérios de elegibilidade, como deficiência locomotora ( $n = 2$ ); deficiência cognitiva ( $n = 2$ ); realização de cirurgias no período inferior a seis meses ( $n = 2$ ); e desistência ainda no processo inicial de avaliação, devido o deslocamento ou condições de transporte para o local da pesquisa ( $n = 4$ ) e complicações clínicas ( $n = 2$ ). Participaram do treinamento 22 pessoas, que foram randomizadas nos grupos HC ( $n = 11$ ) e RA ( $n = 11$ ), não consideramos indivíduos mistos no procedimento da pesquisa, os indivíduos com sinais predominantes em HC ou RA foram alocados em cada subgrupo. Contudo, para a análise obteve-se dados de 17 indivíduos, por uma análise de protocolo, conforme demonstra a figura 04.

**Figura 04.** Fluxograma de distribuição da amostra





As características clínicas de ambos os grupos estão descritas na Tabela 01 e estabelecem a homogeneidade das amostras, e observa-se que apresentam características motoras leve e bilateral em H&Y, representado pela mediana e erro padrão.

**Tabela 01.** Caracterização da amostra dos grupos HC (n = 09) e RA (n = 08).

	Grupo	Média	IC 95%	dp
<b>Caracterização antropométrica e epidemiológica dos grupos comparados</b>				
Idade (anos)	HC	66,8	(57,6; 76.)	10,98
	RA	66,6	(61,19; 72,06)	6,50
Tempo de diagnóstico (anos)	HC	6,2	(2,04; 10,35)	3,34
	RA	7,0	(3,02; 10,97)	4,75
Massa corporal (kg)	HC	68,4	(57,40; 78,64)	12,69
	RA	68,9	(59,03; 78,92)	11,89
Estatura (m)	HC	1,63	(1,57; 1,70)	0,79
	RA	1,61	(1,53; 1,69)	0,96
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	HC	25,25	(22,62; 27,87)	3,14
	RA	26,38	(24,28; 28,49)	2,51
CMI (m)	HC	884	(837; 931)	560
	RA	880	(852; 908)	338
<b>Caracterização clínica</b>				
MEEM	HC	23,42	(20,66; 26,19)	2,99
	RA	26,28	(23,57; 28,99)	2,92
VOC	HC	5,04	(4,54; 5,51)	0,57
	RA	5,08	(4,64; 5,53)	0,53
H&Y**	HC	2	(1,5; 3,0)	
	RA	2,5	(1,5; 4,0)	
UPDRS	HC	25,50	(17,55; 33,44)	9,50
	RA	26,25	(18,55; 33,94)	9,20

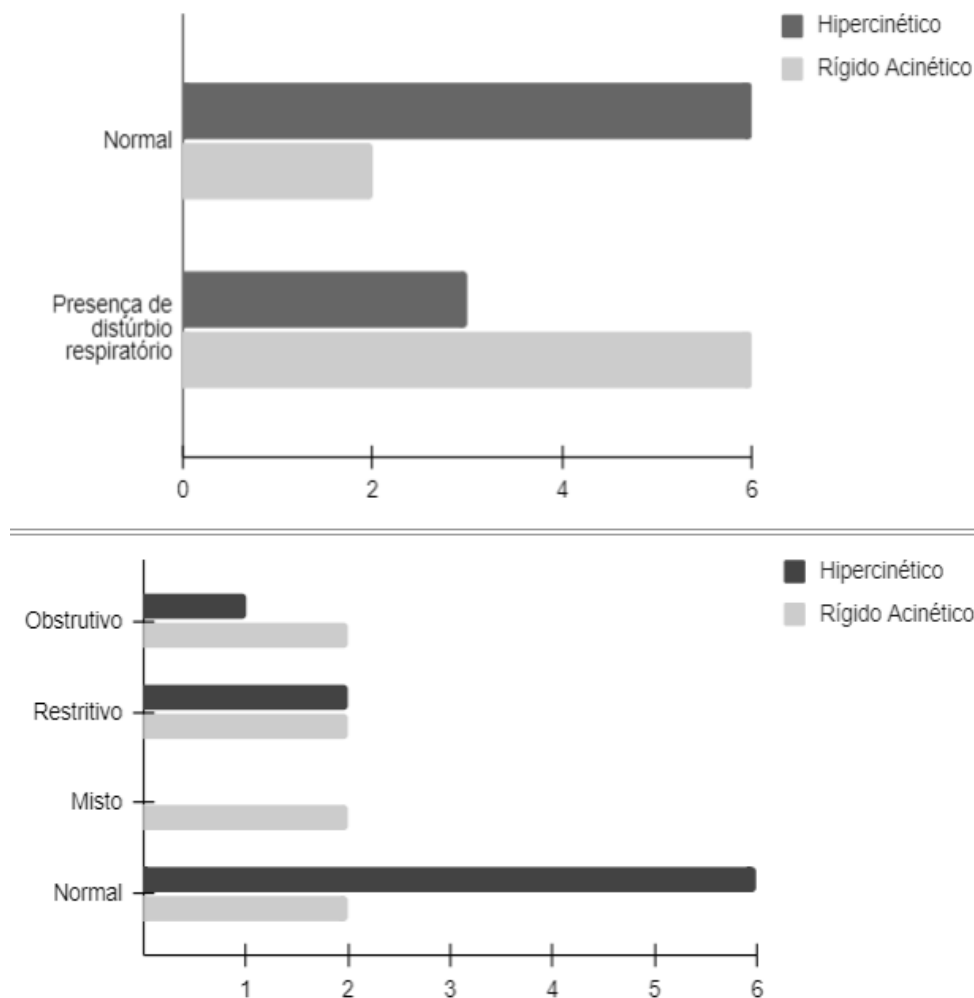
**Nota:** As características antropométricas foram utilizadas na predição dos valores da função pulmonar e da velocidade ótima de caminhada. Nota-se que todos os dados obtidos possuem distribuição normal, a partir do teste de *Shapiro - Wilk* ( $p \leq 0,05$ ), com exceção do **\*tempo de diagnóstico para o grupo Hipercinético** ( $p = 0,030$ ) cujo utilizamos o teste não paramétrico *Maan Whitney* ( $p \leq 0,05$ ) como pressupostos para verificar a diferença entre às amostras pelo teste *t student* ( $p \leq 0,05$ ) entre os grupos analisados. **\*\*A** variável H&Y está expressa pela mediana e erro padrão.

#### *Perfil respiratório*

Na descrição do perfil respiratório, o grupo HC apresentou um maior número de

avaliações sem alterações respiratórias, ou normal ( $n = 6$ ), enquanto o grupo RA apresentou um maior número de presença de distúrbio respiratório ( $n = 6$ ), divididos entre a presença do quadro obstrutivo ( $n = 2$ ), restritivo ( $n = 2$ ) e misto ( $n = 2$ ), conforme representado pela Figura 05.

**Figura 05.** Distribuição das amostras por diagnóstico respiratório obtido pela espirometria.



**Nota:** observa-se a distribuição do perfil respiratório por subtipos clínicos HC e RA, e uma maior ocorrência de comprometimentos no subtipo RA

Foram analisados os valores preditos dos sujeitos avaliados (tabela 02)

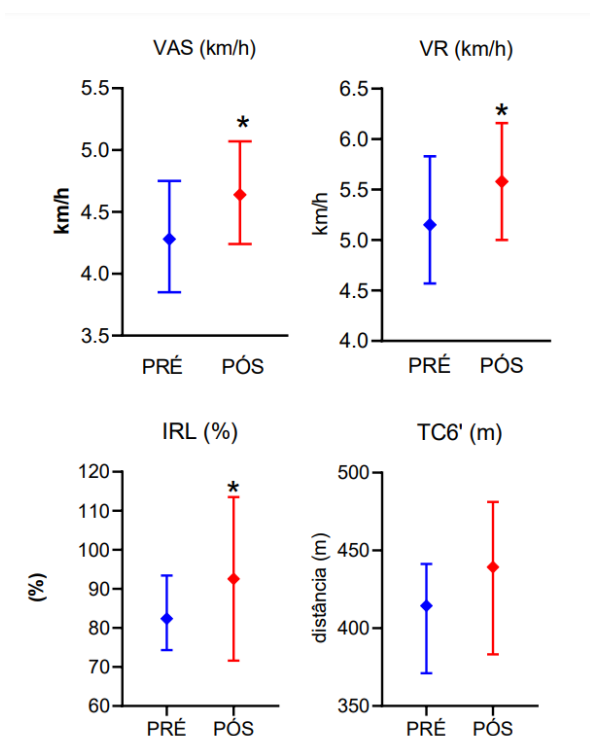
**Tabela 02.** Valores respiratórios preditos para os grupos

Valores preditos	Grupo	Média	Desvio-padrão
PImáx (cmH <sub>2</sub> O)	Hipercinético	99,59	14,04
	Rígido Acinético	96,12	13,00
PEmáx (cmH <sub>2</sub> O))	Hipercinético	107,31	18,29
	Rígido Acinético	102,36	18,49
CVF (l)	Hipercinético	3,53	0,62
	Rígido Acinético	3,75	0,69
VEF <sub>1</sub> (l)	Hipercinético	2,64	0,53
	Rígido Acinético	2,95	0,55
VEF <sub>1</sub> /CVF (%)	Hipercinético	78,46	2,35
	Rígido Acinético	78,70	0,80
PFE (l/min)	Hipercinético	9,87	1,51
	Rígido Acinético	9,67	1,55

**Nota:** A predição de valores das pressões pulmonares segue os cálculos de predição de Costa *et al.*, 2010. E para a função pulmonar, os valores preditos por Pereira *et al.*, 2007.

A figura 06 e a tabela 03 descrevem o efeito do protocolo de caminhada nórdica progredida ao *Sprint* sobre a amostra de PcP (n = 17). A análise demonstra diferenças significativas entre as médias pré e pós treinamento, obtendo diferenças entre a VAS, VR e IRL nas variáveis da capacidade de marcha, e na PImáx, PEmáx e VEF<sub>1</sub>/CVF nas variáveis respiratórias.

**Figura 06.** Efeito do protocolo de caminhada nórdica nos desfechos de capacidade de marcha e atividade respiratória em pessoas com Parkinson (n = 17).



**Nota:** Adotou-se a análise do teste t de *student*, e a hipótese que as medidas pós tratamento seriam maior que o pré – treinamento, considerando p – valor de  $\leq 0,05$ . As barras de dispersão estão representadas pelo intervalo de confiança a 95%.

Em seguida, na tabela 03 é possível observar o tamanho de efeito pelo teste *G de Hedge*, cujo nota-se um tamanho de efeito leve a moderado entre o tempo pré e pós treinamento nas variáveis de capacidade de marcha e das variáveis respiratórias.

**Tabela 03.** O Efeito do protocolo de caminhada nórdica em pessoas com Parkinson (n=17).

	tempo	Média	IC95%	dp	p-valor	G de Hedge
<b>Variáveis Locomotoras</b>						
VAS (km/h)	Pré	4,28	(3,85; 4,75)	0,218		
	Pós	4,64	(4,24; 5,07)	0,189	<b>0,030*</b>	<b>1,76</b>
VR (km/h)	Pré	5,18	(4,57; 5,83)	0,330		
	Pós	5,58	(5,00; 6,16)	0,271	<b>0,007*</b>	<b>1,33</b>
IRL (%)	Pré	83,89	(74,34; 93,44)	17,85		
	Pós	92,56	(71,62; 113,50)	36,27	<b>0,042**</b>	<b>0,30</b>
TC6 (m)	Pré	414,46	(371,03; 441,33)	57,24		
	Pós	439,33	(383,22; 481,24)	80,37	0,091	0,36
<b>Variáveis respiratórias</b>						
PI <sub>máx</sub> (CmH <sub>2</sub> O)	Pré	54,75	(45,12; 64, 38)	18,07		
	Pós	68,00	(50,67; 85,33)	27,28	<b>0,029*</b>	0,35
	Pré	74,80	(67,06; 96,80)	25,39		
PE <sub>máx</sub> (CmH <sub>2</sub> O)	Pós	91,50	(72,22; 110,78)	30,45	<b>0,04*</b>	0,57
	Pré	2,16	(1,78; 2,55)	0,66		
VEF <sub>1</sub> (l)	Pós	2,28	(1,75; 2,80)	0,82	0,073	0,16
	Pré	3,08	(2,56; 3,60)	0,90		
CVF (l)	Pós	2,94	(2,28; 3,59)	1,03	0,680	0,14
	Pré	69,60	(65,58; 74,86)	8,51		
VEF <sub>1</sub> /CVF (%)	Pós	76,45	(71,57; 85,17)	9,73	<b>0,034*</b>	1,30
	Pré	3,39	(2,42; 4,09)	1,70		
PFE (l/min)	Pós	3,70	(2,84; 4,39)	1,17	0,210	0,21

**Nota:** Às variáveis demonstram o efeito do protocolo de caminhada na amostra estudada, considerando a normalidade pelo teste de *Shapiro - Wilk* ( $p \leq 0,05$ ) e teste de comparação *t de Student*, com exceção do **Índice de Reabilitação Locomotora (IRL - %)** ( $p = 0,026$ ) cujo utilizamos o teste não paramétrico *Maan Whitney* ( $p \leq 0,042$ ) como pressupostos para verificar a diferença entre as amostras pelo teste *t student* ( $p \leq 0,05$ ) entre os grupos - analisados.

**Tabela 04.** Análise de comparação entre os grupos HC e RA no fator grupo, tempo e grupo x tempo.

Variável	Grupo Hipercinético (n = 9)				Grupo Rígido Acinético (n = 8)			Grupo	Tempo	Grupo*Tempo	G de Hedge
	Pré	Média ± EP	IC (95%)		Pré	Média ± EP	IC (95%)				
VAS (km/h)	Pré	3,96 ± 0,36	3,24	4,71	Pré	3,63 ± 0,36	(3,60 ; 3,96)	0,373	0,952	<b>0,009*</b>	0,42
	Pós	4,93 ± 0,61 <sup>a</sup>	3,74	6,15	Pós	4,50 ± 0,54	(3,38 ; 5,58)				
VR (km/h)	Pré	1,56 ± 0,17	1,23	1,88	Pré	1,37 ± 0,17	(1,04 ; 1,71)	0,323	0,906	0,496	0,50
	Pós	1,62 ± 0,17	1,29	1,96	Pós	1,33 ± 0,19	(0,96 ; 1,71)				
TC6 (m)	Pré	413,28 ± 17,02	379,91	446,65	Pré	397,00 ± 22,88	(352,1 ; 441,83)	0,153	0,688	0,153	0,78
	Pós	456,25 ± 24,64	407,95	504,54	Pós	408,16 ± 30,84	(347,7 ; 468,62)				
IRL (%)	Pré	84,11 ± 5,62	73,09	95,14	Pré	76,11 ± 7,49	(62,75 ; 92,32)	0,203	<b>0,002*</b>	0,418	0,63
	Pós	104,48 ± 8,91 <sup>b</sup>	88,39	123,5	Pós	86,44 ± 8,88	(70,67 ; 105,72)				
PImáx (cm/H <sub>2</sub> O)	Pré	59,87 ± 6,98	47,64	75,25	Pré	49,16 ± 6,13	(38,50 ; 54,65)	0,865	<b>0,012*</b>	0,059*	0,35
	Pós	63,33 ± 10,41	45,87	87,42	Pós	72,66 ± 10,56 <sup>c</sup>	(54,65 ; 96,62)				
PEmáxx (cm/H <sub>2</sub> O)	Pré	88,75 ± 9,42	72,07	109,29	Pré	72,83 ± 7,58	(59,4 ; 89,3)	0,355	0,062	0,409	0,23
	Pós	95,33 ± 10,52	76,77	118,37	Pós	87,67 ± 12,87	(65,74 ; 116,89)				
CVF (l)	Pré	3,37 ± 0,25	2,92	3,89	Pré	3,16 ± 0,36	(2,52 ; 3,97)	0,721	0,115	0,961	0,12
	Pós	3,00 ± 0,40	2,29	3,91	Pós	2,83 ± 0,49	(2,01 ; 3,99)				
VEF1 (l)	Pré	2,25 ± 0,23	1,83	2,76	Pré	2,16 ± 0,28	(1,68 ; 2,79)	0,764	0,836	0,836	0,15
	Pós	2,33 ± 0,30	1,80	3,01	Pós	2,16 ± 0,44	(1,46 ; 3,21)				
	Pré	71,62 ± 2,87	66,02	77,49	Pré	68,33 ± 2,74	(63,15 ; 73,93)				

VEF <sub>1</sub> /CVF		79,5 ± 2,99									
(%)	Pós		73,83	85,59	Pós	77,00 ± 5,13	(67,57 ; 87,74)	0,451	<b>0,008*</b>	0,859	0,15
PFE (l)	Pré	3,37 ± 0,46	2,57	4,42	Pré	3,16 ± 0,64	(2,13 ; 4,71)				
	Pós	3,83 ± 0,28	3,32	4,42	Pós	3,16 ± 0,54	(2,25 ; 4,44)	0,517	0,505	0,505	0,48

**Nota:** (a) Obteve-se diferença significativa para a VAS no fator grupo\*tempo, utilizou-se Bonferroni  $p = 0,028$ . No fator tempo, obteve-se diferença no IRL (%) para o grupo HC no pós - treinamento, Bonferroni  $p = 0,014$ ; Nas variáveis respiratórias, em (c) PImáx houve diferença no fator tempo para o grupo RA no pós tratamento, Bonferroni  $p = 0,21$  e na relação VEF1 / CVF cujo apresentou diferença no fator tempo no momento pós - tratamento para o grupo HC, Bonferroni  $p = 0,01$ .

Na tabela 04 é demonstrada a análise da capacidade de marcha e de força muscular respiratória e função respiratória em comparação no fator tempo, grupo e grupo\*tempo. Não houve mudança significativa ( $p < 0,05$ ) no fator grupo. Por outro lado, é possível observar um melhor desempenho da capacidade de marcha no momento pós em relação ao pré treinamento em ambos os grupos. Ao observar o fator grupo\*tempo, o grupo HC demonstrou uma melhora da VAS em relação ao RA ( $p < 0,009$ ), o maior tamanho de efeito está relacionado a distância percorrida (m) de ambos os grupos.

## DISCUSSÃO

Neste estudo, nós objetivamos analisar o perfil respiratório de PcP subclassificadas em HC e RA, além de analisar a resposta de um treinamento intervalado de caminhada nórdica progredido ao *sprint* sobre a capacidade de marcha e os desfechos respiratórios, considerando as diferenças clínicas esperadas para cada subtipo. Quando avaliado o perfil respiratório, notou-se que as PcP subclassificadas como RA apresentaram uma maior distribuição e presença de distúrbios respiratórios, o que é esperado para esta classificação em relação àquelas pessoas do grupo HC, isso devido o aumento da bradicinesia, rigidez e consequente hipomobilidade (Léon - Jiménez, 2019; Eggers *et al.*, 2011). Nossa hipótese foi parcialmente aceita, pois houve uma melhora das variáveis clínicas estudadas no fator tempo, porém não encontramos diferença entre os grupos analisados. Embora, o grupo HC tenha demonstrado melhor desempenho de VAS no pós tratamento em relação ao RA, e este melhores resultados em relação a PImáx em relação ao grupo HC.

### *Perfil respiratório*

Para ambos os grupos avaliados, a força muscular respiratória obtida está abaixo dos valores preditos. Esta redução de força muscular respiratória pode ser estimada tanto pela medida da pressão máxima quanto pela mudança de volume pulmonar. Quando há uma fraqueza muscular respiratória instalada, esta condição pode explicar parcialmente a intolerância ao exercício, e a realização de atividades com maior esforço em um nível submáximo (Coelho *et al.*, 2012; Bessa *et al.*, 2015).

No entanto, não encontramos na literatura valores de predição para a população com a DP, embora os estudos cujo avaliam a força muscular respiratória nesta população apontem uma redução em relação aos valores preditos para pessoas saudáveis (Costa *et al.*, 2010). Guilherme e colaboradores (2021) em um estudo de revisão sistemática apresenta uma variação dos achados em relação à P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> em PcP, apontando uma redução de força muscular respiratória. Em outros ensaios clínicos, como de Beille *et al.* (2018) e Dos Santos *et al.* (2019), a média apresentada fora próxima às apresentadas em nossos achados.

Observamos que o treinamento locomotor influenciou na melhora da força e função pulmonar de PcP. No momento inicial, os RAs apresentaram uma média inferior ao grupo HC nas variáveis respiratórias, o que era esperado, pois, o subtipo RA é caracterizado por bradicinesia e rigidez em tronco e alterações posturais evidentes de padrão de flexão rotação interna de ombro e eixo axial (Casal *et al.*, 2021). Contudo, ao analisar o efeito do treinamento locomotor no fator grupo e tempo, este grupo mais acometido apresentou melhora em relação ao HC na P<sub>Imáx</sub>.

Estas diferenças estão associadas a proposta da intensidade do treinamento em moderada a alta intensidade, pois acreditamos que, com o aumento da frequência cardíaca, há um aumento do débito cardíaco e consumo de oxigênio, favorecendo a contração de estruturas do tronco, como o diafragma, possivelmente por exigir um maior trabalho mecânico respiratório (Gomeñuka *et al.*, 2021). Além disso, aliado às diferentes intensidades de treinamento, a CN permitiu, por meio do uso de bastões, uma maior ativação dos membros superiores na fase de balanço da marcha, facilitando a correção postural e a eficiência da marcha (Pellegrini *et al.*, 2015; Gomeñuka *et al.*, 2021; Peyré - Tartaruga; Coertjens, 2018).

### *Capacidade de Marcha*

Naturalmente, a VAS em PcP é reduzida em relação a pessoas saudáveis, Zanardi *et al.* (2021) demonstra que esta diferença é de até 0,17 m/s (0,61 km/h) em terrenos ecológicos, devido a redução do comprimento de passo, aumento da cadência e frequência de passos, o que está relacionado com a presença da rigidez, bradicinesia, e instabilidade postural (Passos - Monteiro *et al.*, 2018).

Neste estudo, os indivíduos apresentaram uma redução mínima da VAS quando comparada a VOC, demonstrando uma velocidade média de 4,28 km/h e um IRL de 84%, próximo ao encontrado por Warlop *et al.* (2017) e caracterizada como mais alta quando comparados aos estudos de Passos-Monteiro *et al.* (2017) e Zanardi *et al.* (2021). Consideramos

que esta média de velocidade inicial está relacionada ao nível de atividade física antecedente dos indivíduos, pois eram institucionalizados em um projeto de extensão que envolvia dança e caminhada.

Ao analisar o efeito do treinamento com diferentes velocidades, observamos que as PcP apresentaram melhora nos parâmetros de capacidade de marcha no fator tempo, como a VAS ( $p = 0,03$ ), VR ( $p = 0,07$ ) e IRL ( $p = 0,04$ ), como era o esperado, pois o treinamento de reabilitação locomotora de caminhada em longa duração promove o aprendizado motor e respostas mecânicas adaptativas que resultam na melhora da velocidade (Peyré - Tartaruga *et al.*, 2022). No entanto, quando avaliamos o fator grupo\*tempo, o subtipo HC apresentou uma melhora significativa ( $p = 0,009$ ) quando comparado ao grupo RA, que não manifestou diferença significativa no fator tempo em nenhum parâmetro de marcha.

Por outro lado, o protocolo proposto foi capaz de melhorar a força muscular respiratória e a capacidade pulmonar destes indivíduos mais comprometidos, o que sugere que, embora o grupo RA apresente mais dificuldade na capacidade de marcha, este se mantém em um estratégia eficiente, com menor custo metabólico e qualidade respiratória para manter a atividade locomotora (Peyré – Tartaruga; Coertjens, 2021), o que é fundamental para reduzir as limitações funcionais associadas a redução da força muscular respiratória, tais como a fadiga e o esforço submáximo (Coelho *et al.*, 2012; Zhang *et al.*, 2019).

Como ponto inovador deste estudo, acreditamos que o protocolo de caminhada progredido ao *sprint* em PcP influenciou na melhora da força muscular respiratória e da capacidade pulmonar, além da capacidade de marcha. Consideramos que é necessária a diferenciação clínica em subtipos para compreensão dos desfechos estudados e de novas possibilidades para prescrição de exercícios.

Como limitações, consideramos um número reduzido de indivíduos para comparação, pois neste estudo observamos uma evasão dos participantes devido a limitações ambientais, tais como o transporte público e assistência familiar para o deslocamento até a coleta de pesquisa, além disso, não termos o controle sobre as comorbidades progressas e fatores que pudessem estar associados ao quadro respiratório dos indivíduos, como exames de imagem, laudos médicos.

Para estudos futuros, consideramos realizar avaliações mais robustas, como avaliação cinemática para análise das estratégias locomotoras utilizadas por ambos os grupos para desempenhar a atividade, e a possibilidade de análise de desfechos não motores e de participação que possam interferir na capacidade de marcha e na qualidade respiratória.

Apesar de tais limitações, este estudo é inovador pela relevância de sua aplicação

clínica, a saber: a progressão de intensidade locomotora da caminhada nórdica ao *Sprint* melhora a força muscular respiratória e a capacidade pulmonar de PcP, além de permitir um melhor desempenho da capacidade de marcha.

## CONCLUSÃO

Concluimos que o protocolo de treinamento locomotor progredido da CN ao *Sprint* demonstrou melhora da P<sub>Imáx</sub>, P<sub>Emáx</sub> e da relação VEF<sub>1</sub>/CVF na amostra estudada, além de aumentar a capacidade de marcha. Quando comparamos os subtipos da DP, podemos observar que o grupo HC obteve um melhor desempenho de velocidade sobre o grupo RA. Por outro lado, o grupo RA demonstrou uma maior pressão inspiratória e de volume pulmonar no fator grupo e tempo, o que nos permite entender que o desempenho locomotor foi realizado com melhores estratégias e eficiência respiratória, desempenhando um menor custo metabólico e menor nível de esforço.

### **Financiamento:**

O presente estudo recebeu financiamento sobre o registro 24595713.4.0000.5327, fornecido por LABINFRA (LABMOVHER – UFPA) / Brasil.

### **Agradecimentos:**

Gostaríamos de expressar nossa gratidão a toda equipe do laboratório de pesquisa LABMOVHER-UFPA pelas discussões e comentários. Além disso, agradecemos ao Grupo PENDULUM da Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Grupo Locomotion da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Brasil e aos membros da UFPA por garantirem a execução deste estudo. Agradecemos às pessoas com doença de Parkinson, voluntárias desta pesquisa, especialmente ao PROGRAMA INSPIRA PARKINSON, Castanhal, Brasil. Adicionalmente, gostaríamos de agradecer às agências financiadoras que apoiaram esta pesquisa: LABINFRA (LABMOVHER – UFPA). Agradecemos ainda a Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (FFTO) pelo empréstimo dos equipamentos de avaliação da função respiratória.

## REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, M. J.; OKUN, M. S. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease. **JAMA**,

v. 323, n. 6, p. 548–560, 11 fev. 2020.

ASCHERIO, A.; SCHWARZSCHILD, M. A. The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention. **The Lancet Neurology**, v. 15, n. 12, p. 1257–1272, nov. 2016.

AHLSKOG, J. E. Cheaper, Simpler, and Better: Tips for Treating Seniors With Parkinson Disease. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 86, n. 12, p. 1211–1216, dez. 2011.

BAILLE, G. et al. Ventilatory Dysfunction in Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 6, n. 3, p. 463–471, 20 ago. 2016.

BLOEM, Bastiaan R; OKUN, Michael S; KLEIN, Christine. Parkinson's Disease. **Lancet**, n.12, v. 397, p. 2284 - 2303, 2021. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00218-X

CASAL, M. Z. et al. Postural Adjustments and Biomechanics During Gait Initiation and Obstacle Negotiation: A Comparison Between Akinetic-Rigid and Hyperkinetic Parkinson's Disease. **Frontiers in Physiology**, v. 12, 4 nov. 2021.

COSENTINO, C. et al. Effectiveness of Physiotherapy on Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analyses. **Movement Disorders**, 4 dez. 2019.

COELHO, C. M. et al. Comparação entre parâmetros de pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 5, p. 605–613, out. 2012.

CUGUSI, L. et al. Effects of a Nordic Walking program on motor and non-motor symptoms, functional performance and body composition in patients with Parkinson's disease. **NeuroRehabilitation**, v. 37, n. 2, p. 245–254, 15 out. 2015.

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.

EGGERS, C. et al. Akinetic-rigid and tremor-dominant Parkinson's disease patients show different patterns of FP-CIT Single photon emission computed tomography. **Movement Disorders**, v. 26, n. 3, p. 416–423, 24 jan. 2011.

FAUL, F. et al. Statistical power analyses using G\*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, nov. 2009.

FRANZONI, L. et al. A 9-Week Nordic and Free Walking Improve Postural Balance in Parkinson's Disease. **Sports Medicine International Open**, v. 02, n. 02, p. E28–E34, 8 jan. 2018.

FOPPA, A. A. et al. Perceptions of Individuals with Parkinson's Disease about Quality of Life. **Revista Ciencias de la Salud**, v. 16, n. 2, p. 262, 24 maio 2018.

GAMBORG, M. et al. Parkinson's disease and intensive exercise therapy — An updated systematic review and meta-analysis. **Acta Neurologica Scandinavica**, 8 jan. 2022.

GOMEÑUKA, N. A. et al. Effects of Nordic walking training on quality of life, balance and functional mobility in elderly: A randomized clinical trial. **PLOS ONE**, v. 14, n. 1, p.

e0211472, 30 jan. 2019.

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.

JOHANSSON, M. E. et al. Two-year clinical progression in focal and diffuse subtypes of **Parkinson's disease**. v. 9, n. 1, 17 fev. 2023.

KUHLMAN, G. D. et al. Predictors of health-related quality of life in Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 65, p. 86–90, ago. 2019.

LEAL-NASCIMENTO, A. H. et al. Biomechanical responses of Nordic walking in people with Parkinson's disease. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 32, n. 2, p. 290–297, 7 dez. 2021.

LEÓN-JIMÉNEZ, Carolina. Síndrome Rígido Acinético. **Rev. Med Clin**, v.03, n.2, p. 104-108, 2019.

MAMOLAR ANDRÉS, S. et al. Trastornos de la deglución en la enfermedad de Parkinson. **Acta Otorrinolaringológica Española**, v. 68, n. 1, p. 15–22, jan. 2017.

MARQUES, P. A. et al. Efeitos da caminhada nórdica no perfil antropométrico e composição corporal de pessoas com doença de Parkinson: ensaio clínico randomizado. **ConScientiae Saúde**, v. 18, n. 1, p. 105–115, 29 mar. 2019.

MONTEIRO, E. P. et al. Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson's disease: a randomized controlled clinical trial. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 27, n. 3, p. 351–358, 2 fev. 2016.

PASSOS-MONTEIRO, E. et al. Nordic Walking and Free Walking Improve the Quality of Life, Cognitive Function, and Depressive Symptoms in Individuals with Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 5, n. 4, p. 82, 10 nov. 2020.

PELLEGRINI, B. et al. Exploring Muscle Activation during Nordic Walking: A Comparison between Conventional and Uphill Walking. **PLOS ONE**, v. 10, n. 9, p. e0138906, 29 set. 2015.

PEYRÉ-TARTARUGA, L. A.; COERTJENS, M. Locomotion as a Powerful Model to Study Integrative Physiology: Efficiency, Economy, and Power Relationship. **Frontiers in Physiology**, v. 9, 11 dez. 2018.

PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. et al. Samba, deep water, and poles: a framework for exercise prescription in Parkinson's disease. **Sport Sciences for Health**, 17 fev. 2022.

SANTOS, L. et al. Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 5, out. 2017.

SCHOOTEMEIJER, S. et al. Current Perspectives on Aerobic Exercise in People with Parkinson's Disease. **Neurotherapeutics**, v. 17, n. 4, 17 ago. 2020.

STEBBINS, G. T. et al. How to identify tremor dominant and postural instability/gait difficulty groups with the movement disorder society unified Parkinson's disease rating scale: Comparison with the unified Parkinson's disease rating scale. **Movement Disorders**, v. 28, n. 5, p. 668–670, 13 fev. 2013.

THENGANATT, M. A.; JANKOVIC, J. Parkinson disease subtypes. **JAMA neurology**, v. 71, n. 4, p. 499–504, 1 abr. 2014

TOLOSA, Eduardo; GARRIDO, Alicia; SCHOLZ, Sonja W; POEWE, Werner. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. **Lancet Neurol**, v.20, n.05, p. 385 - 397, 2021. doi: 10.1016/S1474-4422(21)00030-2

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.

VAN ROODEN, S. M. et al. The identification of Parkinson's disease subtypes using cluster analysis: A systematic review. **Movement Disorders**, v. 25, n. 8, p. 969–978, 29 mar. 2010.

VIJAYAN, S. et al. Brainstem Ventilatory Dysfunction: A Plausible Mechanism for Dyspnea in Parkinson's Disease? **Movement Disorders**, v. 35, n. 3, p. 379–388, 15 jan. 2020.

XU, X.; FU, Z.; LE, W. Exercise and Parkinson's disease. **International Review of Neurobiology**, v. 147, p. 45–74, 2019.

ZANARDI, A. P. J. et al. Gait parameters of Parkinson's disease compared with healthy controls: a systematic review and meta-analysis. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 12 jan. 2021.

ZHANG, J. et al. Akinetic-rigid and tremor-dominant Parkinson's disease patients show different patterns of intrinsic brain activity. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 21, n. 1, p. 23–30, jan. 2015.

ZHANG, W. et al. Dysregulation of Respiratory Center Drive (P0.1) and Muscle Strength in Patients With Early Stage Idiopathic Parkinson's Disease. **Frontiers in Neurology**, v. 10, 3 jul. 2019.

---

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nestes estudos, concluímos que PcP apresenta alterações respiratórias evidentes pela redução de capacidade pulmonar e pressão pulmonar, e que a presença desta fraqueza muscular respiratória está relacionada, e pode ser predita pela capacidade de marcha. Ao nosso entendimento, este é um importante fator clínico influenciado pela redução da funcionalidade e independência. Além disso, as alterações de velocidades podem ser um biomarcador, de fácil aplicabilidade e baixo custo, para a presença destas alterações respiratórias na população com a DP.

Ainda, o protocolo de treinamento locomotor progredido da CN ao *Sprint* demonstrou melhora das pressões respiratórias e da capacidade pulmonar na amostra estudada, além de aumentar a capacidade de marcha. Quando comparamos os subtipos da DP, podemos observar que o grupo HC obteve um melhor desempenho de velocidade sobre o grupo RA. Por outro lado, o grupo RA demonstrou uma maior pressão inspiratória e de volume pulmonar no fator grupo e tempo, o que nos permite entender que o desempenho locomotor foi realizado com melhores estratégias e eficiência respiratória, desempenhando um menor custo metabólico e menor nível de esforço.

Desta forma, nossos achados indicam que este modelo de treinamento locomotor progredido em diferentes intensidades é inovador, e é uma proposta de intervenção para a melhora de parâmetros respiratórios, como a P<sub>Imáx</sub>, P<sub>Emáx</sub> e a relação VEF<sub>1</sub>/CVF, além de proporcionar uma caminhada mais rápida e eficiente em PcP.

## REFERÊNCIAS

AYANO, G. Parkinson Disease: A concise overview of etiology epidemiology, Diagnosis, Comorbidity and Management. **Journal of Neurological Disorders**, v.4, n.6, p 1 - 6, 2016.

ALVAREZ, A. M. et al. O impacto da aposentadoria nas pessoas com doença de Parkinson em idade ativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 19, n. 1, p. 1–9, 2017.

ARMSTRONG, M. J.; OKUN, M. S. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 323, n. 6, p. 548–560, 2020.

BAILLE, G. et al. Ventilatory dysfunction in Parkinson's disease. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 6, n. 3, p. 463–471, 2016.

BERGQUIST, F. et al. Parkinsonssjukdom – heterogen och komplex sitta kliniska uttryck. **Läkartidningen**, v. 117, p. 1–6, 2020.

BORSICHE, M. et al. Mitochondria and Parkinson's Disease: Clinical, Molecular, and Translational Aspects. *Journal of Parkinson's Disease*, p. 1–16, 10 out. 2020.

BOYKO, A. A. et al. Similarity and differences in inflammation-related characteristics of the peripheral immune system of patients with Parkinson's and Alzheimer's diseases. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 12, 2017.

CASAL, M. Z. et al. Postural adjustments and Biomechanics during gait initiation and obstacle negotiation: A comparison Between Akinetic- Rigid and Hyperkinetic Parkinson's Disease. **Frontiers in Physiology**. v.12, n.11, p. 1-14, 2021.

CLEMENTINO, A. C. C. R. et al. Epidemiological profile of people with parkinson's disease. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 115963–115975, 2021.

COSTA, D; JAMAMI, M. Bases Fundamentais da Espirometria. **Rev.bras.fisiot**, v.5, n.2, p.95-102, 2001.

DE VIRGILIO, A. et al. Parkinson's disease: Autoimmunity and neuroinflammation. **Autoimmunity reviews**, v. 15, n.10, p: 1005 - 1011, 2016.

DE MELO, D. M. BARBOSA, A. J. G. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: Uma revisão sistemática. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 20, n. 12, p. 3865–3876, 2015.

DORSEY, E. R. et al. The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic. *Journal of*

Parkinson's Disease, v. 8, n. s1, p. S3–S8, 18 dez. 2018.

EHM, G. et al. Clinical differences in patients with parkinson's disease according to tandem gait performance. **Journal of Clinical Neurosciences**, v. 60, p 93-95, 2019.

FERRO, A. et al. Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, lung function, functional capacity and cardiac autonomic function in Parkinson's disease: Randomized controlled clinical trial protocol. **PhysiotherapyResearchInternational**, v. 24, n. 3, p. 1–8, 2019.

FERNANDES, I.; FILHO, A. D. S. A. Estudo clínico-epidemiológico de pacientes com doença de Parkinson em salvador-bahia. *Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria*, v. 22, n. 1, p. 45–59, 2018.

FIGUEIREDO, P.; RIBEIRO, P. A.; BONA, R. L.; PEYRE-TARTARUGA, L. A.; RIBEIRO, J. P. Ventilatory determinantsof self-selectedwalkingspeed in chronicheartfailure. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 3, p. 415-9, 2013.

FRANZONI, L. et al. Efeitos do Treinamento de Caminhada em Esteira sobre o Equilíbrio e Sintomas Motores de Pessoas com Doença de Parkinson: Uma Revisão de Literatura. **Revista Brasileira De Ciência e Movimento** , v. 29, p. 12122, 2021.

FOLSTEIN MF, FOLSTEIN SE, MCHUGH PR. "Mini-mentalstate". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**. v.12, n.3, p. 189–98, 1975. [PMID1202204](#). [doi:10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](#)

GOETZ, C. G. et al. Movement Disorder Society-Sponsored Revision of the Unified Parkinson 's Disease Rating Scale ( MDS-UPDRS ): Scale Presentation and Clinimetric Testing Results. **Movement Disorders**. v. 23, n. 15, p. 2129–2170, 2008.

GOMEÑUKA, N. A. et al. Nordic walking training in elderly, a randomized clinical trial. Part II: **Biomechanical and metabolic adaptations**. **Sports Medicine - Open**, v. 6, n. 1, p. 1–19, 2020.

GUILHERME, E. M. et al. Respiratory Disorders in Parkinson 's Disease. **Journal of Parkinson 's Disease**. v. 11, n. 3, p. 993–1010, 2021.

GUIMARÃES, D. et al. Using the spirometry to indicate respiratory exercises for elderly with Parkinson's disease. **FisioterapiaemMovimento**, v. 31, n. 0, p. 1–8, 2018.

HOEHN, M; YAHR, M.D. Parkinson: onset, progression, and mortality. **Neurology**, v.17, n.5, p. 427 - 442, 1967.

KALIA, L. V.; LANG, A. E. Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 386, n. 9996, p. 896–912,

2015.

LEWIS, M.M. et al. Different involvement of striato and cerebello-thalamo-cortical pathways in tremor and akinetic/rigid-predominant Parkinson's disease. **Neuroscience**, v.177, p 230 - 239, 2011.

LUZ, L. G.; MARANHÃO, N.G; FARINATTI, P. V. Validade do questionário de prontidão para a atividade física (PAR-Q) em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 4, p. 366–371, 2007.

MAROGIANNI, C. et al. Neurodegeneration and inflammation—an interesting interplay in parkinson's disease. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 21, n. 22, p. 1–15, 2020.

MARQUES, P. A. et al. Efeitos da caminhada nórdica no perfil antropométrico e composição corporal de pessoas com doença de Parkinson: ensaio clínico randomizado. **ConScientiae Saúde**, v. 18, n. 1, p. 105–115, 2019.

MARTINEZ - MARTIN, P; et al. Validation study of the hoehn and yahr scale included in the MDS - UPDRS. **Movement Disorders**, v.33, n.4, p. 651-652, 2018.

MATOS, L.M. et al. Influence of Nordic Walking and Respiratory Muscle Training in Patients with Parkinson: Randomized Clinical Trials **Health Science Journal**, v.2, n.8, p 1-8, 2020.

MODESTINO, E. J. Hoehn and Yahr staging of Parkinson's disease in relation to neuropsychological measures. *Frontiers in Bioscience*, v. 23, n. 7, p. 1370–1379, 2018.

MONTEIRO, E. P. et al. Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson's disease: a randomized controlled clinical trial. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 27, n. 3, p. 351–358, 2016.

MONTEIRO, E. P. et al. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com a doença de parkinson: revisão narrativa. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**. v.39, n.4, p.450-457, 2017.

NIELSEN, N. S.; SKOVBOELLING, S. L. Non motor riske symptomerved Parkinsons sygdom. **Ugeskrift for laeger**, v.183, n.27, p. 1–7, 2021.

OCHMAN, M. et al. Nordic Walking in Pulmonary Rehabilitation of Patients Referred for Lung Transplantation. **Transplantation Proceedings**, v. 50, n. 7, p. 2059–2063, 2018.

PASSOS-MONTEIRO, E. et al. Nordic Walking and Free Walking Improve the Quality of Life, Cognitive Function, and Depressive Symptoms in Individuals with Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 5, n. 4, p. 1–14, 2020.

PADKAO, T.; BOONLA, O. Relationships between respiratory muscle strength, chest wall expansion, and functional capacity in healthy nonsmokers. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 16, n. 2, p. 189–196, 2020.

PELLEGRINI, B. et al. Exploring muscle activation during nordic walking: A comparison between conventional and uphill walking. **PLoS ONE**, v. 10, n. 9, p. 1–13, 2015.

PELLEGRINI, B. et al. Muscular and metabolic responses to different nordic walking techniques, when style matters. **PLoS ONE**, v. 13, n. 4, p. 1–17, 2018.

POEWE, W. et al. Parkinson disease. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 3, p. 1–21, 2017.

RANU, H; WILDE, M; MADDEN, B. Pulmonary Function Tests. **Ulster Med J**, v.80, n.2, p.84-90, 2011.

REICHMANN, H. Premotor Diagnosis of Parkinson's Disease. **Neuroscience Bulletin**, v. 33, n. 5, p. 526–534, 2017.

REYES, A. et al. The Effects of Respiratory Muscle Training on Phonatory Measures in Individuals with Parkinson's Disease: Effects of Respiratory Muscle Training. **Journal of Voice**, v. 34, n. 6, p. 894–902, 2020.

REYES, A; CASTILLO, A; CASTILLO, J; CORNEJO, I. 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, 2018.

ROCHA, E. M.; DE MIRANDA, B.; SANDERS, L. H. Alpha-synuclein: Pathology, mitochondrial dysfunction and neuroinflammation in Parkinson's disease. *Neurobiology of Disease*, v. 109, p. 249–257, 2018.

SANTOS, G. F. et al. Doença de Parkinson: Padrão epidemiológico de internações no Brasil. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 1, p. e13511124535, 2022.

SHENKMAN, M. et al. Spinal Movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease. **Phys Ther**, v. 81, p. 1400 - 1411, 2001.

SOLDNER, F. et al. Parkinson-associated risk variant in distal enhancer of alpha-synuclein modulates target gene expression. **Nature**, v.533, p. 95-99, 2016.

STEBBINS, G. T. et al. How to identify tremor dominant and postural instability/gait difficulty groups with the movement disorder society unified Parkinson's disease rating scale: Comparison with the unified Parkinson's disease rating scale. **Movement Disorders**, v. 28, n. 5, p. 668–670, 13 fev. 2013.

TAGUCHI, T. et al. Animal model for prodromal Parkinson's disease. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 6, 2020.

TOLOSA, E. et al. Review Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. n. panel 1, p. 385–397, 2021.

TORSNEY, K. M.; 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.

TRINDADE, A.M; SOUSA T.L.F; ALBUQUERQUE, A.L.P. Interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros?.**PULMÃO RJ**, v.24, n.1, p. 3-7, 2015.

TYSNES, O. B.; STORSTEIN, A. Epidemiology of Parkinson's disease. **Journal of Neural Transmission**, v. 124, n. 8, p. 901–905, 2017.

WREDE, A. et al. Myofibrillar disorganization characterizes myopathy of camptocormia in Parkinson's disease. **Acta Neuropathologica**, v. 123, n. 3, p. 419–432, 2012.

ZAARoor, M. et al. Magnetic resonance–guided focused ultrasound thalamotomy for tremor: a report of 30 Parkinson's disease and essential tremor cases. **Journal of Neurosurgery**, v. 128, n. 1, p. 202–210, 1 jan. 2018.

ZANARDI, A. P. J. et al. Gait parameters of Parkinson's disease compared with healthy controls: a systematic review and meta-analysis. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1–13, 2021.

ZHANG, W. et al. Dysregulation of respiratory center drive (P0.1) and muscle strength in patients with early stage idiopathic Parkinson's disease. **Frontiers in Neurology**. v. 10, n. JUL, p. 1–9, 2019.

ZHUANG, J.; JIA, J. Effects of Respiratory Muscle Strength Training on Respiratory-Related Impairments of Parkinson's Disease. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 14, n. June, p. 1–7, 2022.

## PRODUÇÃO DURANTE O PROGRAMA

### 1 - AULAS E PALESTRAS REALIZADAS

- I. Tema: A ELETROESTIMULAÇÃO POR CORRENTE CONTÍNUA (ETCC) EM PACIENTES IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON, **I Congresso Paraense das Ligas Acadêmicas do Pará**; Palestrantes: Ana Paula Monteiro Araújo; Lucas Meireles Matos. Belém - PA; 2023
- II. Tema: AVALIAÇÃO E TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO NA DOENÇA DE PARKINSON, **III Simpósio de Fisiomecânica da Locomoção Terrestre**; Palestrante: Lucas Meireles Matos. Cascável - PR; 2023.
- III. Tema: EL IMPACTO DE LA MARCHA NORDICA EN LAS FUNCIONES RESPIRATORIAS DE LAS PERSONAS CON PARKINSON, **III Encuentro Iberoamericano de Marcha Nordica**; Palestrante: Lucas Meireles Matos. ARG (Videoconferência); 2022.
- IV. Tema: TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NA DOENÇA DE PARKINSON (CONFERÊNCIA), **Universidade Federal do Pará - Faculdade de Fisioterapia**; 2023.
- V. Tema: AVALIAÇÃO NA DOENÇA DE PARKINSON (CONFERÊNCIA). **Universidade Federal do Pará - Faculdade de Fisioterapia. Programa de Residência Multiprofissional**; 2023.

### 2 - BANCA AVALIADORA

- I. **MATOS, LUCAS MEIRELES**. Participação em banca de Luane Vanzeler Monteiro. Risco de quedas em Pessoas com Doença de Parkinson em relação ao equilíbrio e progressão da Doença. 2023. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Residência Multiprofissional em Saúde) - Centro Universitário do Estado do Pará; 2023.

### 3 - CO - ORIENTAÇÃO

- I. Discente: Francisca Maria Oliveira. **Análise da Qualidade do Sono em Pessoas com diferentes subtipos da Doença de Parkinson**. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Educação Física. Universidade Federal do Pará. Castanhal - PA. Orientação: Elren Passos - Monteiro. Co-orientação: Lucas Meireles Matos.
- II. Discente: Bruna Cavalcante Sarmiento. **Uma análise descritiva da qualidade do sono e do índice de massa corporal dos discentes da Universidade Federal do Pará**. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Educação Física. Universidade Federal do Pará. Castanhal - PA. Orientação: Elren Passos - Monteiro. Co-orientação: Lucas Meireles Matos.

### 4 - AVALIADOR EM EVENTOS

- I. Avaliação de Resumos Online .XXIX Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. UFSCAR, 2023.

## 5 - TRABALHO APRESENTADO EM CONGRESSOS

- I. Lucas Meireles Matos, Vinícius Baia da Silva, Jacqueline Lima Rodrigues, Ana Carla de Matos Santos, Edigar Menezes Ferreira, Rodrigo Santiago Barbosa Rocha, Elren Passos Monteiro. AS ALTERAÇÕES DE EQUILÍBRIO POSTURAL PREDIZEM ALTERAÇÕES RESPIRATÓRIAS EM IDOSOS COM A DOENÇA DE PARKINSON (Pôster) . **VII COBRAFIN**. Fortaleza - CE; 2023.
- II. Lucas Meireles Matos; Andreza do Socorro Dantas Oliveira; Rodrigo Santiago Barbosa Rocha; Larissa Salgado de Oliveira Rocha; Elren Passos Monteiro. PESSOAS COM PARKINSON LEVE PODEM DESENVOLVER DOENÇA OBSTRUTIVA E REDUÇÃO DO FLUXO EXPIRATÓRIO? UMA ANÁLISE DO PERFIL PNEUMOFUNCIONAL EM SEDENTÁRIOS. **I CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO MOV. HUMANO**. Manaus (On-line); 2022.

## 6 - CO - AUTORIA EM CONGRESSOS

- I. Maria Rita Araújo Borges; Lucas Meireles Matos; Jorge de Sousa Faro Junior; Elren Passos-Monteiro; Rodrigo Santiago Barbosa Rocha; Larissa Salgado de Oliveira Rocha. RISCOS DE QUEDAS NOS PARÂMETROS DE MARCHA: FATOR DE CORRELAÇÃO QUE AFETA A QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM PARKINSON. **I CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO MOV. HUMANO**. Manaus (On-line); 2022.
- II. Bruna Cavalcante Sarmiento, Aline Da Silva Pimentel, Francisca Maria De Araujo Oliveira , Thayara Maise Da Silva Tabayara, Lucas Meireles Matos, Elren Passos-Monteiro. A FORÇA MANUAL POSSUI CORRELAÇÃO COM O COMPROMETIMENTO DA DOENÇA EM PESSOAS COM PARKINSON? **IX CONGRESSO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA AMAZÔNIA**. Universidade Federal do Pará, Belém - PA. 2023
- III. Francisca Maria De Araujo Oliveira , Lucas Meireles Matos, Aline Da Silva Pimentel, Bruna Cavalcante Sarmiento, Andreia Paes Oliveira, Elren Passos-Monteiro. ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA EM DIFERENTES SUBTIPOS DA DOENÇA DE PARKINSON. **IX CONGRESSO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA AMAZÔNIA**. Universidade Federal do Pará, Belém - PA. 2023
- IV. Janaina Gomes Santana, Vinicius Baia Da Silva, Hugo Enrico Souza Machado, Maria Clara Da Silva Góes, Lucas Meireles Matos, Elren Passos-Monteiro. SALTANDO ALÉM DOS LIMITES: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DO PERFIL DA POTÊNCIA VERTICAL DOS PARTICIPANTES DO PROGRAMA PARKINSON PAI D'ÉGUA. **IX CONGRESSO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA AMAZÔNIA**. Universidade Federal do Pará, Belém - PA. 2023
- V. Vinicius Baia da Silva; Lucas Meireles Matos; Hugo Enrico Souza Machado; Ana Carla de Matos Santos; Edigar Menezes Ferreira; Elren Passos-Monteiro. REABILITAÇÃO LOCOMOTORA DE CAMINHADA NÓRDICA E SPRINT DE 12 SEMANAS EM PARÂMETROS DA MARCHA EM PESSOAS COM PARKINSON. **XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ATIVIDADES FÍSICA E SAÚDE**. Garopaba - SC. 2023

## 6 - ENTREVISTAS E DIVULGAÇÃO EM MEIO DIGITAL

- I. Bom dia Pará (filiada a Rede Globo): Inscrições do Programa Parkinson Pai D'égua , em Castanhal , estão abertas. <https://globoplay.globo.com/v/10606710/?s=0s>
- II. @castanhalonline( INSTAGRAM): Em Castanhal, ocorreu a cerimônia de formatura do programa da UFPA que oferece atividades para pacientes com a doença de Parkinson.<https://www.instagram.com/p/CmJnJF0OVdO/?igshid=MDJmNzVkMjY%3D>
- III. OLIBERAL.com: PARKINSON: programa da UFPA oferece atividades para pacientes com a doença. <https://www.oliberal.com/para/parkinson-programa-da-ufpa-oferece-atividades-para-pacientes-com-a-doenca-1.624307>
- IV. GUIA DE CASTANHAL: Conheça o Programa Parkinson Pai D'égua da UFPA Castanhal.<https://guiadecastanhal.com.br/blog/servicos/conheca-o-programa-parkinson-pai-degua-da-ufpa-castanhal/>
- V. Portal UFPA: Projeto Parkinson Pai D'égua oferece acompanhamento para pessoas com Parkinson da região de Castanhal. <https://portal.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias2/13645-projeto-parkinson-pai-d-egua-oferece-acompanhamento-para-pessoas-com-parkinson-da-regiao-de-castanhal>
- VI. Castanhal News: Formatura dos participantes do Projeto Parkinson Pai D'égua. <http://castanhalnews.com.br/?p=1468>
- VII. Campus Castanhal – UFPA (facebook): Convite para voluntários. <https://www.facebook.com/campuscastanhalufpa/photos/a.904099436306157/4964866473562746/>
- VIII. @castanhaleuamoecuido (INSTAGRAM): Alunos do Projeto Parkinson Pai D'égua da UFPA se formam neste dia especial. <https://www.instagram.com/p/CmHwnX8P4ig/>
- IX. Rádio Atlântico FM 105.1: Divulgação do Programa Parkinson Pai D'égua.
- X. O Liberal Notícias Impresso: “Parkinson Pai D'égua: Programa muda a vida de acometidos pela doença”.
- XI. Reportagem TV Mãe de Deus: Programa Parkinson Pai D'égua. <https://www.youtube.com/watch?v=QjC8ANobnRU&t=265s>
- XII. Liberal Comunidade: Programa estimula atividades físicas para pessoas com Parkinson. <https://globoplay.globo.com/v/11745396/>

## CAPÍTULO 5

## GLOSSÁRIO

**Atividade respiratória:** As ações das variáveis que compõem a ação pulmonar, que envolve Capacidades, Volumes e Fluxos, além das forças externas que agem sobre o pulmão, como Pressões Máximas Inspiratórias e Expiratórias, interferindo nas atividades diárias e na qualidade de vida dos indivíduos.

**Capacidade Vital Forçada:** É o volume de ar que pode ser expirado, tão rápido e completamente quanto possível, após uma inspiração profunda máxima.

**Capacidade Pulmonar:** Representa a quantidade máxima de volume que o pulmão pode alcançar. Pode ser representado pela capacidade vital forçada.

**Capacidade de marcha:** Refere-se aos parâmetros de velocidade autosselecionada, rápida e o Índice de Reabilitação Locomotora

**Caminhada Nórdica:** Refere-se à locomoção terrestre com o uso de dois bastões durante a caminhada.

**Espirometria:** Definida como prova de função pulmonar, é um teste clínico respiratório que avalia volumes, fluxos e capacidades pulmonares, com o objetivo principal de verificar disfunções pulmonares, assim como guiar profissionais nas suas condutas clínicas.

**Força Muscular Respiratória:** É o resultado de ações musculares que interferem nas diferenças dos volumes pulmonares, e é mensurado pelo Manovacuômetro, aparelho que mede as pressões durante a atividade inspiratória e expiratória do músculo diafragma, intercostais e escalenos.

**Função Pulmonar:** É o desempenho ventilatório dos pulmões obtidos pelo Espirômetro, aparelho responsável por analisar possíveis alterações respiratórias, pelas variáveis Volume X Tempo, Volume x Fluxo, e suas capacidades.

**Hipercinético:** Pessoa com a Doença de Parkinson cujo apresenta como característica clínica o tremor dominante, e discinesias.

**Índice de Tiffeneau (VEF1/CVF):** Significa o resultado da fração que representa o VEF1 em relação a CVF. Esse valor deverá estar em torno de 68% a 85% da CVF. Abaixo destes valores, considera-se alterações obstrutivas respiratórias.

**Índice de Reabilitação Locomotora:** Método que permite determinar o quanto afastado está a Velocidade autosselecionada Velocidade Ótima de Caminhada.

**Manovuometria:** É um teste clínico, que avalia de forma rápida e não invasiva, as pressões

pulmonares que agem sobre a função pulmonar, e pode ser expressada como Pressões Máximas Inspiratórias ou Pressões Máximas Expiratórias.

**Rígido Acinético:** Pessoa com a Doença de Parkinson cujo apresenta como característica clínica dominante a rigidez plástica, e a bradicinesia. É o subtipo mais acometido e com maior progressão da doença.

**Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo:** É o volume máximo que um indivíduo consegue expirar no primeiro segundo de uma expiração máxima. Esse valor exprime o fluxo aéreo da maior parte das vias aéreas, sobretudo aquelas de calibre maior.

**Velocidade Autosselecionada:** Refere-se à velocidade de caminhada habitual em situações do dia - a dia.

**Velocidade Rápida:** Refere-se à velocidade de caminhada em situações do dia - a dia que dependem de maior agilidade para alcançar um objetivo.

**Velocidade Ótima de Caminhada:** É considerada como a velocidade de caminhada no qual acontece o menor dispêndio energético da locomoção.

## ANEXOS

**Anexo 01 - Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa**

UFPA - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** INSPIRA PARKINSON: O EFEITO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE CAMINHADA NÓRDICA NA FUNÇÃO E FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA DE PESSOAS COM PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

**Pesquisador:** ELREN PASSOS MONTEIRO

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 67654523.7.0000.0018

**Instituição Proponente:** Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.095.121

**Apresentação do Projeto:**

A Doença de Parkinson (DP) é uma condição crônica, neurodegenerativa e progressiva, que compromete a substância negra localizada no mesencéfalo, sendo uma doença multifatorial, e considerada a principal que acomete o sistema motor e a segunda mais comum em idosos acima de 60 anos. Quando avaliados no quadro motor, estes indivíduos podem ser classificados como Rígidos Acinéticos (RA) ou Hipercinéticos (HC), demonstrando manifestações clínicas diferentes e que ainda precisam ser exploradas. Com a progressão da doença, e o aumento da rigidez, as alterações em trato respiratório se tornam mais evidentes, as alterações respiratórias presentes na história natural da DP se iniciam desde os estágios mais leves, sendo classificadas como alterações autonômicas, e podem se exacerbar com a hipomobilidade, podendo estes indivíduos agravarem seu quadro e as alterações respiratórias serem a principal causa de morte nesta população. Como proposta de intervenção, o treino locomotor se apresenta como facilitador nestas desordens pneumofuncionais, e por meio da Caminhada Nórdica, ao utilizar bastões podem promover um melhor desempenho no consumo de VO<sub>2</sub>, assim como favorecer uma melhor postura e sinergismo muscular durante a caminhada

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário: Analisar a função, a força muscular respiratória e fatores clínicos funcionais de

**Endereço:** Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.  
**Bairro:** Guamá **CEP:** 66.075-110  
**UF:** PA **Município:** BELEM  
**Telefone:** (91)3201-7735 **Fax:** (91)3201-8028 **E-mail:** cepccs@ufpa.br

## Anexo II - Checklist STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of *cross-sectional studies*

	Item N o	Recommendati on
<b>Title and abstract</b>	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract  (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
<b>Introduction</b>		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
<b>Methods</b>		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8 *	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding  (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions  (c) Explain how missing data were addressed  (d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy  (e) Describe any sensitivity analyses
<b>Results</b>		
Participants	13 *	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed  (b) Give reasons for non-participation at each stage  (c) Consider use of a flow diagram

Descriptive data	1 4 *	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
Outcome data	1 5 *	Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	1 6	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	1 7	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses

**Discussion**

Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results

**Other information**

Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based
---------	----	---

\*Give information separately for exposed and unexposed groups.

**Note:** An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at [www.strobe-statement.org](http://www.strobe-statement.org)

### Anexo III - Checklist Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)



## CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial\*

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
<b>Title and abstract</b>			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)	
<b>Introduction</b>			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	
	2b	Specific objectives or hypotheses	
<b>Methods</b>			
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	
	4b	Settings and locations where the data were collected	
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	
Sample size	7a	How sample size was determined	
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	
<b>Randomisation:</b>			
Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	
	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how	
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted	

analyses		
<b>Results</b>		
Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up
	14b	Why the trial ended or was stopped
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)
<b>Discussion</b>		
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence
<b>Other information</b>		
Registration	23	Registration number and name of trial registry
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders

\*We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are forthcoming: for those and for up to date references relevant to this checklist, see [www.consort-statement.org](http://www.consort-statement.org).

**Anexo IV - Movement Disorder Society - Unified Parkinson Disease Rate Scale - UPDRS  
(Item 03)**

III. EXAME MOTOR

18. Fala

0= normal.

1= perda discreta da expressão, volume ou dicção.

2= comprometimento moderado. Arrastado, monótono mas compreensível.

3= comprometimento grave, difícil de ser entendido.

4= incompreensível.

19. Expressão Facial 0= normal.

1= hipomímia mínima.

2= diminuição pequena, mas anormal, da expressão facial.

3= hipomímia moderada, lábios caídos/afastados por algum tempo.

4= fácies em máscara ou fixa, com perda grave ou total da expressão facial. Lábios afastados ¼ de polegada ou mais.

20. Tremor de Repouso 0= ausente.

1= presente mas infrequente ou leve.

2= persistente mas de pouca amplitude, ou moderado em amplitude mas presente de maneira intermitente.

3= moderado em amplitude mas presente a maior parte do tempo.

4= com grande amplitude e presente a maior parte do tempo.

21. Tremor postural ou de ação nas mãos

0= ausente

1= leve, presente com a ação.

2= moderado em amplitude, presente com a ação.

3= moderado em amplitude tanto na ação quanto mantendo a postura.

4= grande amplitude, interferindo com a alimentação.

22. Rigidez (movimento passivo das grandes articulações, com paciente sentado e

relaxado, ignorar roda denteada). 0= ausente

1= pequena ou detectável somente quando ativado por movimentos em espelho de outros.

2= leve e moderado.

3= marcante, mas pode realizar o movimento completo da articulação.

4= grave e o movimento completo da articulação só ocorre com grande dificuldade.

23. Bater dedos continuamente – polegar no indicador em sequências rápidas com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez.

0= normal

1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.

2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.

3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.

4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.

24. Movimentos das mãos (abrir e fechar as mãos em movimentos rápidos e sucessivos e com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez).

0= normal

1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.

2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.

3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.

4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.

25. Movimentos rápidos alternados das mãos (pronação e supinação das mãos, horizontal ou verticalmente, com a maior amplitude possível, as duas mãos simultaneamente).

0= normal

1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.

2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.

3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.

4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.

26. Agilidade da perna (bater o calcanhar no chão em sucessões rápidas, levantando toda a perna, a amplitude do movimento deve ser de cerca de 3 polegadas/  $\pm 7,5$  cm).

0= normal

1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.

2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.

3= comprometimento grave. Hesitação frequente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.

4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.

27. Levantar da cadeira (de espaldo reto, madeira ou ferro, com braços cruzados em frente ao peito). 0= normal

1= lento ou pode precisar de mais de uma tentativa

2= levanta-se apoiando nos braços da cadeira.

3= tende a cair para trás, pode tentar se levantar mais de uma vez, mas consegue levantar

4= incapaz de levantar-se sem ajuda.

28. Postura

0= normal em posição ereta.

1= não bem ereto, levemente curvado para frente, pode ser normal para pessoas mais velhas.

2= moderadamente curvado para frente, definitivamente anormal, pode inclinar-se um pouco para os lados.

3= acentuadamente curvado para frente com cifose, inclinação moderada para um dos lados.

4= bem fletido com anormalidade acentuada da postura.

29. Marcha

0= normal

1= anda lentamente, pode arrastar os pés com pequenas passadas, mas não há festinação ou propulsão.

2= anda com dificuldade, mas precisa de pouca ajuda ou nenhuma, pode apresentar alguma festinação, passos curtos, ou propulsão.

3= comprometimento grave da marcha, necessitando de ajuda.

4= não consegue andar sozinho, mesmo com ajuda.

30. Estabilidade postural (resposta ao deslocamento súbito para trás, puxando os ombros, com paciente ereto, de olhos abertos, pés separados, informado a respeito do teste)

0= normal

1= retropulsão, mas se recupera sem ajuda.

2= ausência de respostas posturais, cairia se não fosse auxiliado pelo examinador.

3= muito instável, perde o equilíbrio espontaneamente.

4= incapaz de ficar ereto sem ajuda.

31. Bradicinesia e hipocinesia corporal (combinação de hesitação, diminuição do balançar dos braços, pobreza e pequena amplitude de movimentos em geral)

0= nenhum.

1= lentidão mínima. Podia ser normal em algumas pessoas. Possível redução na amplitude.

2= movimento definitivamente anormal. Pobreza de movimento e um certo grau de lentidão.

3= lentidão moderada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.

4= lentidão acentuada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.



**7. Escolaridade (em anos)? \***

**8. Possui renda? \***

*Marcar apenas uma oval.*

Não

menos de 1 salário

1-2 salários

2-4 salários

mais de 4 salários

**9. Tem diagnóstico de Doença de Parkinson? (Verificar laudo, caso não tenha no momento da avaliação, solicitar no próximo encontro!) \***

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

**10. Tempo de diagnóstico da doença: \***

**11. Medicamentos específicos para DP: \***

(especificar dosagem e horários).

**12. Possui cirurgias recentes? \***

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

**13. Quais \*****14. Caso tenha laudo, adicionar foto aqui:**

Arquivos enviados:

**15. Possui outras doenças crônicas? \***

(Hipertensão Arterial, Diabetes Mellitus, Cardiopatia, doença autoimune, pneumopatia etc).

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

16. **Se sim, qual(is)?**

17. **Outros medicamentos:** \*

(Se possível, especificar dosagem e horários).

18. **Realiza alguma atividade/exercício/reabilitação? \***

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

19. **Se sim, quais?** (especificar modalidade, frequência semanal e duração).

**20. Informações: \***

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Sim	Não
É fumante?		
Ingere álcool?		
Teve COVID-19?		

**21. Transporte para chegar à UFPA:**

*Marcar apenas uma oval.*

Caminhando  
Bicicleta  
Motocicleta  
Carro próprio  
Carro de aplicativo  
Ônibus

**22. Contato para eventual emergência:**

\*

Registrar nome, tipo de relação (cônjuge, filho, irmão, etc) e telefone.

**23. Como conheceu o projeto? \***

24. **Avaliação postural (foto de frente, costas, direita e esquerda) - Lembre de enquadrar a imagem adequadamente.**

Arquivos enviados:

25. **Nome do avaliador: \***

26. **Data da avaliação: \***

*Exemplo: 7 de janeiro de 2019*

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

## Formulários

**Anexo VI - Parte II e III da MDS - UPDRS / Versão atualizada**

	Pontuação
<p><b>1.13 FADIGA</b></p> <p>Durante a última semana, sentiu-se habitualmente fatigado? Esta sensação <u>não</u> é por estar com sono ou triste.</p> <p>0: Normal: Sem fadiga.</p> <p>1: Discreto: Sinto fadiga. No entanto, não me causa dificuldade em fazer coisas ou em estar com pessoas.</p> <p>2: Ligeiro: A fadiga causa-me alguma dificuldade em fazer coisas ou em estar com pessoas.</p> <p>3: Moderado: A fadiga causa-me muita dificuldade em fazer coisas ou em estar com pessoas. No entanto, não me impede de fazer nada.</p> <p>4: Grave: A fadiga impede-me de fazer coisas ou de estar com pessoas.</p>	
<p><b>Parte II: Aspectos Motores de Experiências da Vida Diária (M-EVD)</b></p>	

<b>2.1 FALA</b>	Pontuação
Durante a última semana, teve dificuldades com a sua fala?	
0: Normal: Não (sem problemas).	
1: Discreto: A minha forma de falar é com uma voz baixa, arrastada ou irregular, mas os outros não me pedem para repetir.	
2: Ligeiro: A minha forma de falar faz com que, ocasionalmente, as pessoas me peçam para repetir, mas não todos os dias.	
3: Moderado: A minha forma de falar é pouco clara, de tal modo que, as outras pessoas me pedem para repetir todos os dias, apesar da maioria da minha fala ser compreendida.	
4: Grave: A maioria ou toda a minha fala não é compreendida.	

<p><b>2.2 SALIVA E BABA</b></p> <p>Durante a última semana, teve habitualmente excesso de saliva enquanto estava acordado ou enquanto estava dormindo?</p> <p>0: Normal: Não (sem problemas).</p> <p>1: Discreto: Eu tenho saliva em excesso, mas não babo.</p> <p>2: Ligeiro: Eu babo um pouco durante o sono, mas não quando estou acordado.</p> <p>3: Moderado: Eu babo um pouco quando estou acordado, mas habitualmente não preciso de lenço.</p> <p>4: Grave: Eu babo tanto que preciso habitualmente de usar lenços para proteger as minhas roupas.</p>	<p>Pontuação</p> <p>o</p>
<p><b>2.3 MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO</b></p> <p>Durante a última semana, teve habitualmente problemas em engolir comprimidos ou em comer as refeições? Precisa que os seus comprimidos sejam cortados ou amassados ou que as suas refeições sejam pastosas, picadas ou batidas para evitar engasgar-se?</p> <p>0: Normal: Sem problemas.</p> <p>1: Discreto: Estou ciente da minha lentidão ao mastigar ou da minha maior dificuldade para engolir, mas eu não me engasgo nem necessito de ter a minha comida especialmente preparada.</p> <p>2: Ligeiro: Preciso que os meus comprimidos sejam partidos ou que a minha comida seja especialmente preparada devido aos meus problemas em mastigar ou engolir, mas não me engasguei na última semana.</p> <p>3: Moderado: Engasguei-me pelo menos uma vez na última semana.</p> <p>4: Grave: Devido aos meus problemas em mastigar ou engolir, preciso de ser alimentado por uma sonda.</p>	

## 2.4 TAREFAS PARA COMER

Durante a última semana, teve habitualmente problemas em manipular os alimentos e em utilizar os talheres para comer? Por exemplo, teve dificuldade em manusear a comida com as mãos ou a usar garfos, facas, colheres ou pauzinhos?

0: Normal: Não (Sem problemas).

1: Discreto: Sou lento, mas não preciso de ajuda para manipular os alimentos e não tenho entornado alimentos enquanto como.

2: Ligeiro: Sou lento com a minha alimentação e ocasionalmente entorno comida. Posso precisar de ajuda em algumas tarefas, como cortar carne.

3: Moderado: Preciso de ajuda em muitas tarefas durante a alimentação, mas consigo fazer algumas tarefas sozinho.

4: Grave: Preciso de ajuda na maioria ou para todas as tarefas relacionadas com a alimentação.

## 2.5 VESTIR

Durante a última semana, teve habitualmente dificuldade em vestir-se? Por exemplo: é lento ou precisa de ajuda para abotoar botões, usar fechecler, vestir ou despir roupa, ou colocar ou retirar jóias?

0: Normal: Não (Sem problemas).

1: Discreto: Sou lento, mas não preciso de ajuda.

2: Ligeiro: Sou lento e preciso de ajuda para algumas tarefas relacionadas com o vestir (botões, braceletes).

3: Moderado: Preciso de ajuda em várias tarefas relacionadas com o vestir. 4:

Grave: Preciso de ajuda na maioria ou em todas as

tarefas

relacionadas com o vestir.

	Pontuação
<p><b>2.6 HIGIENE</b></p> <p>Durante a última semana, você tem estado lento ou precisou de ajuda para se lavar, tomar banho, barbear, escovar os dentes, pentear o cabelo ou para outras tarefas de higiene pessoal?</p> <p>0: Normal: Não (Sem problemas).</p> <p>1: Discreto: Sou lento, mas não preciso de ajuda para nenhuma tarefa.</p> <p>2: Ligeiro: Preciso da ajuda de outra pessoa para algumas tarefas de higiene.</p> <p>3: Moderado: Preciso de ajuda para várias tarefas de higiene.</p> <p>4: Grave: Preciso de ajuda para a maioria ou para todas as tarefas de higiene.</p>	
<p><b>2.7 ESCRITA</b></p> <p>Durante a última semana, as pessoas tiveram, habitualmente, dificuldade em ler o que escreveu?</p> <p>0: Normal: Não (Sem problemas).</p> <p>1: Discreto: A minha escrita é lenta, desajeitada ou irregular, mas todas as palavras são claras.</p> <p>2: Ligeiro: Algumas palavras são pouco claras e difíceis de ler.</p> <p>3: Moderado: Muitas palavras são pouco claras e difíceis de ler.</p> <p>4: Grave: A maioria ou todas as palavras são ilegíveis.</p>	
<p><b>2.8 PASSATEMPOS E OUTRAS ATIVIDADES</b></p> <p>Durante a última semana, teve, habitualmente, dificuldade em praticar os seus passatempos ou outras coisas que gosta de fazer?</p> <p>0: Normal: Não (Sem problemas).</p> <p>1: Discreto: Sou um pouco lento, mas faço estas atividades facilmente.</p> <p>2: Ligeiro: Tenho alguma dificuldade em fazer estas atividades.</p> <p>3: Moderado: Tenho grandes problemas em fazer estas atividades, mas ainda faço a maior parte delas.</p> <p>4: Grave: Sou incapaz de fazer a maioria ou todas estas atividades.</p>	

<p><b>2.9 VIRAR-SE NA CAMA</b> Durante a última semana, teve, habitualmente, dificuldade em virar-se na cama?</p> <p>0: Normal: Não (Sem problemas).</p> <p>1: Discreto: Tenho alguma dificuldade, mas não preciso de nenhuma ajuda.</p> <p>2: Ligeiro: Tenho muita dificuldade em virar-me, e ocasionalmente preciso de ajuda de outra pessoa.</p> <p>3: Moderado: Preciso frequentemente de ajuda de outra pessoa para me virar.</p> <p>4: Grave: Sou incapaz de me virar sem a ajuda de outra pessoa.</p>	Pontuação
<p><b>2.10 TREMOR</b> Durante a última semana, teve, habitualmente,</p> <p>tremor? 0: Normal: Não, eu não tenho tremor.</p> <p>1: Discreto: O tremor ocorre, mas não me causa problemas em nenhuma atividade.</p> <p>2: Ligeiro: O tremor causa problemas apenas em poucas atividades.</p> <p>3: Moderado: O tremor causa problemas em muitas atividades diárias.</p> <p>4: Grave: O tremor causa problemas na maioria ou em todas as atividades.</p>	
<p><b>2.11 SAIR DA CAMA, DO CARRO OU DE UMA CADEIRA BAIXA</b> Durante a última semana, teve, habitualmente, dificuldade em levantar-se da cama, do assento do carro, ou de uma cadeira baixa?</p> <p>0: Normal: Não (Sem problemas).</p> <p>1: Discreto: Sou lento ou desajeitado, mas consigo, normalmente, na minha primeira tentativa.</p> <p>2: Ligeiro: Preciso de mais de uma tentativa para me levantar, ou ocasionalmente preciso de ajuda.</p> <p>3: Moderado: Por vezes, preciso de ajuda para me levantar, mas na maioria das vezes consigo fazê-lo sozinho.</p> <p>4: Grave: Preciso de ajuda a maior parte ou todo o tempo.</p>	

<p><b>2.12 MARCHA E EQUILÍBRIO</b></p> <p>Durante a última semana, teve, habitualmente, dificuldade em equilibrar-se e em andar? 0:</p> <p>Normal: Não (Sem problemas).</p> <p>1: Discreto: Sou discretamente lento ou arrasto uma perna. Nunca uso um auxílio para andar.</p> <p>2: Ligeiro: Ocasionalmente, utilizo um auxílio para andar (bengala, muleta, andador), mas não preciso de ajuda de outra pessoa.</p> <p>3: Moderado: Habitualmente, utilizo um auxílio para andar com mais segurança, sem cair. No entanto, geralmente não preciso do apoio de outra pessoa.</p> <p>4: Grave: Habitualmente, utilizo o apoio de outra pessoa para andar de forma segura, sem cair.</p>	<p>Pontuação</p> <p>o</p>
<p><b>2.13 BLOQUEIOS NA MARCHA</b></p> <p>Durante a última semana, num dia normal, enquanto anda, fica de repente bloqueado ou parado como se os seus pés ficassem colados ao chão?</p> <p>0: Normal: Não (sem problemas).</p> <p>1: Discreto: Tenho bloqueios breves mas consigo facilmente começar a andar novamente. Não preciso da ajuda de outra pessoa ou de um auxílio para andar (bengala, muleta ou andador) devido aos bloqueios.</p> <p>2: Ligeiro: Bloqueio e tenho problemas quando começo a andar novamente, mas não preciso de ajuda de outra pessoa ou de um auxílio para andar (bengala, muleta ou andador) devido aos bloqueios.</p> <p>3: Moderado: Quando bloqueio tenho muita dificuldade em começar a andar novamente e, devido aos bloqueios, preciso, por vezes, de usar um auxílio para andar (bengala, muleta ou andador) ou a ajuda de outra pessoa.</p> <p>4: Grave: Devido aos bloqueios, na maior parte ou todo o tempo, preciso de usar um auxílio para andar (bengala, muleta ou andador) ou a ajuda de outra pessoa.</p>	
<p>O questionário terminou. Podemos ter perguntado sobre problemas que não tem, e que pode nunca vir a desenvolver. Nem todos os pacientes desenvolvem todos estes problemas, mas como podem ocorrer, é importante perguntar todas as questões a todos os pacientes.</p> <p>Obrigado(a) pelo seu tempo e atenção no preenchimento deste questionário.</p>	

## Parte III: Avaliação Motora

Visão Geral: Esta parte da escala avalia os sinais motores da DP. Ao administrar a Parte III da MDS-UPDRS o avaliador deve cumprir as seguintes diretrizes:

Na parte superior do formulário, marque se o paciente está utilizando medicação para o tratamento de sintomas da doença de Parkinson e, se estiver sob o uso de levodopa, o tempo desde a última dose.

Se o paciente recebe tratamento para os sintomas da doença de Parkinson, marque também o estado clínico do paciente usando as seguintes definições:

**ON** é estado funcional típico de quando os pacientes recebem medicação e têm uma boa resposta.

**OFF** é o estado funcional típico de quando os pacientes têm uma má resposta apesar de tomarem medicação.

O avaliador deve “pontuar o que vê”. É evidente que outros problemas médicos concomitantes, tais como um acidente vascular cerebral, paralisia, artrite, contratura, e problemas ortopédicos, tais como prótese da coxo- femoral ou joelho e escoliose, podem interferir com itens individuais da avaliação motora. Em situações em que é absolutamente impossível testar (ex., amputações, plegia, membro engessado), utilize a anotação "NA" para Não Aplicável. Nas demais circunstâncias, avalie cada tarefa que o paciente desempenha no contexto das suas co- morbididades.

Todos os itens devem ser pontuados com um valor inteiro (sem meios pontos, sem dados em falta).

Instruções específicas são fornecidas para testar cada item. Estas devem ser seguidas em todas as circunstâncias. O avaliador demonstra enquanto descreve a tarefa que o paciente deve realizar e pontua a função imediatamente depois. Para os itens Espontaneidade Global de Movimento e Tremor de Repouso (3.14 e 3.17), estes itens foram colocados deliberadamente no final da escala porque a informação clínica pertinente para a pontuação será obtida durante toda a avaliação.

No final da pontuação, indicar se discinesia (coreia ou distonia) esteve presente no momento da avaliação, e se assim for, se estes movimentos interferiram com a avaliação motora.

**3a** O paciente usa medicação para o tratamento dos sintomas da doença de Parkinson? Não    Sim

**3b** Se o paciente recebe medicação para o tratamento dos sintomas da doença de Parkinson, marque o estado clínico do paciente usando as seguintes definições:

**ON:** On é o estado funcional típico de quando os pacientes estão a tomar medicação e têm uma boa resposta.

**OFF:** Off é o estado funcional típico de quando os pacientes têm uma resposta fraca apesar de tomarem medicação.

**3c** O paciente usa Levodopa ? Não                      Sim

**3.C1** Se sim, minutos desde a última dose de levodopa: \_\_\_\_\_

<p><b>3.1 FALA</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Escute a fala espontânea do paciente e participe da conversa se necessário. Tópicos sugeridos: pergunte sobre o trabalho do paciente, passatempos, exercício, ou como ele chegou ao consultório. Avalie o volume, modulação (prosódia) e a clareza, incluindo fala arrastada, palilalia (repetição de sílabas) e taquifemia (discurso rápido, juntando as sílabas).</p> <p>0: Normal: Sem problemas de fala.</p> <p>1: Discreto: Perda de modulação, dicção ou volume, mas todas as palavras são facilmente compreensíveis.</p> <p>2: Ligeiro: Perda de modulação, dicção ou volume, com algumas palavras não claras, mas a frase como um todo é fácil de compreender.</p> <p>3: Moderado: A fala é difícil de compreender ao ponto de algumas, mas não a maioria das frases, serem difíceis de compreender.</p> <p>4: Grave: A maioria da fala é difícil de compreender ou ininteligível.</p>	Pontuação
<p><b>3.2 EXPRESSÃO FACIAL</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Observe o paciente sentado em repouso durante 10 segundos, sem falar e também enquanto fala. Observe a frequência do piscar de olhos, face tipo máscara ou perda de expressão facial, sorriso espontâneo ou afastamento dos lábios.</p> <p>0: Normal: Expressão facial normal.</p> <p>1: Discreto: Mínima fâcies inexpressiva manifestada apenas pela diminuição na frequência do piscar de olhos.</p> <p>2: Ligeiro: Além da diminuição da frequência do piscar de olhos, presença de fâcies inexpressiva na parte inferior da face, particularmente nos movimentos da boca, tal como menos sorriso espontâneo, mas sem afastamento dos lábios.</p> <p>3: Moderado: Fâcies inexpressiva com afastamento dos lábios por algum tempo quando a boca está em repouso.</p> <p>4: Grave: Fâcies inexpressiva com afastamento dos lábios na maior parte do tempo quando a boca está em repouso.</p>	

<p><b>3.3 RIGIDEZ</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> A rigidez é avaliada usando movimentos passivos lentos das grandes articulações com o paciente numa posição relaxada e o avaliador manipulando os membros e pescoço. Primeiro teste sem a manobra de ativação. Teste e pontue o pescoço e cada membro separadamente. Para os braços, teste as articulações do punho e cotovelos simultaneamente. Para as pernas teste as articulações coxo-femural e do joelho simultaneamente. Se não for detectada rigidez, use uma manobra de ativação tais como bater o primeiro e o segundo dedo, abrir/fechar a mão, ou toque do calcanhar, no membro que não está sendo testado. Explique ao paciente que deve tentar relaxar o máximo possível enquanto é testada a rigidez.</p> <p>0: Normal: Sem rigidez.</p> <p>1: Discreto: Rigidez apenas detectada com uma manobra de ativação.</p> <p>2: Ligeiro: Rigidez detectada sem a manobra de ativação, mas a amplitude total de movimento é facilmente alcançada.</p> <p>3: Moderado: Rigidez detectada sem a manobra de ativação; amplitude total alcançada com esforço.</p> <p>4: Grave: Rigidez detectada sem a manobra de ativação e amplitude total de movimento não alcançada.</p>	<p>Pontuação</p> <p><b>Pescoço</b></p> <p><b>MS D</b></p> <p><b>MS E</b></p> <p><b>MID</b></p> <p><b>MIE</b></p>
<p><b>3.4 BATER DOS DEDOS DA MÃO (PINÇA)</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Cada mão é testada separadamente. Faça a demonstração da tarefa, mas não realize a tarefa enquanto o paciente é testado. Instrua o paciente para que toque com o indicador no polegar 10 vezes, o mais rápido e amplo possível. Pontue cada lado separadamente, avaliando velocidade, amplitude, hesitações, interrupções e diminuição da amplitude.</p> <p>0: Normal: Sem problemas.</p> <p>1: Discreto: Qualquer dos seguintes: a) o ritmo regular é interrompido com uma ou duas interrupções ou hesitações nos movimentos; b) lentidão mínima; c) a amplitude diminui perto do fim das 10 repetições.</p> <p>2: Ligeiro: Qualquer um dos seguintes: a) 3 a 5 interrupções durante os movimentos; b) lentidão ligeira; c) a amplitude diminui no meio da sequência das 10 repetições</p> <p>3: Moderado: Qualquer um dos seguintes: a) mais de 5 interrupções durante os movimentos ou pelo menos uma pausa mais longa (<i>bloqueio</i>); b) lentidão moderada; c) a amplitude diminui após o primeiro movimento.</p> <p>4: Grave: Não consegue ou quase não consegue executar a tarefa devido à lentidão, interrupções ou decrementos.</p>	<p><b>D</b></p> <p><b>E</b></p>

<p><b>3.5 MOVIMENTOS DAS MÃOS</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Cada mão é testada separadamente. Faça a demonstração da tarefa, mas não realize a tarefa enquanto o paciente é testado. Instrua o paciente a fechar a mão com força com o braço fletido ao nível do cotovelo de forma que a palma da mão esteja virada para o avaliador. Peça ao paciente para abrir a mão 10 vezes o mais rápido e amplo possível. Se o paciente não fechar a mão firmemente ou não abrir a mão por completo, lembre-o de o fazer. Pontue cada lado separadamente, avaliando velocidade, amplitude, hesitações, interrupções e diminuições da amplitude.</p> <p>0: Normal: Sem problemas.</p> <p>1: Discreto: Qualquer dos seguintes: a) o ritmo regular é interrompido com uma ou duas interrupções ou hesitações dos movimentos; b) lentidão mínima; c) a amplitude diminui perto do fim da tarefa.</p> <p>2: Ligeiro: Qualquer dos seguintes: a) 3 a 5 interrupções durante o movimento; b) lentidão ligeira; c) a amplitude diminui no meio da tarefa.</p> <p>3: Moderado: Qualquer dos seguintes: a) mais de 5 interrupções durante o movimento ou pelo menos uma pausa mais prolongada (<i>bloqueio</i>); b) lentidão moderada; c) a amplitude diminui após a primeira sequência de abrir e fechar.</p> <p>4: Grave: Não consegue ou quase não consegue executar a tarefa devido à lentidão, interrupções ou decrementos.</p>	<p>Pontuação</p> <p>D</p> <p>E</p>
<p><b>3.6 MOVIMENTOS DE PRONAÇÃO-SUPINAÇÃO DAS MÃOS</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Cada mão é testada separadamente. Faça a demonstração da tarefa, mas não realize a tarefa enquanto o paciente é testado. Instrua o paciente a estender o braço em frente ao seu corpo com a palma da mão virada para baixo; depois a virar a palma da mão para cima e para baixo alternadamente 10 vezes o mais rápido e amplo possível. Pontue cada lado separadamente, avaliando velocidade, amplitude, hesitações, interrupções e diminuições da amplitude.</p> <p>0: Normal: Sem problemas.</p> <p>1: Discreto: Qualquer dos seguintes: a) o ritmo regular é interrompido com uma ou duas interrupções ou hesitações dos movimentos; b) lentidão mínima; c) a amplitude diminui perto do fim da sequência.</p> <p>2: Ligeiro: Qualquer dos seguintes: a) 3 a 5 interrupções durante o movimento; b) lentidão ligeira; c) a amplitude diminui no meio da sequência.</p> <p>3: Moderado: Qualquer dos seguintes: a) mais de 5 interrupções durante o movimento ou pelo menos uma pausa mais prolongada (<i>bloqueio</i>); b) lentidão moderada; c) a amplitude diminui após a primeira sequência de pronação-supinação.</p> <p>4: Grave: Não consegue ou quase não consegue executar a tarefa devido à lentidão, interrupções ou decrementos.</p>	<p>D</p> <p>E</p>

### 3.7 BATER DOS DEDOS DOS PÉS

Instruções para o avaliador: Coloque o paciente sentado

numa cadeira de encosto reto e com braços, com ambos os pés no chão. Teste cada pé separadamente. Faça a demonstração da tarefa, mas não realize a tarefa enquanto o paciente é testado. Instrua o paciente a

colocar o calcanhar no chão numa posição confortável e depois tocar com os dedos dos pés 10 vezes no chão, o mais rápido e amplo possível. Pontue cada lado separadamente, avaliando velocidade, amplitude, hesitações, interrupções e diminuições da amplitude.

Pontuação

- 0: Normal: Sem problemas.
- 1: Discreto: Qualquer dos seguintes: a) o ritmo regular é interrompido com uma ou duas interrupções ou hesitações dos movimentos; b) lentidão mínima; c) a amplitude diminui perto do fim das 10 repetições. **D**
- 2: Ligeiro: Qualquer dos seguintes: a) 3 a 5 interrupções durante o movimento; b) lentidão ligeira; c) a amplitude diminui a meio da tarefa.
- 3: Moderado: Qualquer dos seguintes: a) mais de 5 interrupções durante a sequência ou pelo menos uma pausa mais prolongada (*bloqueio*); b) lentidão moderada; c) a amplitude diminui após a primeira repetição. **E**
- 4: Grave: Não consegue ou quase não consegue executar a tarefa devido à lentidão, interrupções ou decrementos.

### 3.8 AGILIDADE DAS PERNAS

Instruções para o avaliador: Coloque o paciente sentado numa cadeira de encosto reto e com braços, com ambos os pés confortavelmente no chão. Teste cada pé separadamente. Faça a demonstração da tarefa, mas não realize a tarefa enquanto o paciente é testado. Instrua o paciente a colocar o pé no chão numa posição confortável e depois a levantá-lo e batê-lo no chão 10 vezes, o mais rápido e alto possível. Pontue cada lado separadamente, avaliando velocidade, amplitude, hesitações, interrupções e diminuições da amplitude.

- 0: Normal: Sem problemas.
- 1: Discreto: Qualquer dos seguintes: a) o ritmo regular é interrompido com uma ou duas interrupções ou hesitações dos movimentos; b) lentidão discreta; c) a amplitude diminui perto do fim da tarefa. **D**
- 2: Ligeiro: Qualquer dos seguintes: a) 3 a 5 interrupções durante os movimentos; b) lentidão ligeira; c) a amplitude diminui no meio da tarefa.
- 3: Moderado: Qualquer dos seguintes: a) mais de 5 interrupções durante a sequência ou pelo menos uma pausa mais prolongada (*bloqueio*); b) lentidão moderada; c) a amplitude diminui após o primeiro movimento. **E**
- 4: Grave: Não consegue ou quase não consegue executar a tarefa devido à lentidão, interrupções ou decrementos.

### 3.9 LEVANTAR-SE DA CADEIRA

Pontuaçã  
o

Instruções para o avaliador: Coloque o paciente sentado numa cadeira de encosto reto e com braços, com ambos os pés no chão e costas no fundo da cadeira (se o paciente não for muito baixo). Peça ao paciente para cruzar os seus braços sobre o peito e depois levantar-se. Se o paciente não conseguir, tentar novamente até um máximo de duas vezes. Se ainda assim não conseguir, permitir ao paciente que se chegue à frente na cadeira para se levantar com os braços cruzados ao nível do peito. Permitir apenas uma tentativa nesta situação. Se sem sucesso, permitir que o paciente se empurre usando as mãos nos braços da cadeira. Permitir um máximo de três tentativas usando esta estratégia. Se ainda assim não conseguir, ajude o paciente a levantar-se. Após o paciente estar de pé, observe a postura para o item 3.13.

- 0: Normal: Sem problemas. Capaz de se levantar rapidamente sem hesitações.
- 1: Discreto: O levantar é mais lento que o normal; ou pode ser necessária mais que uma tentativa; ou pode ser necessário mover-se à frente na cadeira para se levantar. Sem necessidade de usar os braços da cadeira.
- 2: Ligeiro: Empurra-se para cima usando os braços da cadeira sem dificuldade.
- 3: Moderado : Precisa de se empurrar, mas tende a cair para trás; ou pode ter de tentar mais do que uma vez utilizando os braços da cadeira, mas consegue levantar-se sem ajuda.
- 4: Grave: Incapaz de se levantar sem ajuda.

### 3.10 MARCHA

Instruções para o avaliador: A avaliação da marcha é melhor realizada solicitando que o paciente caminhe para longe e depois em direção ao avaliador para que quer o lado direito, quer o lado esquerdo do corpo possam ser facilmente observados simultaneamente. O paciente deve andar pelo menos 10 metros (30 pés), depois dar a volta e regressar para junto do avaliador. Este item mede vários comportamentos: amplitude dos passos, velocidade do passos, altura da elevação do pés, contato do calcanhar durante a marcha, dar a volta, e o balanceio dos braços, mas não o bloqueio da marcha (*freezing*). Aproveite para avaliar o bloqueio da marcha (*freezing*) (próximo item 3.11) enquanto o paciente caminha. Observe postura para o item 3.13.

- 0: Normal: Sem problemas.
- 1: Discreto: Marcha independente com mínima alteração.
- 2: Ligeiro: Marcha independente mas com alteração substancial.
- 3: Moderado : Precisa de um auxílio de marcha (bengala, muleta, andador) para andar em segurança, mas não de outra pessoa.
- 4: Grave: Incapaz de caminhar ou consegue apenas com ajuda de outra pessoa.

### 3.11 BLOQUEIO NA MARCHA (*FREEZING*)

Instruções para o avaliador: Enquanto avalia a marcha, avalie também a presença de qualquer episódio de bloqueio na marcha (*freezing*). Procure hesitações no início e titubeação nos movimentos especialmente quando se vira e atinge o final da tarefa. Na medida em que a segurança permitir, os pacientes NÃO podem usar truques sensoriais durante a avaliação.

- 0: Normal: Sem bloqueio na marcha (*freezing*).
- 1: Discreto: Bloqueio ao iniciar a marcha, ao se virar ou ao atravessar portas com apenas uma interrupção durante qualquer um destes eventos, mas depois continua sem bloqueios durante a marcha em linha reta.
- 2: Ligeiro: Bloqueio no início, nas voltas ou ao atravessar portas com mais de uma interrupção durante qualquer uma destas atividades, mas depois continua sem bloqueios durante a marcha em linha reta.
- 3: Moderado: Bloqueia uma vez durante a marcha em linha reta.
- 4: Grave: Bloqueia várias vezes durante a marcha em linha reta.

### 3.12 ESTABILIDADE POSTURAL

Instruções para o avaliador: Este teste avalia a resposta ao movimento súbito do corpo produzido por um puxão rápido e forte sobre os ombros, enquanto o paciente está de pé com os olhos abertos e os pés confortavelmente afastados e paralelos um ao outro. Teste a repulsão. Posicione-se atrás do paciente e instrua-o sobre o que ocorrerá. Explique ao paciente que pode dar um passo atrás para evitar a queda. Deve haver uma parede sólida atrás do avaliador a, pelo menos, 1-2 metros de distância para permitir a observação do número de passos atrás. O primeiro puxão é uma demonstração instrutiva e é deliberadamente mais suave e não pontuado. Na segunda vez os ombros devem ser puxados rápida e bruscamente em direção ao avaliador com força suficiente para deslocar o centro de gravidade de modo a que o paciente tenha de dar um passo para trás. O avaliador deve estar preparado para amparar o paciente, mas deve estar suficientemente afastado para permitir espaço suficiente para o paciente dar vários passos e recuperar de forma independente. Não permita que o paciente flexione o corpo anormalmente em antecipação ao puxão. Observe o número de passos para trás ou a queda. Até inclusive dois passos para a recuperação é considerado normal, por isso uma pontuação anormal começa aos três passos. Se o paciente não compreender o teste, o avaliador pode repeti-lo para que a pontuação seja baseada numa avaliação que o avaliador sinta que reflete as limitações do paciente e não a falta de compreensão ou preparação. Observe a postura em pé para o item 3.13.

- 0: Normal: Sem problemas. Recupera com um ou dois passos. 1:
- Discreto: 3 a 5 passos, mas o paciente recupera sem ajuda.
- 2: Ligeiro: Mais de 5 passos, mas o paciente recupera sem ajuda.
- 3: Moderado: Mantém-se de pé em segurança, mas com ausência de resposta postural; cai se não for aparado pelo avaliador.
- 4: Grave: Muito instável, tende a perder o equilíbrio espontaneamente ou com um ligeiro puxão nos ombros.

	Pontuação
<p><b>3.13 POSTURA</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> A postura é avaliada com o paciente em posição ereta após se ter levantado da cadeira, durante a marcha, e enquanto são testados os reflexos posturais. Se notar uma postura incorreta, diga ao paciente para se posicionar direito e observe se a postura melhora (ver a opção 2 abaixo). Pontue a pior postura observada nestes três momentos de observação. Esteja atento à flexão e inclinação lateral.</p> <p>0: Normal: Sem problemas.</p> <p>1: Discreto: O paciente não está completamente ereto, mas a postura pode ser normal para uma pessoa mais idosa.</p> <p>2: Ligeiro: Evidente flexão, escoliose ou inclinação lateral, mas o paciente consegue corrigir e adotar uma postura normal quando solicitado.</p> <p>3: Moderado: Postura encurvada, escoliose ou inclinação lateral, que não pode ser voluntariamente corrigida pelo paciente até uma postura normal.</p> <p>4: Grave: Flexão, escoliose ou inclinação com postura extremamente anormal.</p>	
<p><b>3.14: ESPONTANEIDADE GLOBAL DE MOVIMENTO (BRADICINESIA CORPORAL)</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Esta pontuação global combina todas as observações de lentidão, hesitação e pequena amplitude e pobreza de movimentos em geral, incluindo a redução da gesticulação e do cruzamento de pernas. Esta avaliação é baseada na impressão global do avaliador após observar os gestos espontâneos enquanto sentado, e a forma do levantar e andar.</p> <p>0: Normal: Sem problemas.</p> <p>1: Discreto: Lentidão global e pobreza de movimentos espontâneos discreta.</p> <p>2: Ligeiro: Lentidão global e pobreza de movimentos espontâneos ligeira.</p> <p>3: Moderado: Lentidão global e pobreza de movimentos espontâneos moderada.</p> <p>4: Grave: Lentidão global e pobreza de movimentos espontâneos grave.</p>	

<p><b>3.15 TREMOR POSTURAL DAS MÃOS</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Todo o tremor, incluindo o tremor de repouso reemergente, que está presente na postura é incluído nesta pontuação. Pontue cada mão separadamente. Pontue a maior amplitude observada. Instrua o paciente a estender os braços em frente do corpo com as palmas das mãos viradas para baixo. O punho deve estar reto e os dedos confortavelmente separados para que não se toquem. Observe esta postura durante 10 segundos.</p> <p>0: Normal: Sem tremor.</p> <p>1: Discreto: O tremor está presente mas tem menos de 1 cm de amplitude.</p> <p>2: Ligeiro: O tremor tem pelo menos 1 cm mas menos de 3 cm de amplitude.</p> <p>3: Moderado: O tremor tem pelo menos 3 cm, mas menos de 10 cm de amplitude.</p> <p>4: Grave: O tremor tem pelo menos 10 cm de amplitude.</p>	<p>Pontuação</p> <p><b>D</b></p> <p><b>E</b></p>
<p><b>3.16 TREMOR CINÉTICO DAS MÃOS</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Este tremor é testado através da manobra de dedo-nariz. Iniciando com o braço estendido, peça ao paciente que execute pelo menos três manobras dedo-nariz com cada mão, chegando o mais longe possível para tocar o dedo do avaliador. A manobra dedo-ao-nariz deve ser executada com lentidão suficiente para que o tremor não seja ocultado, o que pode acontecer com movimentos muito rápidos do braço. Repetir com a outra mão, pontuando cada mão separadamente. O tremor pode estar presente durante o movimento ou quando se alcança qualquer um dos alvos (nariz ou dedo). Pontue a maior amplitude observada.</p> <p>0: Normal: Sem tremor.</p> <p>1: Discreto: O tremor está presente mas tem menos de 1 cm de amplitude.</p> <p>2: Ligeiro: O tremor tem pelo menos 1 cm mas menos de 3 cm de amplitude.</p> <p>3: Moderado: O tremor tem pelo menos 3 cm mas menos de 10 cm de amplitude.</p> <p>4: Grave: O tremor tem pelo pelo menos 10 cm de amplitude.</p>	<p><b>D</b></p> <p><b>E</b></p>

### 3.17 AMPLITUDE DO TREMOR DE REPOUSO

Instruções para o avaliador: Este e o próximo item foram colocados deliberadamente no final da avaliação para permitir ao avaliador reunir observações sobre o tremor de repouso que podem ter surgido a qualquer momento da avaliação, incluindo quando o paciente está calmamente sentado, durante a marcha e durante as atividades em que algumas partes do corpo estão em movimento, mas outras estão em repouso. Pontue a amplitude máxima observada em qualquer momento, como a pontuação final. Pontue apenas a amplitude e não a persistência ou a intermitência do tremor.

Como parte desta pontuação, o paciente deve sentar-se calmamente numa cadeira, com as mãos colocadas nos braços da cadeira (e não no colo) e os pés confortavelmente apoiados no chão durante 10 segundos sem nenhuma outra instrução. O tremor de repouso é avaliado separadamente para os quatro membros e também para o lábio/mandíbula. Pontue apenas a amplitude máxima observada a qualquer momento, sendo essa a pontuação final.

#### Extremidades

- 0: Normal: Sem tremor.
- 1: Discreto.: < 1 cm de amplitude máxima.
- 2: Ligeiro:  $\geq 1$  cm mas < 3 cm de amplitude máxima. 3: Moderado:  $\geq 3$  cm mas < 10 cm de amplitude máxima.
- 4: Grave:  $\geq 10$  cm de amplitude máxima.

#### Láb io/ Ma ndí bul a

- 0: Normal: Sem tremor.
- 1: Discreto: < 1 cm de amplitude máxima.
- 2: Ligeiro:  $\geq 1$  cm mas < 2 cm de amplitude máxima. 3: Moderado:  $\geq 2$  cm mas < 3 cm de amplitude máxima.
- 4: Grave:  $\geq 3$  cm de amplitude máxima.

MSD

MSE

MID

MIE

Lábi  
o/ M  
andíbul  
a

--	--

<p><b>3.18 PERSISTÊNCIA DO TREMOR DE REPOUSO</b></p> <p><u>Instruções para o avaliador:</u> Este item recebe uma pontuação única para todo o tremor de repouso e foca-se na persistência do tremor de repouso durante o período de avaliação quando diferentes partes do corpo estão em repouso. Este item é pontuado deliberadamente no final da avaliação para que vários minutos de informação possam ser reunidos em uma única pontuação.</p> <p>0: Normal:            Sem tremor.</p> <p>1: Discreto:           Tremor de repouso presente durante <math>\leq 25\%</math> do tempo de avaliação.</p> <p>2: Ligeiro:            Tremor de repouso presente durante 26-50% do tempo de avaliação.</p> <p>3: Moderado:        Tremor de repouso presente durante 51-75% do tempo de avaliação.</p> <p>4: Grave:              Tremor de repouso presente durante <math>&gt; 75\%</math> do tempo de avaliação.</p>	Pontua ção
<p><b>IMPACTO DAS DISCINESIAS NAS PONTUAÇÕES DA PARTE III</b></p> <p>A. Estiveram presentes discinesias (coreia ou distonia) durante a avaliação?            Não      Sim</p> <p>B. Se sim, estes movimentos interferiram com as suas pontuações?                              Não      Sim</p>	
<p><b>ESTADIAMENTO DE HOEHN E YAHR</b></p> <p>0: Assintomático.</p> <p>1: Apenas envolvimento unilateral.</p> <p>2: Envolvimento bilateral sem alteração do equilíbrio.</p> <p>3: Envolvimento ligeiro a moderado, alguma instabilidade postural mas independente fisicamente; necessita de ajuda para recuperar do teste do puxão.</p> <p>4: Incapacidade grave; ainda consegue andar ou ficar de pé sem ajuda. 5: Confinado a cadeira de rodas ou acamado, se não for ajudado.</p>	Pontua ção

## ANEXO IV – Escala dos Estágios da DP Hoehn And Yahr Modificada

Nome: \_\_\_\_\_ I: \_\_\_\_\_

Neurologista: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

ESTÁGIOS	SINAIS
Estágio 0	Sem sinais da doença.
Estágio 1	Doença unilateral.
Estágio 1,5	Acometimento unilateral maisaxial.
Estágio 2	Doença bilateral, sem comprometimento dos reflexos posturais.
Estágio 2,5	Doença bilateral leve, com recuperação nos testes de reflexos posturais.
Estágio 3	Doença bilateral de leve a moderada. Há instabilidade postural, independente das atividades diárias.
Estágio 4	Alto grau de incapacitação; ainda consegue andar ou ficar em pé com auxílio.
Estágio 5	Confinado a cama ou a cadeira de rodas, a menos que ajudado.

**Anexo VII - Escala do Mini Exame do Estado Mental (MEEM)**

**MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL  
(MEEM)**

Nome do paciente: \_\_\_\_\_

Data da avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Escolaridade (nº de anos completos de estudo): \_\_\_\_\_

Ex: levou 10 anos para concluir a 4ª série, considera-se escolaridade de 4 anos.

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)		
<b>ORIENTAÇÃO</b>		
* Qual é o (ano) (estação) (dia/semana) (dia/mês) e (mês).	<b>5</b>	
* Onde estamos (país) (estado) (cidade) ( <b>rua ou local<sup>1</sup></b> ) ( <b>nº ou andar<sup>2</sup></b> ).	<b>5</b>	
<b>REGISTRO</b>		
* Dizer três palavras: <b>PENTE RUA AZUL</b> . (Pedir para prestar atenção, pois terá que repetir mais tarde. Pergunte pelas três palavras após tê-las nomeado. Repetir até 5 vezes, para que evoque corretamente e anotar número de vezes: _____)	<b>3</b>	
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO</b>		
* Subtrair: 100-7 (5 tentativas: 93 – 86 – 79 – 72 – 65) <b>Alternativo<sup>3</sup></b> : série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)	<b>5</b>	
<b>EVOCAÇÃO</b>		
* Perguntar pelas 3 palavras anteriores ( <b>pente-rua-azul</b> )	<b>3</b>	
<b>LINGUAGEM</b>		
* Identificar lápis e relógio de pulso (sem estar no pulso).	<b>2</b>	
* Repetir: “Nem aqui, nem ali, nem lá”.	<b>1</b>	
* Seguir o comando de três estágios: “Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão”. (Falar essa frase de forma inteira e apenas uma vez).	<b>3</b>	
* Ler (“só com os olhos”) e executar: <b>FECHE OS OLHOS</b>	<b>1</b>	
* Escrever uma frase (um pensamento, ideia completa)	<b>1</b>	
* Copiar o desenho:	<b>1</b>	
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	

**1** **Rua** é usado para visitas domiciliares. **Local** para consultas no hospital ou outra instituição.

**2** **Nº** é usado para visitas domiciliares. **Andar** para consultas no hospital ou outra

instituição. **3** **Alternativo** é usado quando o entrevistado erra **JÁ** na primeira tentativa,

**OU** acerta na primeira e erra na segunda. **SEMPRE** que o alternativo for utilizado, o  
escore do item será aquele obtido com ele. **Não importa se a pessoa refere ou não  
saber fazer cálculos** – de

qualquer forma se inicia o teste pedindo que faça a subtração inicial. A ordem de evocação  
tem que ser exatamente a da apresentação!

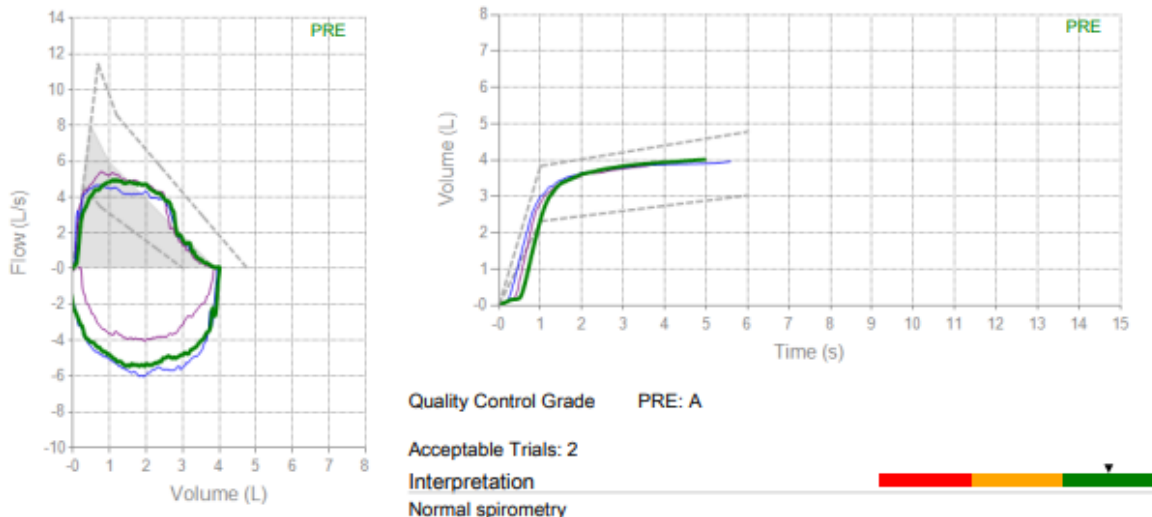
**Obs.:** na forma alternativa a pontuação máxima também é de 5 pontos.

A ordem de evocação tem que ser exatamente a da apresentação.

Assinatura e carimbo:

---

### Anexo VIII - Exemplo do exame de espirometria



Trial date 29/06/2023 09:00

Parameters		LLN	Pred	PRE	%Pred	Z-Score	PRE#1	PRE#2	PRE#3
FVC	L	3,02	3,90	4,01	102,90	0,21	4,01	3,95	3,86
FEV1	L	2,31	3,07	3,34	108,74	0,61	3,34	3,25	3,27
FEV1/FVC	%	67,76	78,83	83,29	105,66	0,73	83,30	82,30	84,70
FEV6	L	3,02	3,90	4,01	102,90	0,21	4,01	3,95	3,86
FEV1/FEV6	%	67,76	78,83	83,30	105,67	0,73	83,30	82,30	84,70
PEF	L/s	4,60	8,02	5,43	67,74	-1,24	4,99	4,75	5,43
FEF2575	L/s	1,31	2,66	3,86	144,87	1,12	3,86	3,52	3,95
FET	s	-	6,00	4,96	82,67	-	4,96	5,59	3,60
ELA	Years	-	60	60	100,00	-	60	60	60
FEV1/VC	%	-	-	-	-	-	-	-	-

BTPS 1,073 - Temperature: 29 °C (84 °F) - Predicted: GLI - Position: Not specified

#### Conclusion / Medical report

pemax 110, 130, 115  
pimax 70, 85, 90.

Doctor Signature

Technician Signature

Instrument used  
Spirobank II s/n Y08341  
Last calibration check: 16/07/2013 12:00

## Anexo IX - Chamada para participação no projeto



**PROJETO PARKINSON  
PAI D'ÉGUA**

**PROJETO DE PESQUISA E EXTENSÃO GRATUITO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ/ CASTANHAL**

<p><b>O QUE SERÁ OFERECIDO?</b></p> <p><b>UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO PARA PESSOAS COM PARKINSON</b></p>	<p><b>PÚBLICO ALVO</b></p> <p><b>PESSOAS COM PARKINSON COM LAUDO MÉDICO PARA A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO E IDOSOS SEM PARKINSON</b></p>
---	---

**SERÃO OFERECIDOS EXERCÍCIOS DE CAMINHADA, DANÇA,  
EDUCAÇÃO E SAÚDE PARA PESSOAS COM PARKINSON.**

**DIAS E HORÁRIOS:**

- TERÇA-FEIRA E QUINTA-FEIRA (MANHÃ)

 **91981727263**

**Acesse o formulário de inscrição pelo QR CODE**



## APÊNDICES

### APÊNDICE I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Projeto: Inspira Parkinson: O efeito de diferentes protocolos de Caminhada Nórdica na função e força muscular respiratória de Pessoas com Parkinson: Ensaio Clínico Randomizado.

Pesquisador Responsável: Prof. Elren Passos - Monteiro

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é analisar a função pulmonar, a força muscular respiratória e fatores clínicos funcionais de Pessoas com Parkinson (PcP) submetidos a dois protocolos comparativos de reabilitação locomotora com bastões em um período de doze semanas em diferentes intensidades (corrida nórdica e caminhada nórdica).

Caso você aceite participar da pesquisa, irá participar de um grupo de Reabilitação Locomotora com Bastões em um período de 12 semanas. Os grupos de participantes serão divididos pelos pesquisadores, por meio de um sorteio. As aulas terão a duração de 60 minutos, frequência de dois encontros na semana. Esta pesquisa será realizada na Universidade Federal do Pará, no Campus de Castanhal (UFPA), endereço: Rua dos Universitários, Bairro: Jaderlândia. Castanhal.

Além de praticar as atividades físicas duas vezes por semana durante 12 semanas, você deverá participar das seguintes avaliações: responder a questionários e escalas; avaliar seu peso e estatura; participar de testes motores clínico-funcionais e avaliar sua atividade respiratória por meio de duas avaliações específicas, conhecidas como espirometria e manovacuometria.

Os questionários e escalas aplicados serão a escala MEEM (Mini mental que avalia o estado cognitivo), além do Questionário de Prontidão para Atividades Físicas (PAR-Q) cujo tem por objetivo realizar um rastreio de possíveis condições motoras e cardiovasculares contra indicadas por um médico para realizar estas atividades. Os testes motores clínico-funcionais incluem o teste de caminhada de 10 metros (TC10), que avalia quanto tempo você demora em se locomover em uma distância de dez metros para obtenção de dados relacionados a velocidade de caminhada. Antes e após o teste, você será questionado sobre a sua percepção de esforço, avaliado pela Escala Subjetiva de Percepção de Esforço (PSE) que varia de 0 a 10 pontos, e para descrição do perfil motor e estadiamento da Doença de Parkinson (DP) às escalas UPDRS III e Hoehn & Yahr.

Além destes, o projeto contará com avaliação da atividade respiratória afim de traçar um perfil e compreender os diferentes mecanismos do treinamento de caminhada sobre a qualidade pneumofuncional. Sendo assim, será avaliada por meio dos métodos chamados manovacuometria e espirometria, cujo você deverá conectar um clipe nasal e realizar testes respiratórios através de um bocal acoplado a um leitor de pressão e volume para leitura dos parâmetros necessários, estes testes possibilitarão detectar se você possui alguma alteração respiratória, e se há alguma disfunção relacionada à força muscular.

Você realizará as avaliações antes, durante e após o período de participação na prática das atividades, ao consentir em participar da pesquisa, esperamos que você cumpra todas as etapas mencionadas anteriormente.

O estudo apresenta um risco considerado mínimo pelo constrangimento eventual que você possa ter ao responder as perguntas dos questionários e algum desconforto na participação nas avaliações. Também é reconhecido um risco considerado mínimo na execução das aulas, assim como, na realização de alguns testes para testar sua postura ou evolução da sua doença.

Dentre estes, estão possíveis perdas no equilíbrio, que serão amenizadas pela supervisão constante dos professores, monitores e avaliadores durante toda a avaliação e atividades em grupo. Caso você se sinta constrangido ou desconfortável em alguma das etapas dos procedimentos de coleta de dados, poderá abandonar a pesquisa em qualquer momento.

O benefício direto do estudo está relacionado à possibilidade de você aprimorar seu equilíbrio, postura e qualidade na caminhada, melhorando a sua qualidade de vida e sua aptidão física visto que as intervenções realizadas podem ser métodos complementares na sua reabilitação.

O presente documento é baseado no item IV das Diretrizes e Normas Regulamentadoras para a pesquisa em saúde, do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 466/12), e será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma via em seu poder ou de seu representante legal e outra com o pesquisador responsável. Os seus dados serão sempre tratados confidencialmente, você não será identificado(a) por nome, e os resultados deste estudo serão usados para fins científicos.

Sua participação no estudo é voluntária, de forma que, caso você decida não participar, você não terá nenhum comprometimento por esta decisão. Você não terá custo e nem receberá alguma ajuda financeira por participar. Sua participação não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir e retirar seu consentimento.

Ao concordar Você autoriza a utilização da sua imagem para fins acadêmicos como apresentação dos resultados em congressos, artigos científicos e mídias sociais.

Os dados são sigilosos e ficaram arquivados durante 5 anos sobre domínio da Pesquisadora responsável.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Prof. Dra. Elren Passos Monteiro, pelo telefone (91) 984801027 ou e-mail [elren.monteiro@ufpa.br](mailto:elren.monteiro@ufpa.br)

#### Declaração do paciente

Eu, \_\_\_\_\_, CPF: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara, tendo tempo para ler e pensar sobre a informação contida no termo de consentimento antes de participar do estudo. Recebi informação a respeito dos procedimentos de avaliação realizados e esclareci minhas dúvidas. O pesquisador responsável pela pesquisa certificou-me também de que todos os dados coletados serão mantidos em anonimato e de que a minha privacidade será mantida. Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Caso tenha novas perguntas sobre este estudo, poderei entrar em contato com o pesquisador responsável pelo projeto, nos telefones e endereço informados acima, para qualquer pergunta sobre meus direitos como participante. Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável