

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA – UFTM/UFU

THIAGO DE ANDRADE

EFEITO DO EXERCÍCIO AERÓBICO COMPARADO À UM TREINO DE FORÇA NA
CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM
DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO TIPO CROSSOVER

UBERABA – MG

2024

THIAGO DE ANDRADE

EFEITO DO EXERCÍCIO AERÓBICO COMPARADO À UM TREINO DE FORÇA NA
CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM
DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO TIPO CROSSOVER

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro / Universidade Federal de Uberlândia, nível Mestrado Acadêmico. Linha de Pesquisa: Processos de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica dos Sistemas Cardiorrespiratório e Neurológico.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo José Luvizutto

UBERABA – MG

2024

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

A571e Andrade, Thiago de
Efeito do exercício aeróbico comparado à um treino de força na capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson: ensaio clínico randomizado tipo crossover / Thiago de Andrade. -- 2024.
69 p. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2024
Orientador: Prof. Dr. Gustavo José Luvizutto

1. Doença de Parkinson. 2. Estado funcional. 3. Qualidade de vida. 4. Treino aeróbico. 5. Terapia combinada. 6. Treinamento resistido.
I. Luvizutto, Gustavo José. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 616.858

THIAGO DE ANDRADE

EFEITO DO EXERCÍCIO AERÓBICO COMPARADO À UM TREINO DE FORÇA NA
CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM
DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO TIPO CROSSOVER

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, no
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da
Universidade Federal do Triângulo Mineiro /
Universidade Federal de Uberlândia, nível
Mestrado Acadêmico. Linha de Pesquisa:
Processos de Avaliação e Intervenção
Fisioterapêutica dos Sistemas Cardiorrespiratório
e Neurológico.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo José Luvizutto

Aprovada em: 28 de novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gustavo José Luvizutto – Orientador – Presidente
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Prof^a. Dr^a. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza – Membro Interno
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Prof. Dr. Renato Campos Freire Júnior – Membro Externo
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Zecão (in memoriam) e Norma (in memoriam), à minha amada esposa, Adrielle, e aos nossos filhos, Lucas e Luíza, preciosas bênçãos que iluminam nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por me guiar e fortalecer em todos os momentos dessa jornada.

Aos meus pais, Zecão e Norma, que mesmo em sua ausência física permanecem presentes em meu coração e inspiram minhas conquistas. Seus valores, ensinamentos e amor incondicional são o alicerce de quem sou hoje.

À minha esposa Adrielle, por sua parceria, compreensão e apoio incansável, sendo meu refúgio e motivação nos momentos mais desafiadores. Aos meus filhos, Lucas e Luíza, que me enchem de orgulho e me lembram diariamente do verdadeiro significado de perseverança e amor, vocês moram no meu “Xixão”.

Aos meus irmãos, Sheron e Matheus, que sempre estiveram em meu coração, compartilhando sonhos, desafios e vitórias, com amizade e companheirismo que só a família pode oferecer.

Aos meus professores orientadores, Dr. Gustavo José Luvizutto e Dr^a. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza, pela paciência, dedicação e por serem mais que orientadores, verdadeiros mentores que me inspiraram a ir além e acreditar no potencial da pesquisa e do aprendizado.

A cada um de vocês, minha mais profunda gratidão por contribuírem para essa realização, de maneiras únicas e indispensáveis.

Que Assim Seja.

*"Pesquisa é o que estou fazendo
quando não sei o que estou fazendo."*

— Wernher von Braun

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa progressiva que afeta a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes devido aos seus sintomas motores e não motores. Diante da relevância crescente de intervenções não-farmacológicas, o exercício físico tem se mostrado promissor na gestão desses sintomas. Este trabalho de mestrado resultou na elaboração de dois artigos científicos: o primeiro descreve o protocolo de um ensaio clínico randomizado que avalia os efeitos do treinamento aeróbico e do treinamento multimodal em indivíduos com DP; o segundo apresenta os resultados de um ensaio clínico randomizado tipo crossover que comparou os efeitos do treinamento aeróbico e do treinamento de força. **Objetivos:** Desenvolver um protocolo para avaliar os efeitos de diferentes modalidades de exercício físico (aeróbico e multimodal) em pacientes com DP e analisar os impactos do treinamento aeróbico e do treinamento de força na capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com a doença. **Métodos:** O primeiro artigo descreve um protocolo de ensaio clínico randomizado, duplo-cego, que será aplicado a pacientes com DP idiopática nos estágios I, II e III da escala de Hoehn & Yahr, aleatoriamente alocados em dois grupos de intervenção: Treinamento Aeróbico e Treinamento Multimodal. As intervenções terão duração de 12 semanas, com sessões de 60 minutos, três vezes por semana. O segundo artigo detalha um ensaio clínico randomizado, tipo crossover, envolvendo 16 pacientes com DP nos mesmos estágios, submetidos ao Treinamento Aeróbico e ao Treinamento de Força, também por 12 semanas. Ambos os estudos utilizaram instrumentos como o Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Dynamic Gait Index (DGI), Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6Min) e Parkinson Disease Questionnaire 39 (PDQ-39) para avaliação dos desfechos. **Resultados:** O protocolo descrito no primeiro artigo estabelece um delineamento robusto para investigar os efeitos do treinamento aeróbico e multimodal, contribuindo para o planejamento de intervenções futuras em pacientes com DP. No segundo estudo, os resultados demonstraram que o treinamento de força promoveu melhora significativa na cognição global ($p = 0,004$), enquanto o treinamento aeróbico melhorou o apoio social ($p = 0,026$) e reduziu significativamente o estigma relacionado à DP. Apesar dessas diferenças específicas, não foram observadas interações significativas para outros desfechos, como equilíbrio e marcha. **Conclusão:** O protocolo desenvolvido no primeiro estudo assegura a transparência do processo de pesquisa, permitindo a reprodutibilidade dos métodos e minimizando possíveis vieses. Já o segundo estudo evidencia a relevância do treinamento físico como uma intervenção não-farmacológica, ressaltando que as modalidades aeróbica e de força

oferecem benefícios específicos. A individualização das intervenções é essencial para atender às demandas particulares dos pacientes e potencializar os resultados alcançados.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Estado funcional; Qualidade de vida; Treino aeróbico; Terapia combinada; Treinamento resistido.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative condition that affects the functional capacity and quality of life of patients due to its motor and non-motor symptoms. Given the increasing relevance of non-pharmacological interventions, physical exercise has shown promise in managing these symptoms. This master's work resulted in the preparation of two scientific articles: the first describes the protocol of a randomized clinical trial that evaluates the effects of aerobic training and multimodal training in individuals with PD; the second presents the results of a randomized crossover clinical trial that compared the effects of aerobic training and strength training. **Objectives:** Develop a protocol to evaluate the effects of different types of physical exercise (aerobic and multimodal) in patients with PD and analyze the impacts of aerobic training and strength training on the functional capacity and quality of life of patients with the disease. **Methods:** The first article describes a randomized, double-blind clinical trial protocol, which will be applied to patients with idiopathic PD in stages I, II and III of the Hoehn & Yahr scale, randomly allocated into two intervention groups: Aerobic Training and Multimodal Training. The interventions will last 12 weeks, with 60-minute sessions, three times a week. The second article details a randomized clinical trial, crossover type, involving 16 patients with PD in the same stages, undergoing Aerobic Training and Strength Training, also for 12 weeks. Both studies used instruments such as the Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Dynamic Gait Index (DGI), 6-Minute Walk Test (6MWT) and Parkinson Disease Questionnaire 39 (PDQ-39) to evaluation of outcomes. **Results:** The protocol described in the first article establishes a robust design to investigate the effects of aerobic and multimodal training, contributing to the planning of future interventions in patients with PD. In the second study, the results demonstrated that strength training promoted a significant improvement in global cognition ($p = 0.004$), while aerobic training improved social support ($p = 0.026$) and significantly reduced stigma related to PD. Despite these specific differences, no significant interactions were observed for other outcomes, such as balance and gait. **Conclusion:** The protocol developed in the first study ensures the transparency of the research process, allowing the reproducibility of the methods and minimizing possible biases. The second study highlights the relevance of physical training as a non-pharmacological intervention, highlighting that aerobic and strength modalities offer specific benefits. The individualization of interventions is essential to meet the particular demands of patients and enhance the results achieved.

Keywords: Parkinson's disease; Functional status; Quality of life; Aerobic training; Combined therapy; Resistance training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

ARTIGO 1

Figura 1 – Fluxograma procedimental.....	23
Figura 2 – Fluxograma intervenção aeróbica.....	27
Figura 3 – Fluxograma intervenção multimodal.....	27
Figura 4 - CONSORT 2010 Diagrama de Fluxo.....	29

ARTIGO 2

Figura 1 - CONSORT 2010 Diagrama de Fluxo.....	46
Figura 2 – Fluxograma intervenção aeróbica.....	50
Figura 3 – Fluxograma intervenção força.....	52

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 - Intervenção – Exercícios Aeróbicos.....	26
Tabela 2 - Intervenção – TM.....	28

ARTIGO 2

Tabela 1 - Intervenção – Treinamento Aeróbico.....	50
Tabela 2 - Dados clínicos e demográficos dos indivíduos incluídos no estudo.....	53
Tabela 3. Comparação intragrupo dos desfechos primários e secundários.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVDs - Atividades da Vida Diária
CONSORT - Consolidated Standards of Reporting Trials
DCNT - Doenças Crônicas não Transmissíveis
DGI - Dynamic Gait Index
DP – Doença de Parkinson
EBSERH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
HC - Hospital de Clínicas
IMC - Índice de Massa Corporal
Kg – Quilogramas
m – Metro
MG – Minas Gerais
MoCA - Montreal Cognitive Assessment
p - p-valor
PDQ-39 - Parkinson Disease Questionnaire
QV - Qualidade de Vida
Rb - coeficiente de correlação ponto bisserial
SUS - Sistema Único de Saúde
TC6Min - Teste de Caminhada de 6 Minutos
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TN – Treinamento Multimodal
UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFU - Universidade Federal de Uberlândia
UPDRS - Unified Parkinson's Disease Rating Scale

SUMÁRIO

ARTIGO 1	17
1 INTRODUÇÃO	19
2 METODOLOGIA	22
2.1 DESENHO DO ESTUDO	22
2.2 POPULAÇÃO DE PACIENTES	22
2.3 PROCEDIMENTOS.....	22
2.4 AVALIAÇÃO DURANTE A TRIAGEM	23
2.5 AVALIAÇÃO E REAVALIAÇÃO	24
2.6 INTERVENÇÃO.....	25
2.6.1 Protocolo exercícios aeróbicos	26
2.6.2 Protocolo treinamento multimodal	27
2.7 DESFECHOS	28
2.8 TAMANHO DA AMOSTRA	28
2.9 RANDOMIZAÇÃO	29
2.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
2.11 APROVAÇÃO ÉTICA E CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAR	30
2.12 CONSENTIMENTO PARA PUBLICAÇÃO	30
2.13 DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAIS	30
2.14 FINANCIAMENTO	30
2.15 CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES.....	31
2.16 DECLARAÇÃO DE INTERESSE CONCORRENTE.....	31
2.17 RECONHECIMENTO	31
2.18 CRONOGRAMA	31
ARTIGO 2	39
1 INTRODUÇÃO	42
2 METODOLOGIA	44
2.1 DESENHO DO ESTUDO	44
2.2 PARTICIPANTES	45
2.3 RANDOMIZAÇÃO	45
2.4 AVALIAÇÃO DURANTE A TRIAGEM	47
2.5 AVALIAÇÃO E REAVALIAÇÃO	47
2.6 INTERVENÇÃO.....	49

2.6.1	Protocolo treinamento aeróbico	49
2.6.2	Protocolo treinamento de força	50
2.7	DESFECHOS	52
3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	52
4	RESULTADOS	53
5	DISCUSSÃO	58
5.1	IMPLICAÇÕES PRÁTICAS E SUGESTÕES PARA PESQUISA FUTURA	60
6	CONCLUSÃO.....	60

ARTIGO 1

EFEITO DO EXERCÍCIO AERÓBICO COMPARADO À UM TREINO MULTIMODAL NA CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: PROTOCOLO DE ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Thiago de Andrade, Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza, Gustavo José Luvizutto.

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é caracterizada por sintomas motores e não motores que comprometem a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes. Com o crescente interesse por terapias não-farmacológicas, o exercício físico tem emergido como uma intervenção promissora para melhorar esses sintomas em indivíduos com DP. **Objetivos:** Este estudo objetiva comparar os efeitos de exercícios aeróbicos e treinamento multimodal na capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com DP. **Métodos:** Trata-se de um protocolo de ensaio clínico randomizado, duplo-cego, envolvendo pacientes com DP idiopática nos estágios I, II e III da escala de Hoehn & Yahr, aleatoriamente alocados em dois grupos de intervenção: Treinamento Aeróbico e Treinamento Multimodal. As intervenções ocorrerão três vezes por semana durante doze semanas, com sessões de 60 minutos. As avaliações cognitivas e físicas utilizarão os testes Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Dynamic Gait Index (DGI), Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6Min), e Parkinson Disease Questionnaire 39 (PDQ-39). As comparações entre os grupos serão feitas utilizando o Teste t de Student ou o Teste de Mann-Whitney, conforme a normalidade dos dados. A ANOVA de Medidas Repetidas ou o Teste de Wilcoxon serão utilizados para análise ao longo do tempo. A homogeneidade das variâncias será verificada pelo Teste de Levene, e a ANCOVA será aplicada para ajuste de covariáveis contínuas. **Resultados:** Os desfechos primários incluem a capacidade funcional e qualidade de vida, enquanto os desfechos secundários abrangem alterações cognitivas, sintomas motores, equilíbrio e marcha.

Palavras-chaves: Doença de Parkinson; Estado funcional; Qualidade de vida; Treino aeróbico; Terapia combinada.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is characterized by motor and non-motor symptoms that compromise patients' functional capacity and quality of life. With the growing interest in non-pharmacological therapies, physical exercise has emerged as a promising intervention to improve these symptoms in individuals with PD. **Objectives:** This study aims to compare the effects of aerobic exercise and multimodal training on the functional capacity and quality of life of individuals with PD. **Methods:** This is a randomized, double-blind clinical trial protocol, involving patients with idiopathic PD in stages I, II and III of the Hoehn & Yahr scale, randomly allocated into two intervention groups: Aerobic Training and Multimodal Training. Interventions will take place three times a week for twelve weeks, with 60-minute sessions. Cognitive and physical assessments will use the Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Dynamic Gait Index (DGI), 6-Minute Walk Test (6MWT), and Parkinson Disease Questionnaire 39 (PDQ-39). Comparisons between groups will be made using the Student's t-test or the Mann-Whitney test, depending on the normality of the data. Repeated Measures ANOVA or the Wilcoxon Test will be used for analysis over time. The homogeneity of variances will be verified using the Levene Test, and ANCOVA will be applied to adjust continuous covariates. **Results:** Primary outcomes include functional capacity and quality of life, while secondary outcomes cover cognitive changes, motor symptoms, balance and gait.

Keywords: Parkinson's disease; Functional status; Quality of life; Aerobic training; Combined therapy.

1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é caracterizada principalmente por sintomas motores, incluindo bradicinesia, rigidez, tremores e instabilidade postural (ZHEN et al., 2022). Os sintomas motores podem dar origem a uma variedade de deficiências secundárias, como perda de mobilidade e redução da capacidade aeróbica (MAK; PANG, 2008; MAVROMMATI et al., 2017), com impacto na capacidade funcional e qualidade de vida.

A capacidade funcional refere-se à habilidade de uma pessoa realizar tarefas cotidianas de forma autônoma e eficaz, englobando aspectos como força muscular, equilíbrio, mobilidade, coordenação e resistência física (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985; SPIRDUSO; FRANCIS; MACRAE, 2005). Na Doença de Parkinson, essa capacidade costuma ser prejudicada devido aos sintomas motores e não motores da doença, como tremores, rigidez, bradicinesia e alterações cognitivas, que afetam a independência e o bem-estar dos pacientes (SHULMAN et al., 2008; LORD; GALNA; ROCHESTER, 2013). A qualidade de vida, que abrange o bem-estar físico, psicológico e social, também é significativamente impactada, com muitos pacientes enfrentando dificuldades nas atividades diárias e na interação social (MARTINEZ-MARTIN; RODRIGUEZ-BLAZQUEZ; FORJAZ, 2012; SCHRAG; JAHANSHAH; QUINN, 2000). Nesse cenário, o exercício físico desempenha um papel crucial, uma vez que pode melhorar e manter a capacidade funcional, além de promover a qualidade de vida (TOMLINSON et al., 2013; GOODWIN et al., 2008). A prática regular de exercícios provoca adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias e cognitivas, resultando em melhorias na força, equilíbrio, mobilidade e resistência, além de reduzir sintomas como fadiga e desequilíbrio postural (VAN; KING, 2013; LIMA et al., 2020). Modalidades como treinamento aeróbico e atividades multimodais se mostram eficazes na promoção da funcionalidade e no alívio de sintomas, contribuindo para um aumento significativo na qualidade de vida dos indivíduos com DP (REUTER et al., 2013; SABA et al., 2022).

Com a crescente ênfase pela busca de terapias complementares e alternativas não-farmacológicas, o exercício físico está entre as terapias mais recomendadas para essa população, sendo considerado elemento importante no tratamento para pessoas com DP (MAK; WONG-YU, 2019; MAK et al., 2017; SABA et al., 2022). Para melhorar os sintomas motores, a diretriz para o tratamento da DP (SABA et al., 2022) recomenda exercícios com dupla tarefa (MONTICONE et al., 2015; NIEUWBOER et al., 2007; LIM et al., 2005), exercícios com dicas visuais, auditivas e somatossensoriais (NIEUWBOER et al., 2007; LIM et al., 2005; GINIS et al., 2018; NUTT et al., 2011; ROCHESTER et al., 2010; STROUWEN et al., 2017;

FRAZZITTA et al., 2009), exercícios de fortalecimento dos membros inferiores (CANNING et al., 2015; CONRADSSON et al., 2015), exercícios multimodais (com e sem sinais visuais e auditivos) (CAPATO et al., 2020), além de exercícios aeróbicos (CAPATO et al., 2020; ORTELLI et al., 2018; SCHENKMAN et al., 2017).

O exercício aeróbico é um tratamento adjuvante útil para melhorar as funções motoras e a capacidade aeróbica em indivíduos com DP (VETRANO et al., 2018; SALTYCHEV et al., 2016). A implementação de um protocolo de intervenção aeróbica na DP é suportada por vários estudos que mostram os benefícios desses exercícios, incluindo melhorias na saúde cardiovascular e pulmonar, neuroproteção e neuroplasticidade, e habilidades motoras como equilíbrio e coordenação (ZHEN et al., 2022; CAPATO et al., 2020; ORTELLI et al., 2018; SCHENKMAN et al., 2017; KATZEL et al., 2012). Os exercícios aeróbicos também ajudam a reduzir sintomas não motores, como depressão, ansiedade e distúrbios do sono, sendo geralmente seguros e adaptáveis às necessidades individuais dos pacientes (ZHEN et al., 2022). Além disso, podem ser combinados com outras terapias para maximizar os resultados (SABA et al., 2022). Ao promover a função motora, reduzir sintomas não motores e melhorar o bem-estar geral, a intervenção aeróbica pode significativamente aumentar a qualidade de vida dos pacientes com DP, justificando sua implementação como uma abordagem terapêutica complementar eficaz e segura (ZHEN et al., 2022; SABA et al., 2022). Trinta e seis sessões de exercícios aeróbicos em bicicleta ergométrica, realizadas três vezes por semana durante seis meses, resultaram em melhorias significativas na função cardiorrespiratória e nos sintomas motores de indivíduos com DP (HARVEY ET AL., 2019; VAN DER KOLK et al., 2019). O consumo máximo de oxigênio aumentou e a MDS-UPDRS indicou benefícios significativos (HARVEY ET AL., 2019; VAN DER KOLK et al., 2019). Outros estudos reforçam a melhora na saúde óssea e redução na mortalidade cardiovascular em DP (TOLLÁR; NAGY; HORTOBÁGYI, 2019; SCHOOTEMEIJER et al., 2022), como um estudo duplo-cego com 74 indivíduos, que comparou exercícios aeróbicos com feedback visual e spinning contra um grupo controle, mostrando resultados promissores (TOLLÁR; NAGY; HORTOBÁGYI, 2019). No estudo unicêntrico, duplo-cego e randomizado, exercícios aeróbicos domiciliares com suporte de realidade virtual e coaching remoto foram comparados a exercícios de alongamento, destacando ainda mais os benefícios dos exercícios aeróbicos na DP (SCHOOTEMEIJER et al., 2022).

Outro tipo de tratamento recomendado, o Treinamento Multimodal (TM), se destaca por integrar dinamicamente capacidades que influenciam na capacidade funcional e cognitiva do indivíduo (MEEREIS LEMOS; GUADAGNIN; MOTA, 2020). Os principais resultados do TM

em pessoas com DP são observados em análises observacionais, mostrando efeitos positivos na pontuação da UPDRS (Escala Unificada de Classificação da Doença de Parkinson), parte III – Avaliação Motora, e no PDQ-39 (Parkinson Disease Questionnaire-39) (TOLLÁR et al., 2018), na execução de testes funcionais (teste de caminhada de seis minutos, sentar e levantar, TUG) (FERRAZ et al., 2018; GAZMURI-CANCINO et al., 2019), na força muscular e na coordenação motora (ORCIOLI-SILVA et al., 2014), bem como na depressão e no equilíbrio (TOLLÁR et al., 2018). A literatura indica que uma intervenção com TM em pessoas com DP, com duração de oito semanas, três vezes por semana, e sessões de uma hora, melhora o tempo de marcha e aumenta a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, além de aprimorar o tempo de execução do TUG (GAZMURI-CANCINO et al., 2019). Uma intervenção de oito semanas, três vezes por semana, com sessões de 50 minutos, pode melhorar a capacidade de locomoção (FERRAZ et al., 2018). O Treinamento Multimodal focado principalmente na força muscular, coordenação motora, ritmo e equilíbrio, realizado por seis meses, três vezes por semana, com sessões de 60 minutos, em pessoas com DP, é capaz de melhorar a força e a coordenação motora (ORCIOLI-SILVA et al., 2014). Uma intervenção de três semanas, composta por 15 sessões de treinamento multimodal de alta intensidade, incluindo blocos de treinamento de marcha, treinamento de coordenação, treinamento postural, exercícios de equilíbrio e exercícios de esquema corporal, mostrou melhora na pontuação do PDQ-39 e da UPDRS, redução do tempo de execução do TUG, além de melhorias na depressão, mobilidade e equilíbrio (TOLLÁR et al., 2018).

Considerando o impacto das alterações causadas pela DP e a falta de consenso sobre qual modalidade é mais eficaz para a capacidade funcional e a qualidade de vida, os objetivos deste estudo são avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios aeróbicos em comparação a um protocolo de treinamento multimodal na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com DP, por meio das seguintes variáveis: a) distância percorrida em caminhada; b) marcha e equilíbrio; c) função motora; d) cognição; e) qualidade de vida. Hipotetizamos que o exercício aeróbico, ao melhorar a capacidade cardiovascular e auxiliar tanto nos sintomas motores quanto não motores, apresentará superioridade em relação ao TM na melhora da capacidade funcional e qualidade de vida.

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado e duplo-cego, conduzido de acordo com as recomendações do Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) (ANEXO 1), e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (CAAE: 83185724.0.0000.5154) (ANEXO 2).

O estudo visa avaliar o efeito do exercício aeróbico realizado em esteira ergométrica ou ciclo ergômetro (G1) em comparação com o Treinamento Multimodal (G2) em pacientes com Doença de Parkinson (DP).

2.2 POPULAÇÃO DE PACIENTES

Serão admitidos indivíduos com diagnóstico de DP, com idade mínima de 30 anos, de ambos os sexos, com diferentes graus de escolaridade, que se encontrem nos estágios I, II ou III na escala de Hoehn & Yarh (MAITI; MANNA; DUNBAR, 2017). Não serão incluídos indivíduos que apresentarem lesões osteomioarticulares agudas ou alterações cardiológicas limitantes, demência, doença psiquiátrica grave não controlada ou sintomas psicóticos atuais, que se caracterizassem como contraindicação para a prática de atividade física. Os indivíduos serão excluídos do estudo se faltarem duas vezes sem justificativa ou apresentarem instabilidade clínica que comprometam a prática do exercício físico.

O estudo será realizado no Centro de Reabilitação Prof. Dr. Fausto da Cunha Oliveira do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC-UFTM). O HC-UFTM está localizada no município de Uberaba e atende 27 municípios que compõem a macrorregião do Triângulo Sul do Estado de Minas Gerais, sendo o único hospital que oferece atendimento de alta complexidade, 100% pelo Sistema Único de Saúde (SUS)³⁴.

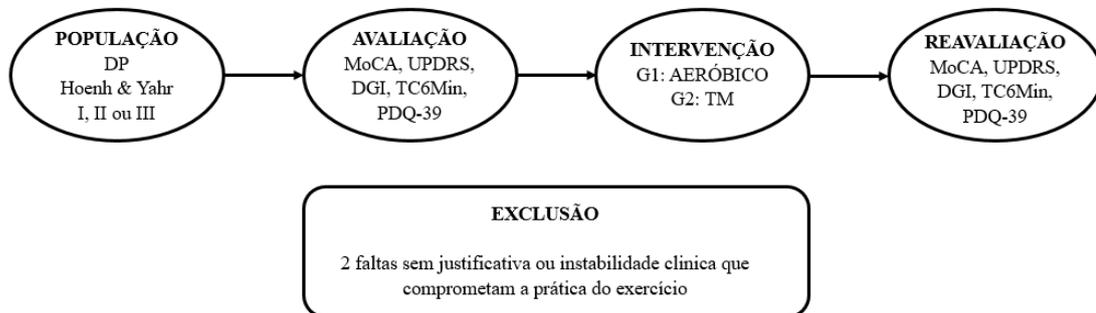
2.3 PROCEDIMENTOS

Os indivíduos com diagnóstico de DP serão encaminhados ao Centro de Reabilitação e convidados a participar do estudo. Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelo paciente, família ou responsável legal, os indivíduos com DP serão avaliados para confirmação do critério de inclusão por meio da escala de Hoehn & Yarh (MAITI;

MANNA; DUNBAR, 2017). Após a inclusão, os indivíduos serão avaliados por meio de instrumentos que avaliam a função cognitiva global (Montreal Cognitive Assessment - MoCA) (VÁSQUEZ et al., 2019), a gravidade dos sintomas motores (Unified Parkinson's Disease Rating Scale - UPDRS)), parte III – Avaliação Motora, (FABBRI et al., 2024), o equilíbrio dinâmico e a marcha (Dynamic Gait Index - DGI) (MONTEIRO et al., 2018), a capacidade funcional e a tolerância ao exercício (Teste de Caminhada de 6 Minutos - TC6Min) (ÜĞÜT et al., 2022) e a qualidade de vida (Parkinson Disease Questionnaire 39 - PDQ-39) (QUINTELLA et al., 2013). Após esta avaliação, os indivíduos realizarão o protocolo de exercícios, (G1: exercícios aeróbicos na esteira ou na bicicleta ergométrica; G2: treinamento multimodal) por um período de 12 semanas. Ao término desta etapa, os indivíduos serão reavaliados para medir os efeitos do protocolo nas variáveis de interesse como representado na (Figura 1).

As avaliações e os protocolos de exercícios serão aplicados por profissionais e alunos de graduação e pós-graduação em fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, todos devidamente treinados para este fim.

Figura 1 – Fluxograma procedimental



Fonte: Autores 2024

2.4 AVALIAÇÃO DURANTE A TRIAGEM

Os dados serão coletados por meio de entrevista estruturada com o participante/responsável e/ou análise de prontuário. Serão coletadas as seguintes informações:

- a) Identificação de dados pessoais e demográficos: nome, sexo, idade, escolaridade, estado civil, etnia;
- b) Identificação de dados clínicos e histórico de saúde: peso, altura, tempo de diagnóstico, medicações, outras comorbidades.

2.5 AVALIAÇÃO E REAVALIAÇÃO

Antes da primeira sessão da intervenção, será realizada a avaliação física e cognitiva utilizando os testes descritos abaixo. Após a conclusão do protocolo de intervenção, os indivíduos serão submetidos a uma reavaliação.

A avaliação e a reavaliação consistirão na aplicação dos seguintes testes:

- a) Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (VÁSQUEZ et al., 2019): instrumento breve para rastreio do déficit cognitivo ligeiro. Este instrumento avalia diferentes domínios cognitivos: atenção e concentração, função executiva, memória, linguagem, capacidade visuo-constructiva, raciocínio abstrato, cálculo e orientação. O tempo de administração é de aproximadamente 10 minutos. A pontuação máxima possível é de 30 pontos; uma pontuação igual ou superior a 26 é considerada normal;
- b) Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) (FABBRI et al., 2024): escala criada pela Movement Disorder Society (MDS) e tem sido a principal escala utilizada para avaliar a gravidade dos sintomas da DP através do relato do próprio paciente e também de seus acompanhantes, além de observação e exame clínico. Compreende 42 itens divididos em 4 subseções, I: Atividade mental, comportamento e humor; II: Atividade de vida diária; III: Exame das funções motoras e IV: Complicações do tratamento. Porém, neste estudo, será aplicada apenas a subseção III (Exame das funções motoras);
- c) Dynamic Gait Index (DGI) (MONTEIRO et al., 2018): avalia o equilíbrio e marcha do corpo humano. Possui 8 itens pontuados por meio de uma escala que vai de 0 (comprometimento grave) a 3 (normal) e uma pontuação total variando de 0 a 24;
- d) Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6Min) (ÜĞÜT et al., 2022): Neste teste de caminhada, o paciente caminha durante 6 minutos em um corredor ou em um espaço específico com 30 metros de distância, enquanto um profissional mede a distância percorrida. É um teste simples e não invasivo, usado para avaliar a capacidade funcional e a tolerância ao exercício de pacientes com doenças cardíacas, pulmonares ou outras condições crônicas;
- e) Parkinson Disease Questionnaire 39 (PDQ-39) (QUINTELLA et al., 2013): escala específica de avaliação da QV na DP e compreende 39 itens que podem ser respondidos com cinco opções diferentes de resposta: "nunca"; "de vez em quando"; "às vezes"; "frequentemente"; "sempre" ou "é impossível para mim". Os escores em cada item variam de 0 (nunca) a 4 (sempre ou é impossível para mim). O PDQ-39 é dividido em

oito dimensões: Mobilidade (10 itens), Atividades de Vida Diária (6 itens), Bem-Estar Emocional (6 itens), Estigma (4 itens), Apoio Social (3 itens), Cognição (4 itens), Comunicação (3 itens) e Desconforto Corporal (3 itens). O escore total para cada indivíduo é calculado de acordo com a seguinte fórmula: $100 \times (\text{soma dos escores do paciente nas 39 questões} / 4 \times 39)$. O escore de cada dimensão é obtido da mesma forma que o escore total. A pontuação total no PDQ-39 varia de 0 (nenhum problema) a 100 (máximo nível de problema), ou seja, uma baixa pontuação indica melhor percepção da QV por parte do indivíduo.

2.6 INTERVENÇÃO

A intervenção será realizada três vezes por semana, nas segundas, quartas e sextas-feiras, com duração de uma hora, ao longo de 12 semanas.

No início e no final de cada sessão, tanto para o grupo G1 quanto para o grupo G2, os participantes realizarão uma sequência de até 10 minutos de alongamentos. Cada exercício será executado duas vezes, com duração de 20 segundos cada:

- a) Alongamento lateral do pescoço: Sentado, com a coluna reta e os pés apoiados no chão com os joelhos fletidos a 90 graus. Incline suavemente a cabeça para o lado direito, mantendo os ombros relaxados. Com a mão direita pressione a cabeça em direção ao ombro direito. Repita do lado esquerdo;
- b) Alongamento de braços e ombros: Sentado, com a coluna reta e os pés apoiados no chão com os joelhos fletidos a 90 graus. Entrelace os dedos das mãos e estenda os braços acima da cabeça;
- c) Alongamento do quadríceps: Em pé, segure o tornozelo de uma perna com a mão do mesmo lado, trazendo o calcanhar em direção ao glúteo. Mantenha o corpo ereto e os joelhos juntos. Repita com a outra perna;
- d) Alongamento de panturrilha: Em pé, apoie as mãos contra a parede e coloque um dos pés na frente do corpo e estenda a outra perna para trás. Cuide para os pés ficarem paralelos e ambos os calcanhares encostados no chão. Direcione lentamente o seu tronco em direção à parede, flexionando ligeiramente o joelho que está na frente. Repita do outro lado.

2.6.1 Protocolo exercícios aeróbicos

Após a sessão de alongamentos, os voluntários realizarão 40 minutos de exercícios aeróbicos em esteira ou bicicleta ergométrica (Tabela 1), com aplicação da intensidade baseada na escala de percepção subjetiva de esforço de Borg (KAERCHER et al., 2019). Inicialmente, todos os voluntários serão convidados a realizar o protocolo na esteira, mas a opção da bicicleta será oferecida caso haja falta de adaptação ao equipamento. Esta mudança de equipamento poderá ocorrer até a 3ª sessão, conforme avaliação dos aplicadores.

As sessões serão prescritas de forma individualizada, e o volume e a intensidade do exercício poderão variar devido as condições físicas dos participantes e à adaptação ao equipamento. Após a 3ª sessão, a intensidade do esforço (12 a 16 - modera/pesada) deverá ser mantida por toda a etapa de condicionamento da sessão. O exercício aeróbico, seja na esteira ou bicicleta ergométrica, será dividido em 3 etapas:

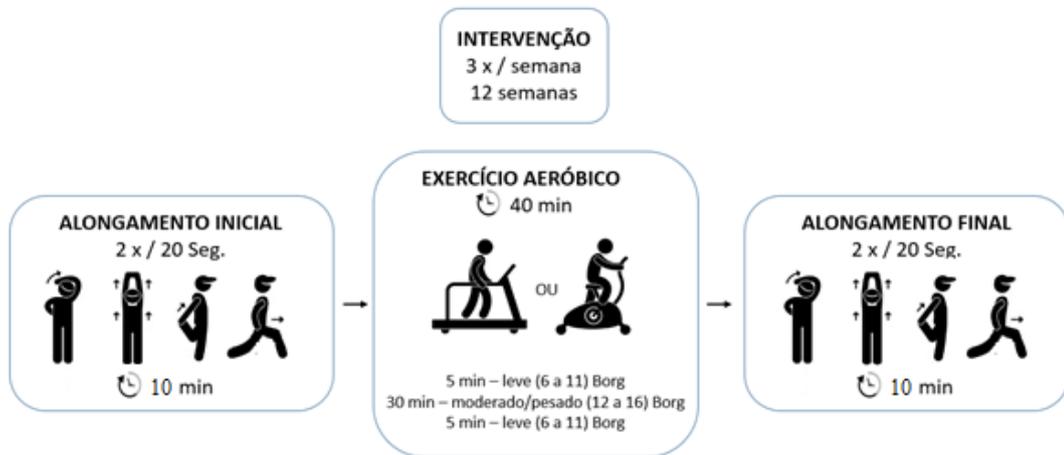
Tabela 1 - Intervenção – Exercícios Aeróbicos

EXERCÍCIOS AERÓBICOS
Aquecimento (5 minutos): Realizado na esteira ou na bicicleta ergométrica com baixa intensidade (6 a 11 – leve)
Condicionamento (30 minutos): Realizado na esteira ou na bicicleta ergométrica com intensidade (12 a 16 - moderada/pesada);
Volta a calma (5 minutos): Realizada na esteira ou na bicicleta ergométrica com baixa intensidade (6 a 11 – leve)

Fonte: Autores 2024

Ao final do exercício aeróbico, os participantes deverão realizar novamente a sessão de alongamentos durante 10 minutos (Figura 2).

Figura 2 – Fluxograma intervenção aeróbica

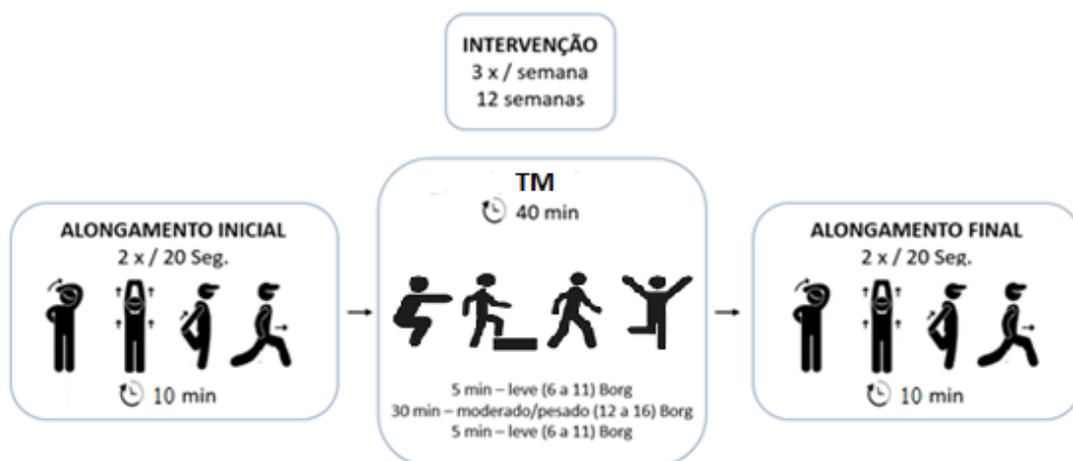


Fonte: Autores 2024

2.6.2 Protocolo treinamento multimodal

O TM incluirá exercícios de habilidades e tarefas específicas focadas em atividades cotidianas e funcionais. A sessão será dividida em três etapas: 1) alongamento inicial; 2) 40 minutos de exercícios em formato de circuito, realizados em 4 estações. As estações incluirão exercícios para treino de velocidade, potência, equilíbrio, força e coordenação. Essas tarefas envolverão a execução de movimentos multiplanares e multiarticulares, combinando movimentos de aceleração e estabilização; 3) alongamentos finais. Haverá um descanso de 60 segundos após os exercícios mais vigorosos (Figura 3).

Figura 3 – Fluxograma intervenção multimodal



Fonte: Autores 2024

A Tabela 2 apresenta os exercícios realizados no TM. As progressões, que dependerão do desenvolvimento individual, ocorrerão por meio do aumento da resistência das faixas elásticas, da carga, da velocidade, da intensidade dos comandos, do tempo, das alturas e das superfícies.

Tabela 2 - Intervenção – TM

TREINAMENTO MULTIMODAL
Aquecimento (5 minutos): Marcha guiada
Condicionamento: Abdominal tradicional, Agachamento Livre, Subir e Descer Step, Deslocamento na Escada funcional, Salto Vertical, MMSS alternados, Mudança de Direção entre os cones, Bater a Bola de Reação, Flexão/Extensão de cotovelo com Bastão, Sobe e Desce com Elástico, Arremesso de Bola Contra a Parede, Prancha Ventral, Ponte, Troca de Pés na bola Suíça, Corrida estacionária e Pés dentro e fora da Escada Funcional
Volta a calma (5 minutos): Marcha guiada
MMSS: Membros Superiores Fonte: Autores 2024

2.7 DESFECHOS

A avaliação dos resultados será realizada após a aplicação de todos os procedimentos:

- a) Primário: mudanças na capacidade funcional avaliado pelo Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6Min) (ÜĞÜT et al., 2022), e a qualidade de vida usando o questionário PDQ-39 (QUINTELLA et al., 2013);
- b) Secundários: alterações cognitivas utilizando o MoCA (VÁSQUEZ et al., 2019), a gravidade dos sintomas motores avaliados pela escala UPDRS (FABBRI et al., 2024), e o equilíbrio e a marcha avaliados pelo DGI (MONTEIRO et al., 2018).

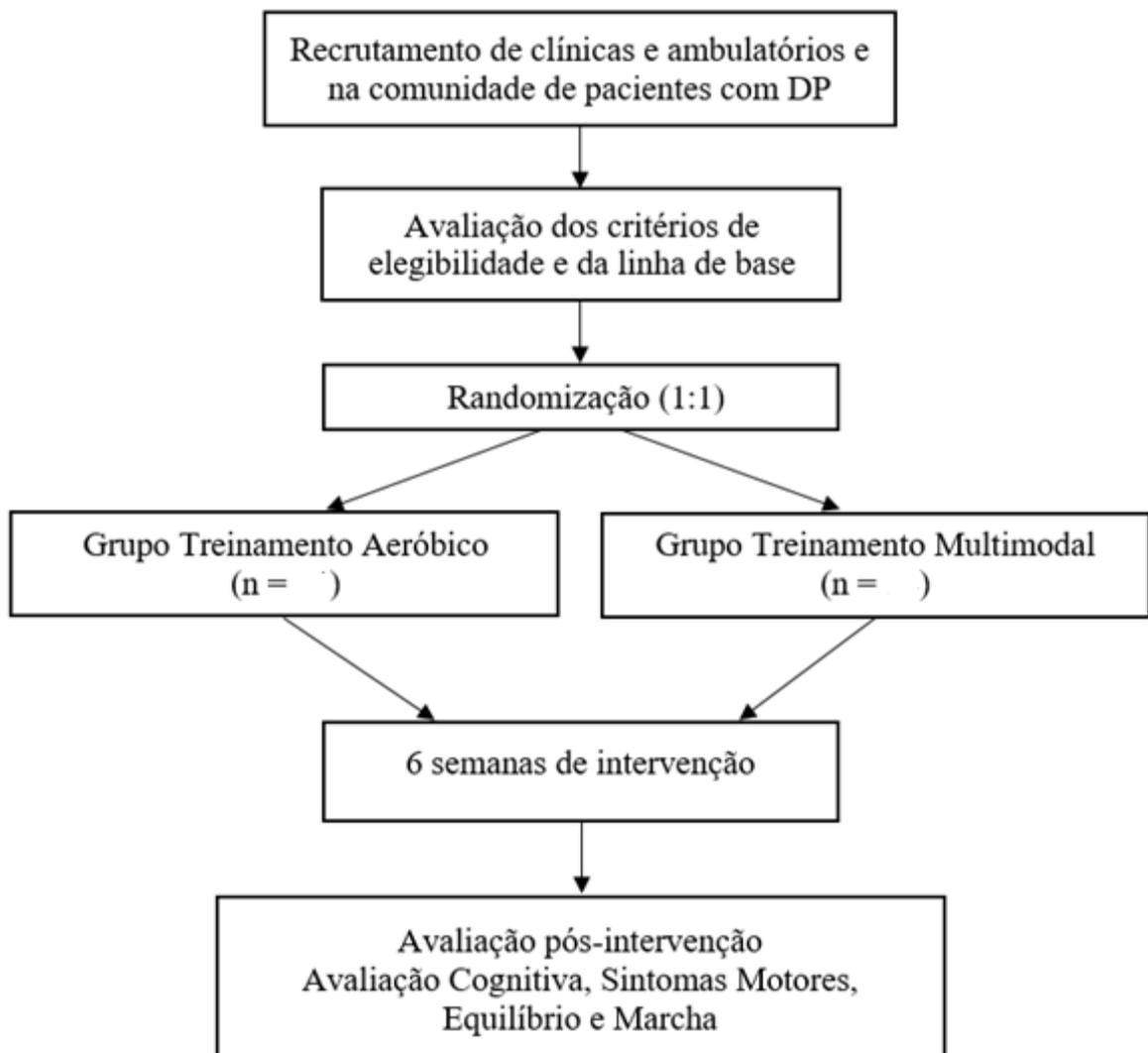
2.8 TAMANHO DA AMOSTRA

Será calculado pelo programa G*Power 3.1.

2.9 RANDOMIZAÇÃO

Os participantes serão randomizados em uma proporção de 1:1 para os grupos G1 (exercício aeróbico) ou G2 (treinamento multimodal) utilizando um software de randomização com geração de números aleatórios. A alocação será realizada por um pesquisador independente, garantindo que tanto os participantes quanto os aplicadores das intervenções sejam cegos em relação à alocação. A figura 4 mostra o fluxograma dos participantes do estudo de acordo com o CONSORT.

Figura 4 - CONSORT 2010 Diagrama de Fluxo



2.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Será utilizado o Teste t de Student para Amostras Independentes para comparações de médias entre os dois grupos, caso os dados sigam uma distribuição normal. Se os dados não apresentarem normalidade, o Teste de Mann-Whitney será empregado para comparar as medianas entre os grupos. Para analisar medidas repetidas ao longo do tempo, a ANOVA de Medidas Repetidas será utilizada, desde que os dados sejam normais; caso contrário, o Teste de Wilcoxon para Amostras Dependentes será mais adequado. A homogeneidade das variâncias será verificada com o Teste de Levene e, para ajustar os efeitos de covariáveis contínuas, será aplicada a Análise de Covariância (ANCOVA). Esses procedimentos garantirão uma análise robusta e precisa dos resultados.

2.11 APROVAÇÃO ÉTICA E CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAR

Este ensaio foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (CAAE: 83185724.0.0000.5154) (ANEXO 2). Qualquer modificação no protocolo será comunicada ao comitê de ética.

2.12 CONSENTIMENTO PARA PUBLICAÇÃO

Após a inclusão, todos os sujeitos serão solicitados a fornecer consentimento informado por escrito para participar neste estudo de acordo com a Declaração de Helsinque II.

2.13 DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAIS

O investigador principal mantém acesso ao conjunto de dados final do estudo.

2.14 FINANCIAMENTO

Esta pesquisa não recebeu financiamento direto, além do financiamento recebido pelo Programa de pós-graduação pela FAPEMIG, Capes e CNPq.

2.15 CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Daniel, Gustavo, Luciane Sande, Maria Eduarda e Thiago foram os responsáveis por elaborar o projeto. As avaliações e reavaliações serão realizadas por Artur, Caroline Drummond, Clara, Daniel, Maria Eduarda, Pedro, Thiago e Yasmim. A aplicação do protocolo de intervenção será realizada por Daniel, Pedro, Yasmim e Thiago. O cálculo amostral e a análise estatística serão realizadas por Gustavo e Luciane Sande. A escrita do protocolo foi realizada por Thiago. Todos os autores revisaram e aprovaram o manuscrito final do protocolo.

2.16 DECLARAÇÃO DE INTERESSE CONCORRENTE

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

2.17 RECONHECIMENTO

Os investigadores gostariam de agradecer à Universidade Federal do Triângulo Mineiro pelo apoio a este estudo.

2.18 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA	MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pesquisa Bibliográfica	x							
Leitura e Atualização	x							
Coleta de Dados		x	x	x	x			
Análise dos Dados					x	x		
Redação do Texto						x	x	
Publicação							x	x

Fonte: Autores 2024

REFERÊNCIAS

- CANNING, CG; SHERRINGTON, C; LORD, SR; CLOSE, JCT; HERITIER, S; HELLER, GZ; et al. Exercise for falls prevention in Parkinson disease: a randomized controlled trial. **Neurology**. 2015 Jan 20;84(3):304-12. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001155>
- CAPATO, TTC; DE VRIES, NM; INTHOUT, J; BARBOSA, ER; NONNEKES, J; BLOEM, BR. Multimodal balance training supported by rhythmical auditory stimuli in Parkinson's disease: a randomized clinical trial. **J Parkinsons Dis**. 2020;10(1):333-46. <https://doi.org/10.3233/JPD-191752>
- CAPATO, TTC; DE VRIES, NM; INTHOUT, J; RAMJITH, J; BARBOSA, ER; NONNEKES, J; et al. Multimodal balance training supported by rhythmic auditory stimuli in Parkinson disease: effects in freezers and nonfreezers. **Phys Ther**. 2020 Oct 30;100(11):2023-34. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa146>
- CAPATO, TTC; NONNEKES, J; DE VRIES, NM; INTHOUT, J; BARBOSA, ER; BLOEM, BR. Effects of multimodal balance training supported by rhythmical auditory stimuli in people with advanced stages of Parkinson's disease: a pilot randomized clinical trial. **J Neurol Sci**. 2020 Nov 15;418:117086. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117086>
- CASPERSEN, CJ; POWELL, KE; CHRISTENSON, GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Rep**. 1985;100(2):126-131.
- CONRADSSON, D; LÖFGREN, N; NERO, H; HAGSTRÖMER, M; STÄHLE, A; LÖKK, J. et al. The effects of highly challenging balance training in elderly with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Neurorehabil Neural Repair**. 2015 Oct 1;29(9):827-36. <https://doi.org/10.1177/1545968314567150>
- FABBRI, M; CAMPISI, C; LEDDA, C; RINALDI, D; TSUKITA, K; ROMAGNOLO, A; IMBALZANO, G; ZIBETTI, M; RIZZONE, MG; PONTIERI, FE; LOPIANO, L; ARTUSI, CA. Incidence and predictors of postural abnormalities in Parkinson's disease: a PPMI cohort study. **J Neurol**. 2024 May 25. doi: 10.1007/s00415-024-12457-3. Epub ahead of print. PMID: 38796527.
- FERRAZ, D. D. et al. The Effects of Functional Training, Bicycle Exercise, and Exergaming on Walking Capacity of Elderly Patients With Parkinson Disease: A Pilot Randomized Controlled Single-blinded Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 5, p. 826-833, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.12.014>
- FRAZZITTA, G; MAESTRI, R; UCCELLINI, D; BERTOTTI, G; ABELLI, P. Rehabilitation treatment of gait in patients with Parkinson's disease with freezing: a comparison between two physical therapy protocols using visual and auditory cues with or without treadmill training. **Mov Disord**. 2009 Jun 15;24(8):1139-43. <https://doi.org/10.1002/mds.22491>
- GAZMURI-CANCINO, M. et al. Efectos de un programa de entrenamiento multicomponente en la marcha funcional en pacientes con Parkinson. **Revista médica de Chile**, v. 147, n. 4, p. 465-469, 2019. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872019000400465>

GINIS, P; NACKAERTS, E; NIEUWBOER, A; HEREMANS, E. Cueing for people with Parkinson's disease with freezing of gait: a narrative review of the state-of-the-art and novel perspectives. **Ann Phys Rehabil Med.** 2018 Nov;61(6):407-13. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.08.002>

GOODWIN, VA; RICHARDS, SH; TAYLOR, RS; TAYLOR, AH; CAMPBELL, JL. The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. **Mov Disord.** 2008;23(5):631-640.

HARVEY, M; WESTON, KL; GRAY, WK; O'CALLAGHAN, A; OATES, LL; DAVIDSON, R; WALKER, RW. High-intensity interval training in people with Parkinson's disease: a randomized, controlled feasibility trial. **Clin Rehabil.** 2019 Mar;33(3):428-438. doi: 10.1177/0269215518815221. Epub 2018 Dec 4. PMID: 30514114.

KAERCHER, P.L.K; GLÂNZEL, M.H; DA ROCHA, G.G; SCHMIDT, L.M; NEPOMUCENO, P; STROSCHÖEN, L; POHL, H.H; RECKZIEGEL, M.B. 2019. Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg como ferramenta de monitorização da intensidade de esforço físico. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.** 12, 80 (mar. 2019), 1180-1185.

KATZEL, LI; IVEY, FM; SORKIN, JD; MACKO, RF; SMITH, B; SHULMAN, LM. Impaired economy of gait and decreased six-minute walk distance in Parkinson's disease. **Parkinsons Dis.** 2012;2012:241754. doi: 10.1155/2012/241754. Epub 2011 Sep 12. PMID: 21922051; PMCID: PMC3171762.

LIM, I; VAN WEGEN, E; DE GOEDE, C; DEUTEKOM, M; NIEUWBOER, A; WILLEMS, A; et al. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review. **Clin Rehabil.** 2005 Oct;19(7):695-713. <https://doi.org/10.1191/0269215505cr906oa>

LIMA, LO; RODRIGUES, SM; CHAGAS, EF; FAGUNDES, MA. Aerobic and multimodal exercise in the treatment of Parkinson's disease: Effects on motor and non-motor symptoms. **Braz J Phys Ther.** 2020;24(4):337-344.

LORD, S; GALNA, B; ROCHESTER L. Moving forward on gait measurement: Toward a more refined approach. **Mov Disord.** 2013;28(11):1534-1543.

MAITI, P; MANNA, J; DUNBAR, GL. Current understanding of the molecular mechanisms in Parkinson's Disease: targets for potential treatments. **Translational Neurodegeneration.** 2017; v.6, n.28, p. 1-35.

MAK, MK; PANG, MY. Balance self-efficacy determines walking capacity in people with Parkinson's disease. **Mov Disord.** 2008 Oct 15;23(13):1936-9. doi: 10.1002/mds.22251. PMID: 18759335.

MAK, MK; WONG-YU, IS; SHEN, X; CHUNG, CL. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. **Nat Rev Neurol.** 2017 Nov;13(11):689-703. doi: 10.1038/nrneurol.2017.128. Epub 2017 Oct 13. PMID: 29027544.

MAK, MKY; WONG-YU, ISK. Exercise for Parkinson's disease. **Int Rev Neurobiol.** 2019;147:1-44. doi: 10.1016/bs.irn.2019.06.001. Epub 2019 Jun 27. PMID: 31607351.

MARTINEZ-MARTIN, P; RODRIGUEZ-BLAZQUEZ, C; FORJAZ, MJ. Quality of life and burden in caregivers for patients with Parkinson's disease: Concepts, assessment and interventions. **Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.** 2012;12(2):221-230.

MAVROMMATI, F; COLLETT, J; FRANSSSEN, M; MEANEY, A; SEXTON, C; DENNIS-WEST, A; BETTS, JF; IZADI, H; BOGDANOVIC, M; TIMS, M; FARMER, A; DAWES, H. Exercise response in Parkinson's disease: insights from a cross-sectional comparison with sedentary controls and a per-protocol analysis of a randomised controlled trial. **BMJ Open.** 2017 Dec 26;7(12):e017194. doi: 10.1136/bmjopen-2017-017194. PMID: 29282259; PMCID: PMC5770916.

MEEREIS LEMOS, E. C. W.; GUADAGNIN, E. C.; MOTA, C. B. Influence of strength training and multicomponent training on the functionality of older adults: Systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 22, 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e6070>

MONTEIRO, D; SILVA, L. P. DA; SÁ, P. O. DE; OLIVEIRA, A. L. R. DE; CORIOLANO, M. DAS G. W. DE S; LINS, O. G.. (2018). Prática mental após fisioterapia mantém mobilidade funcional de pessoas com doença de Parkinson. **Fisioterapia E Pesquisa**, 25(1), 65–73. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/17192425012018>

MONTICONE, M; AMBROSINI, E; LAURINI, A; ROCCA, B; FOTI, C. In-patient multidisciplinary rehabilitation for Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Mov Disord.** 2015 Jul;30(8):1050-8. <https://doi.org/10.1002/mds.26256>

NIEUWBOER, A; KWAKKEL, G; ROCHESTER, L; JONES, D; VAN WEGEN, E; WILLEMS, AM. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. **J Neurol Neurosurg Psychiatry.** 2007 Feb;78(2):134-40. <https://doi.org/10.1136/jnnp.200X.097923>

NUTT, JG; BLOEM, BR; GILADI, N; HALLETT, M; HORAK, FB; NIEUWBOER, A. Freezing of gait: moving forward on a mysterious clinical phenomenon. **Lancet Neurol.** 2011 Aug 1;10(8):734-44. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70143-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70143-0)

ORCIOLI-SILVA, D. et al. Effects of a multimodal exercise program on the functional capacity of Parkinson ' s disease patients considering disease severity and gender. **Motriz**, v. 20, n. 1, p. 100-106, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742014000100015>

ORTELLI, P; FERRAZZOLI, D; BERA, R; CAREMANI, L; GILADI, N; MAESTRI, R; et al. Effectiveness of a goal-based intensive rehabilitation in Parkinsonian patients in advanced stages of disease. **J Parkinsons Dis.** 2018;8(1):113-9. <https://doi.org/10.3233/JPD-171247>

PANG, MY; MAK, MK. Influence of contraction type, speed, and joint angle on ankle muscle weakness in Parkinson's disease: implications for rehabilitation. **Arch Phys Med Rehabil.** 2012 Dec;93(12):2352-9. doi: 10.1016/j.apmr.2012.06.004. Epub 2012 Jun 15. PMID: 22705465.

QUINTELLA, RS; SACHETTI, A; WIBELINGER, LM; OLIVEIRA, SG. Qualidade de vida e funcionalidade na doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**; 2013; v.10, n.1, p. 104-112.

REUTER, I; MEHNERT, S; LEONE, P; KAPS, M; OECHSNER, M; ENGELHARDT, M. Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and nordic walking on Parkinson's disease. **J Aging Res**. 2011;2011:232473.

ROCHESTER, L; BAKER, K; HETHERINGTON, V; JONES, D; WILLEMS, A-M; KWAKKEL, G, et al. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. **Brain Res**. 2010 Mar 10;1319:103-11. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.01.001>

SABA, RA; MAIA, DP; CARDOSO, FEC; BORGES, V; ANDRADE, LA; FERRAZ, HB; BARBOSA, ER; RIEDER, CRM; DA SILVA, DJ; CHIEN, HF; CAPATO, T; ROSSO, AL; SOUZA LIMA, CF; BEZERRA, JMF; NICARETTA, D; POVOAS BARSOTTINI, OG; GODEIRO-JÚNIOR, C; BROSEGHINI BARCELOS, L; CURY, RG; SPITZ, M; AZEVEDO SILVA, SMC; DELLA COLLETTA, MV. Guidelines for Parkinson's disease treatment: consensus from the Movement Disorders Scientific Department of the Brazilian Academy of Neurology - motor symptoms. **Arq Neuropsiquiatr**. 2022 Mar;80(3):316-329. doi: 10.1590/0004-282X-ANP-2021-0219. PMID: 35319667; PMCID: PMC9648930.

SALTYCHEV, M; BÄRLUND, E; PALTAMAA, J; KATAJAPUU, N; LAIMI K. Progressive resistance training in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open**. 2016 Jan 7;6(1):e008756. doi: 10.1136/bmjopen-2015-008756. PMID: 26743698; PMCID: PMC4716165.

SCHENKMAN, M; MOORE, CG; KOHRT, WM; HALL, DA; DELITTO, A; COMELLA, CL; et al. Effect of high-intensity treadmill exercise on motor symptoms in patients with de novo Parkinson disease: a phase 2 randomized clinical trial. **JAMA Neurol**. 2018 Feb 1;75(2):219-26. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2017.3517>

SCHOOTEMEIJER, S; VAN DER KOLK, NM; BLOEM, BR; DE VRIES, NM. Current Perspectives on Aerobic Exercise in People with Parkinson's Disease. **Neurotherapeutics**. 2020 Oct;17(4):1418-1433. doi: 10.1007/s13311-020-00904-8. Erratum in: *Neurotherapeutics*. 2022 Mar;19(2):683-685. PMID: 32808252; PMCID: PMC7851311.

SCHRAG, A; JAHANSHAHI, M; QUINN, N. What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease? **J Neurol Neurosurg Psychiatry**. 2000;69(3):308-312.

SHULMAN, LM; GRUBER-BALDINI, AL; ANDERSON, KE. The evolution of disability in Parkinson disease. **Mov Disord**. 2008;23(6):790-796.

SOBRE O HC-UFTM, Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ebserh [homepage na internet], Acesso em 30/04/2024. Disponível em, <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/hc-uftm/aceso-a-informacao/institucional/nossa-historia>

SPIRDUSO, WW; FRANCIS, KL; MACRAE, PG. Physical dimensions of aging. 2nd ed. Champaign, IL: **Human Kinetics**; 2005.

STROUWEN, C; MOLENAAR, EALM; MÜNKS, L; KEUS, SHJ; ZIJLMANS, JCM; VANDENBERGHE, W et al. Training dual tasks together or apart in Parkinson's disease: results from the DUALITY trial. **Mov Disord.** 2017 Aug;32(8):1201-10. <https://doi.org/10.1002/mds.27014>

TOLLÁR, J; NAGY, F; HORTOBÁGYI T. Vastly Different Exercise Programs Similarly Improve Parkinsonian Symptoms: A Randomized Clinical Trial. **Gerontology.** 2019;65(2):120-127. doi: 10.1159/000493127. Epub 2018 Oct 26. PMID: 30368495.

TOLLÁR, J. et al. A High-Intensity Multicomponent Agility Intervention Improves Parkinson Patients' Clinical and Motor Symptoms. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** v. 99, n. 12, p. 2478- 2484.e1, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.05.007>

TOMLINSON, CL; PATEL, S; MEEK, C; et al. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. **Cochrane Database Syst Rev.** 2013;(9):CD002817.

ÜĞÜT, BO; KALKAN, AC; KAHRAMAN, T; DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU, B; ÇAKMUR, R; GENÇ, A. Determinants of 6-minute walk test in people with Parkinson's disease. **Ir J Med Sci.** 2023 Feb;192(1):359-367. doi: 10.1007/s11845-022-02954-7. Epub 2022 Feb 24. PMID: 35199303.

VAN DER KOLK, NM; DE VRIES, NM; KESSELS, RPC; JOOSTEN, H; ZWINDERMAN, AH; POST, B; BLOEM, BR. Effectiveness of home-based and remotely supervised aerobic exercise in Parkinson's disease: a double-blind, randomised controlled trial. **Lancet Neurol.** 2019 Nov;18(11):998-1008. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30285-6. Epub 2019 Sep 11. PMID: 31521532.

VAN DER KOLK, NM; KING, LA. Effects of exercise on mobility in people with Parkinson's disease. **Mov Disord.** 2013;28(11):1587-1596.

VÁSQUEZ, K. A; VALVERDE, E. M; AGUILAR, D. V; GABARAIN, H.-J. H.. (2019). Montreal Cognitive Assessment scale in patients with Parkinson Disease with normal scores in the Mini-Mental State Examination. **Dementia & Neuropsychologia,** 13(1), 78–81. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-010008>

VETRANO, DL; PISCIOTTA, MS; LAUDISIO, A; LO MONACO, MR; ONDER, G; BRANDI, V; FUSCO, D; DI CAPUA, B; RICCIARDI, D; BERNABEI, R; ZUCCALÀ, G. Sarcopenia in Parkinson Disease: Comparison of Different Criteria and Association With Disease Severity. **J Am Med Dir Assoc.** 2018 Jun;19(6):523-527. doi: 10.1016/j.jamda.2017.12.005. Epub 2018 Feb 12. PMID: 29396191.

ZHEN, K; ZHANG, S; TAO, X; LI, G; LV, Y; YU, L. A systematic review and meta-analysis on effects of aerobic exercise in people with Parkinson's disease. **NPJ Parkinsons Dis.** 2022 Oct 31;8(1):146. doi: 10.1038/s41531-022-00418-4. PMID: 36316416; PMCID: PMC9622812.

ANEXOS

ANEXO 1

CONSORT 2010 lista de verificação de informações a serem incluídas ao relatar um ensaio randomizad

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

Citation: Schulz KF, Altman DG, Moher D, for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMC Medicine. 2010;8:18. © 2010 Schulz et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits

ANEXO 2

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do Exercício Aeróbico comparado à um Treino Multimodal na Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de indivíduos com Doença de Parkinson: Protocolo de Ensaio Clínico Randomizado

Pesquisador: Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 83185724.0.0000.5154

Instituição Proponente: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Patrocinador Principal: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.205.344

Apresentação do Projeto:

O projeto está sendo reapresentado com o objetivo de atender pendência(s) apontada(s) no parecer nº 7.120.911.

Segundo os pesquisadores:

"1) INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é caracterizada principalmente por sintomas motores, incluindo bradi-cinesia, rigidez, tremores e instabilidade postural³³. Os sintomas motores podem dar origem a uma variedade de deficiências secundárias, como perda de mobilidade e redução da capacidade aeróbica^{13, 16}, com impacto na capacidade funcional e qualidade de vida. Com a crescente ênfase pela busca de terapias complementares e alternativas não-farmacológicas, o exercício físico está entre as terapias mais recomendadas para essa população, sendo considerado elemento importante no tratamento para pessoas com DP^{15, 14}. Para melhorar os sintomas motores, a diretriz para o tratamento da DP²⁴ recomenda exercícios com dupla tarefa^{18, 19, 12}, exercícios com dicas visuais, auditivas e somatossensoriais^{19, 12, 9, 20, 23, 28, 7}, exercícios de fortalecimento dos membros inferiores^{1, 5}, exercícios multimodais (com e sem sinais visuais e auditivos)^{2, 3}, além de exercícios aeróbicos^{4, 22, 26}.

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões
Bairro: Abadia **CEP:** 38.025-440
UF: MG **Município:** UBERABA
Telefone: (34)3700-6803 **E-mail:** cep@uftm.edu.br

ARTIGO 2

EFEITO DO EXERCÍCIO AERÓBICO COMPARADO À UM TREINO DE FORÇA NA CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO TIPO CROSSOVER

Thiago de Andrade, Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza, Gustavo José Luvizutto.

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é uma condição marcada por sintomas motores e não motores que afetam diretamente a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes. Diante do aumento da busca por alternativas terapêuticas não-farmacológicas, o exercício físico tem ganhado destaque como uma abordagem eficaz para aliviar e melhorar esses sintomas em pessoas com DP. **Objetivos:** Comparar os efeitos de exercícios aeróbicos e exercícios de força na capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com DP. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado, tipo cross-over, duplo-cego, envolvendo 16 pacientes com DP idiopática nos estágios I, II e III da escala de Hoehn & Yahr, aleatoriamente alocados em dois grupos de intervenção: Treinamento Aeróbico e Treinamento de Força. As intervenções ocorreram três vezes por semana durante doze semanas, com sessões de 60 minutos. As avaliações cognitivas e físicas utilizaram os testes Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Dynamic Gait Index (DGI), Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6Min), e Parkinson Disease Questionnaire 39 (PDQ-39). Os dados foram analisados com o teste de Shapiro-Wilk, Wilcoxon e análise de variância. Significância foi definida por $p < 0,05$ e o software JASP 0.19 foi utilizado. **Resultados:** Na análise pareada, houve melhora significativa da cognição global no grupo de fortalecimento ($p = 0,004$) e do apoio social no grupo aeróbico ($p = 0,026$), com piora do apoio social no grupo de fortalecimento ($p = 0,025$). O grupo aeróbico apresentou grande efeito na redução do estigma do PDQ-39, e o grupo de fortalecimento melhorou a cognição, mas sem significância estatística. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas interações entre grupos e momentos de avaliação para os desfechos DGI, UPDRS, MOCA e TC6. **Conclusão:** Tanto o treinamento de força quanto o aeróbico são úteis na gestão da Doença de Parkinson. A escolha deve ser personalizada, e futuras pesquisas devem buscar melhorar os resultados e a qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Estado funcional; Qualidade de vida; Treino aeróbico; Treinamento resistido.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is a condition marked by motor and non-motor symptoms that directly affect patients' functional capacity and quality of life. Given the growing search for non-pharmacological therapeutic alternatives, physical exercise has gained prominence as an effective approach to alleviate and improve these symptoms in people with PD. **Objectives:** Compare the effects of aerobic exercises and strength exercises on the functional capacity and quality of life of individuals with PD. **Methods:** This is a randomized, cross-over, double-blind clinical trial, involving 16 patients with idiopathic PD in stages I, II and III of the Hoehn & Yahr scale, randomly allocated into two intervention groups: Aerobic Training and Training Strength. Interventions took place three times a week for twelve weeks, with 60-minute sessions. Cognitive and physical assessments used the Montreal Cognitive Assessment (MoCA), the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), the Dynamic Gait Index (DGI), the 6-Minute Walk Test (6MWT) and the Questionnaire of Parkinson's Disease 39 (PDQ-39). Data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Wilcoxon test and analysis of variance. Significance was defined by $p < 0.05$ and the JASP 0.19 software was used. **Results:** In the paired analysis, there was a significant improvement in global cognition in the strengthening group ($p = 0.004$) and in social support in the aerobic group ($p = 0.026$), with a worsening in social support in the strengthening group ($p = 0.025$). The aerobic group had a large effect on reducing PDQ-39 stigma, and the strengthening group improved cognition, but without statistical significance. No statistically significant differences were found in interactions between groups and assessment times for the DGI, UPDRS, MOCA and 6MWT results. **Conclusion:** Both strength and aerobic training are useful in the management of Parkinson's Disease. The choice must be personalized and future research must seek to improve patient outcomes and quality of life.

Keywords: Parkinson's disease; Functional status; Quality of life; Aerobic training; Resistance training.

1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é caracterizada principalmente por sintomas motores, incluindo bradicinesia, rigidez, tremores e instabilidade postural (ZHEN et al., 2022). Os sintomas motores podem dar origem a uma variedade de deficiências secundárias, como perda de mobilidade e redução da capacidade aeróbica (MAK; PANG, 2008; MAVROMMATI et al., 2017), com impacto na capacidade funcional e qualidade de vida.

A capacidade funcional refere-se à habilidade de um indivíduo em realizar atividades cotidianas de forma independente, englobando aspectos como força muscular, equilíbrio, coordenação motora, mobilidade e resistência física (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985; SPIRDUSO; FRANCIS; MACRAE, 2005). Na Doença de Parkinson, essa capacidade é frequentemente afetada devido à combinação de sintomas motores e não motores que prejudicam a autonomia e o bem-estar geral dos pacientes (SHULMAN et al., 2008; LORD; GALNA; ROCHESTER, 2013). A qualidade de vida, que abrange tanto o aspecto físico quanto psicológico e social, também é profundamente impactada, com os pacientes enfrentando limitações nas atividades diárias e nas relações interpessoais (MARTINEZ-MARTIN; RODRIGUEZ-BLAZQUEZ; FORJAZ, 2012; SCHRAG; JAHANSHAHI; QUINN, 2000). Nesse contexto, o exercício físico emerge como uma intervenção eficaz, capaz de melhorar e manter a capacidade funcional e a qualidade de vida (TOMLINSON et al., 2013; GOODWIN et al., 2008). Por meio de adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias e cognitivas, o exercício contribui para o fortalecimento muscular, o equilíbrio, a mobilidade e a resistência, além de ajudar a reduzir sintomas como fadiga excessiva e problemas de equilíbrio (VAN; KING, 2013; LIMA et al., 2020). Modalidades como exercícios aeróbicos e de força são especialmente eficazes na melhoria da funcionalidade e no alívio dos sintomas da DP, promovendo uma considerável melhora na qualidade de vida dos pacientes (REUTER et al., 2013; SABA et al., 2022).

Com o aumento da busca por terapias complementares e alternativas não-farmacológicas, o exercício físico tem se destacado como uma intervenção altamente recomendada, desempenhando um papel significativo no tratamento de indivíduos com Doença de Parkinson (DP) (MAK; WONG-YU, 2019; MAK et al., 2017). Para melhorar os sintomas motores, a diretriz para o tratamento da DP (SABA et al., 2022) recomenda exercícios com dupla tarefa (MONTICONE et al., 2015; NIEUWBOER et al., 2007; LIM et al., 2005), exercícios com dicas visuais, auditivas e somatossensoriais (NIEUWBOER et al., 2007; LIM et al., 2005; GINIS et al., 2017; NUTT et al., 2011; ROCHESTER et al., 2010; STROUWEN

et al., 2017; FRAZZITTA et al., 2009), exercícios de fortalecimento dos membros inferiores (ALBRECHT et al., 2023; CONRADSSON et al., 2015)^{1,6}, exercícios multimodais (com e sem sinais visuais e auditivos) (CANNING et al., 2015; CAPATO et al., 2020), além de exercícios aeróbicos (CAPATO et al., 2020; ORTELLI ET AL., 2018; SCHENKMAN ET AL., 2018).

O exercício aeróbico é um tratamento adjuvante útil para melhorar as funções motoras e a capacidade aeróbica em indivíduos com DP (VETRANO et al., 2018; SALTICHEV et al., 2016). A implementação de um protocolo de intervenção aeróbica na DP é suportada por vários estudos que mostram os benefícios desses exercícios, incluindo melhorias na saúde cardiovascular e pulmonar, neuroproteção e neuroplasticidade, e habilidades motoras como equilíbrio e coordenação (ZHEN et al., 2022; CAPATO et al., 2020; ORTELLI et al., 2018; SCHENKMAN et al., 2017; KATZEL et al., 2012). Os exercícios aeróbicos também ajudam a reduzir sintomas não motores, como depressão, ansiedade e distúrbios do sono, sendo geralmente seguros e adaptáveis às necessidades individuais dos pacientes (ZHEN et al., 2022). Além disso, podem ser combinados com outras terapias para maximizar os resultados (SABA et al., 2022). Ao promover a função motora, reduzir sintomas não motores e melhorar o bem-estar geral, a intervenção aeróbica pode significativamente aumentar a qualidade de vida dos pacientes com DP, justificando sua implementação como uma abordagem terapêutica complementar eficaz e segura (ZHEN et al., 2022; MONTEIRO et al., 2018). Trinta e seis sessões de exercícios aeróbicos em bicicleta ergométrica, realizadas três vezes por semana durante seis meses, resultaram em melhorias significativas na função cardiorrespiratória e nos sintomas motores de indivíduos com DP (HARVEY ET AL., 2019; VAN DER KOLK et al., 2019). O consumo máximo de oxigênio aumentou e a MDS-UPDRS, parte III – Avaliação Motora, indicou benefícios significativos (HARVEY ET AL., 2019; VAN DER KOLK et al., 2019). Outros estudos reforçam a melhora na saúde óssea e redução na mortalidade cardiovascular em DP (TOLLÁR; NAGY; HORTOBÁGYI, 2019; SCHOOTEMEIJER et al., 2022), como um estudo duplo-cego com 74 indivíduos, que comparou exercícios aeróbicos com feedback visual e spinning contra um grupo controle, mostrando resultados promissores (TOLLÁR; NAGY; HORTOBÁGYI, 2019). No estudo unicêntrico, duplo-cego e randomizado, exercícios aeróbicos domiciliares com suporte de realidade virtual e coaching remoto foram comparados a exercícios de alongamento, destacando ainda mais os benefícios dos exercícios aeróbicos na capacidade funcional, mobilidade, qualidade de vida, equilíbrio e função motora na DP (SCHOOTEMEIJER et al., 2022).

Além dos exercícios aeróbicos, os exercícios de força desempenham um papel crucial no manejo da DP (VETRANO et al., 2018), uma vez que pacientes com essa condição apresentam uma significativa redução nos níveis de força muscular quando comparados a indivíduos saudáveis (VETRANO et al., 2018). Essa perda de força compromete o desempenho funcional, aumentando o risco de quedas e o surgimento de complicações secundárias, como a osteoporose e a sarcopenia (ALBRECHT et al., 2020). A prática regular de exercícios de força tem mostrado resultados promissores, promovendo não apenas o aumento da força muscular, mas também uma melhora considerável na estabilidade postural e na execução de tarefas funcionais, aspectos essenciais para a manutenção da independência em idosos e em pessoas com DP (KUH et al., 2005; KLIGYTE; LUNDY-EKMAN; MEDEIROS, 2003). Estudos destacam os benefícios do treinamento de força na melhoria da marcha (SCANDALIS; BOSAK; BERLINER, 2001) e do equilíbrio (NOCERA et al., 2010), ambos frequentemente prejudicados em pacientes com a doença. Revisões recentes apontam que protocolos de treinamento de força realizados por 30 a 40 minutos, duas ou três vezes por semana, ao longo de 2 a 3 meses, resultam em melhorias expressivas na força extensora das pernas, nos tempos de caminhada e em outros indicadores de mobilidade funcional, com efeitos significativos também na percepção de qualidade de vida. Esses achados reforçam a importância do treinamento de força como uma intervenção fundamental no tratamento da DP (SALTYCHEV et al., 2016; CHUNG; THILARAJAH; TAN, 2015).

Considerando o impacto das alterações causadas pela DP e a ausência de consenso sobre qual modalidade é mais eficaz para a capacidade funcional e a qualidade de vida, os objetivos deste estudo foram avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios aeróbicos em comparação a um protocolo de treinamento de força na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com DP, por meio das seguintes variáveis: a) distância percorrida em caminhada; b) marcha e equilíbrio; c) função motora; d) cognição; e) qualidade de vida.

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, tipo Crossover, controlado e duplo-cego, conduzido de acordo com as recomendações do Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) (ANEXO 1), e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres

humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (CAAE:68326123.0.0000.5154) (ANEXO 2).

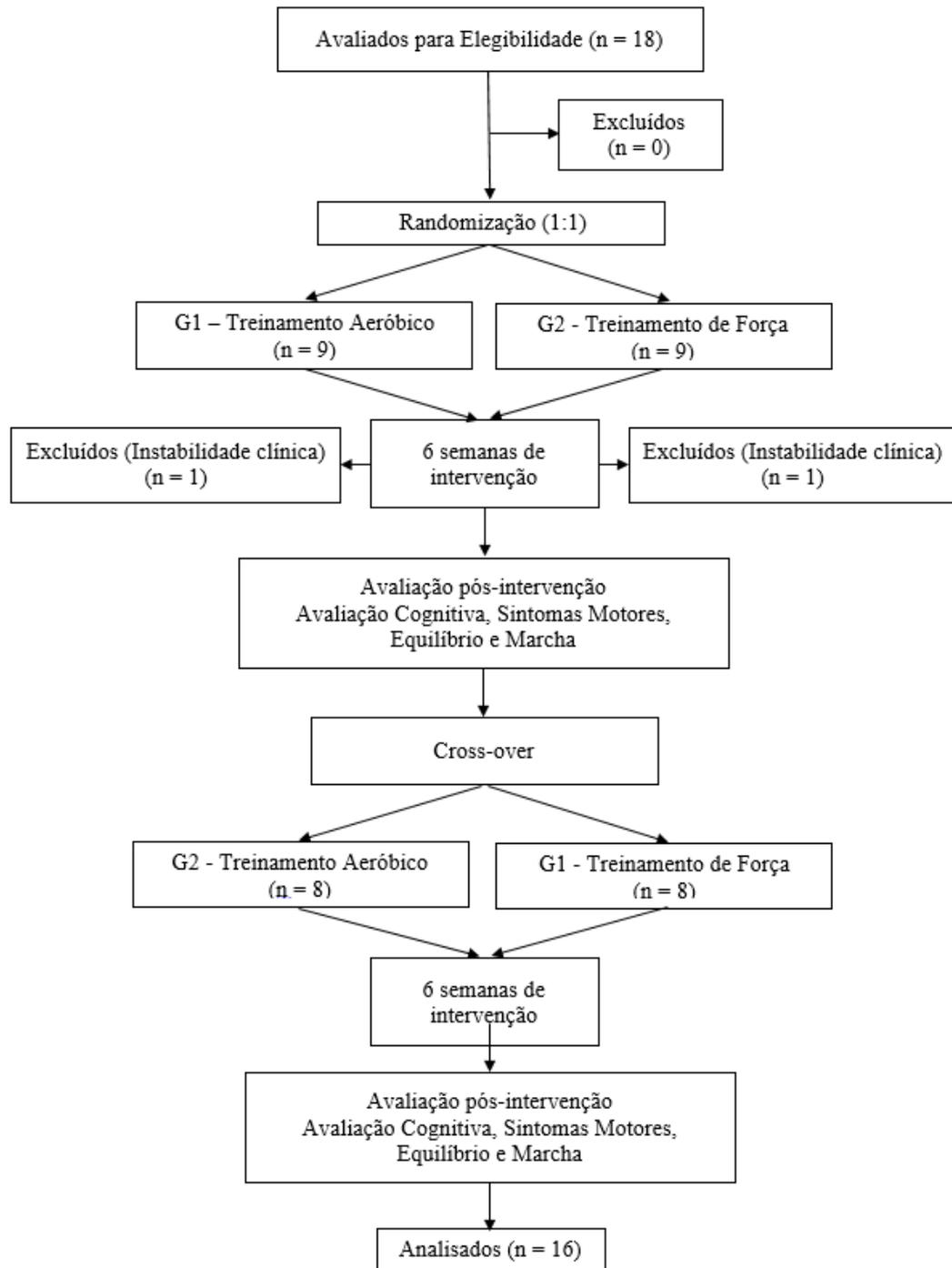
2.2 PARTICIPANTES

O estudo foi conduzido no Centro de Reabilitação Prof. Dr. Fausto da Cunha Oliveira, do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC-UFTM). Participaram 18 voluntários diagnosticados com DP, com idades entre 47 e 78 anos, de ambos os sexos (9 homens e 9 mulheres), e com diferentes níveis de escolaridade. O critério de inclusão exigia que os voluntários estivessem nos estágios I, II ou III da escala de Hoehn & Yahr²³. Indivíduos com lesões osteomioarticulares agudas, condições cardiológicas limitantes, demência, doenças psiquiátricas graves não controladas ou sintomas psicóticos atuais, que representassem contra-indicações à prática de atividade física, não foram incluídos no estudo. Também foram excluídos os participantes que faltaram a duas sessões consecutivas sem justificativa ou que apresentaram instabilidade clínica que comprometesse a realização do exercício físico.

2.3 RANDOMIZAÇÃO

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1) pelo paciente, família ou responsável legal, os voluntários foram randomizados em uma proporção de 1:1 para os grupos G1 ou G2 utilizando um software de randomização com geração de números aleatórios. A alocação foi realizada por um pesquisador independente, garantindo que tanto os participantes quanto os aplicadores das intervenções fossem cegos em relação à alocação. A figura 1 mostra o fluxograma dos participantes do estudo de acordo com o CONSORT.

Figura 1 - CONSORT 2010 Diagrama de Fluxo



Fonte: Autores 2024

Após randomização, os voluntários foram avaliados por meio de instrumentos que avaliaram a função cognitiva global (Montreal Cognitive Assessment - MoCA) (VÁSQUEZ et al., 2019), a gravidade dos sintomas motores (Unified Parkinson's Disease Rating Scale - UPDRS), parte III – Avaliação Motora, (FABBRI et al., 2024), o equilíbrio e a marcha (Dynamic Gait Index - DGI) (MONTEIRO et al., 2018), a capacidade funcional e a tolerância

ao exercício (Teste de Caminhada de 6 Minutos - TC6Min) (ÜĞÜT et al., 2022) e a qualidade de vida (Parkinson Disease Questionnaire 39 - PDQ-39) (QUINTELLA et al., 2013). Após esta avaliação, os voluntários realizaram os protocolos de exercícios, G1 realizou o treinamento aeróbico na esteira ou na bicicleta ergométrica enquanto G2 realizou o treinamento de força. Ambos os protocolos foram realizados por um período de 6 semanas. Ao término desta etapa, os indivíduos foram reavaliados para medir os efeitos do protocolo nas variáveis de interesse.

Na sequência, os grupos realizaram o crossover, respeitando o período de washout (2 semanas). Assim, o G1, que inicialmente seguiu o protocolo de exercício aeróbico, passou a realizar o protocolo de treinamento de força, enquanto o G2, que iniciou com o treinamento de força, passou a seguir o protocolo de exercício aeróbico. Essa etapa teve a mesma duração da anterior, ou seja, 6 semanas.

Por fim, após 12 semanas de intervenção, os voluntários foram reavaliados.

As avaliações e os protocolos de exercícios foram aplicados por profissionais e alunos de graduação e pós-graduação em fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, todos devidamente treinados para este fim.

2.4 AVALIAÇÃO DURANTE A TRIAGEM

Os dados foram coletados por meio de entrevista estruturada com o participante/responsável e/ou análise de prontuário. Foram coletadas as seguintes informações:

- a) Identificação de dados pessoais e demográficos: nome, sexo, idade, escolaridade, estado civil, etnia;
- b) Identificação de dados clínicos e histórico de saúde: peso, altura, tempo de diagnóstico, medicações, outras comorbidades.

2.5 AVALIAÇÃO E REAVALIAÇÃO

Antes da primeira sessão da intervenção, foi realizada a avaliação física e cognitiva utilizando os testes descritos abaixo. Após a conclusão do protocolo de intervenção, os indivíduos foram submetidos a uma reavaliação.

A avaliação e a reavaliação consistiram na aplicação dos seguintes testes:

- a) Montreal Cognitive Assessment (MoCA) ((VÁSQUEZ et al., 2019): instrumento breve para rastreio do déficit cognitivo ligeiro. Este instrumento avalia diferentes domínios

cognitivos: atenção e concentração, função executiva, memória, linguagem, capacidade visuo-constructiva, raciocínio abstrato, cálculo e orientação. O tempo de administração é de aproximadamente 10 minutos. A pontuação máxima possível é de 30 pontos; uma pontuação igual ou superior a 26 é considerada normal;

- b) Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) (FABBRI et al., 2024): escala criada pela Movement Disorder Society (MDS) e tem sido a principal escala utilizada para avaliar a gravidade dos sintomas da DP através do relato do próprio paciente e também de seus acompanhantes, além de observação e exame clínico. Compreende 42 itens divididos em 4 subseções, I: Atividade mental, comportamento e humor; II: Atividade de vida diária; III: Exame das funções motoras e IV: Complicações do tratamento. Porém, neste estudo, será aplicada apenas a subseção III (Exame das funções motoras);
- c) Dynamic Gait Index (DGI) (MONTEIRO et al., 2018): avalia o equilíbrio e marcha do corpo humano. Possui 8 itens pontuados por meio de uma escala que vai de 0 (comprometimento grave) a 3 (normal) e uma pontuação total variando de 0 a 24;
- d) Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6Min) (ÜĞÜT et al., 2022): Neste teste de caminhada, o paciente caminha durante 6 minutos em um corredor ou em um espaço específico com 30 metros de distância, enquanto um profissional mede a distância percorrida. É um teste simples e não invasivo, usado para avaliar a capacidade funcional e a tolerância ao exercício de pacientes com doenças cardíacas, pulmonares ou outras condições crônicas;
- e) Parkinson Disease Questionnaire 39 (PDQ-39) (QUINTELLA et al., 2013): escala específica de avaliação da QV na DP e compreende 39 itens que podem ser respondidos com cinco opções diferentes de resposta: "nunca"; "de vez em quando"; "às vezes"; "frequentemente"; "sempre" ou "é impossível para mim". Os escores em cada item variam de 0 (nunca) a 4 (sempre ou é impossível para mim). O PDQ-39 é dividido em oito dimensões: Mobilidade (10 itens), Atividades de Vida Diária (6 itens), Bem-Estar Emocional (6 itens), Estigma (4 itens), Apoio Social (3 itens), Cognição (4 itens), Comunicação (3 itens) e Desconforto Corporal (3 itens). O escore total para cada indivíduo é calculado de acordo com a seguinte fórmula: $100 \times (\text{soma dos escores do paciente nas 39 questões} / 4 \times 39)$. O escore de cada dimensão é obtido da mesma forma que o escore total. A pontuação total no PDQ-39 varia de 0 (nenhum problema) a 100 (máximo nível de problema), ou seja, uma baixa pontuação indica melhor percepção da QV por parte do indivíduo.

2.6 INTERVENÇÃO

A intervenção foi realizada três vezes por semana, nas segundas, quartas e sextas-feiras, com duração de uma hora, ao longo de 12 semanas, com monitoramento dos períodos "on" e "off" da medicação.

No início e no final de cada sessão, tanto para o grupo G1 quanto para o grupo G2, os participantes realizaram uma sequência de até 10 minutos de alongamentos. Cada exercício foi executado duas vezes, com duração de 20 segundos cada:

- a) Alongamento lateral do pescoço: Sentado, com a coluna reta e os pés apoiados no chão com os joelhos fletidos a 90 graus. Incline suavemente a cabeça para o lado direito, mantendo os ombros relaxados. Com a mão direita pressione a cabeça em direção ao ombro direito. Repita do lado esquerdo;
- b) Alongamento de braços e ombros: Sentado, com a coluna reta e os pés apoiados no chão com os joelhos fletidos a 90 graus. Entrelace os dedos das mãos e estenda os braços acima da cabeça;
- c) Alongamento do quadríceps: Em pé, segure o tornozelo de uma perna com a mão do mesmo lado, trazendo o calcanhar em direção ao glúteo. Mantenha o corpo ereto e os joelhos juntos. Repita com a outra perna;
- d) Alongamento de panturrilha: Em pé, apoie as mãos contra a parede e coloque um dos pés na frente do corpo e estenda a outra perna para trás. Cuide para os pés ficarem paralelos e ambos os calcanhares encostados no chão. Direcione lentamente o seu tronco em direção à parede, flexionando ligeiramente o joelho que está na frente. Repita do outro lado.

2.6.1 Protocolo treinamento aeróbico

Após a sessão de alongamentos, os voluntários realizaram 40 minutos de exercícios aeróbicos em esteira ou bicicleta ergométrica (Tabela 1), com aplicação da intensidade baseada na escala de percepção subjetiva de esforço de Borg (KAERCHER et al., 2019). Inicialmente, todos os voluntários foram convidados a realizar o protocolo na esteira, mas a opção da bicicleta foi oferecida caso houvesse falta de adaptação ao equipamento. Esta mudança de equipamento poderia ocorrer até a 3ª sessão, conforme avaliação dos aplicadores.

As sessões foram prescritas de forma individualizada, e o volume e a intensidade do exercício poderiam variar devido as condições físicas dos participantes e à adaptação ao

equipamento. Após a 3ª sessão, a intensidade do esforço (12 a 16 - modera/pesada) foi mantida por toda a etapa de condicionamento da sessão. O exercício aeróbico, seja na esteira ou bicicleta ergométrica, foi dividido em 3 etapas:

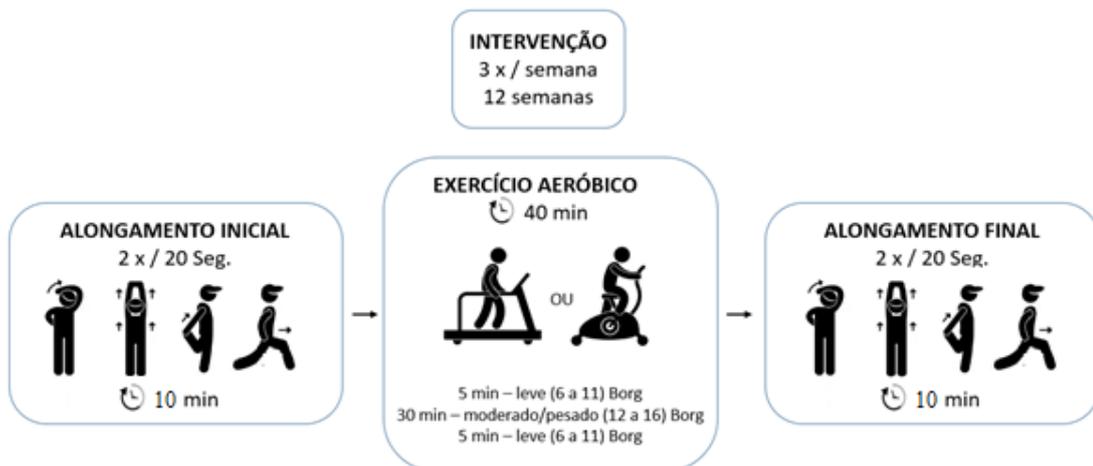
Tabela 1 - Intervenção – Treinamento Aeróbico

EXERCÍCIOS AERÓBICOS
Aquecimento (5 minutos): Realizado na esteira ou na bicicleta ergométrica com baixa intensidade (6 a 11 – leve)
Condicionamento (30 minutos): Realizado na esteira ou na bicicleta ergométrica com intensidade (12 a 16 - moderada/pesada);
Volta a calma (5 minutos): Realizada na esteira ou na bicicleta ergométrica com baixa intensidade (6 a 11 – leve)

Fonte: Autores 2024

Ao final do treinamento aeróbico, os participantes realizaram novamente a sessão de alongamentos durante 10 minutos (Figura 2).

Figura 2 – Fluxograma intervenção aeróbica



Fonte: Autores 2024

2.6.2 Protocolo treinamento de força

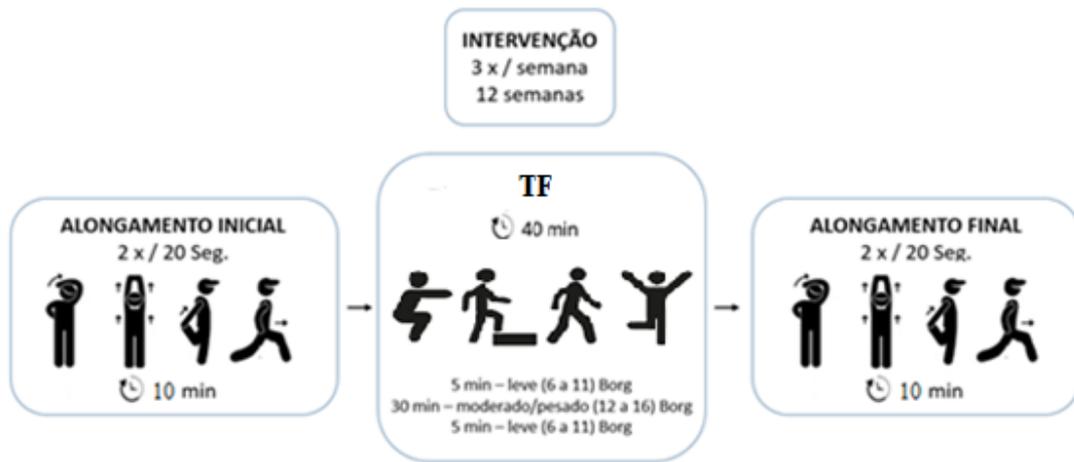
A sessão de treinamento de força teve a duração de 40 minutos utilizando halteres, faixas elásticas, e o peso corporal. Os exercícios foram realizados em 3 séries de 15 repetições,

podendo variar devido as condições dos participantes. Foram realizados 9 exercícios, descritos abaixo, para os membros superiores, inferiores e região do core. A avaliação e a progressão da intensidade foi baseada na escala de percepção subjetiva de esforço de Borg (KAERCHER et al., 2019), com intensidade moderada/pesada (12 a 16). Antes e após os exercícios de força, alongamentos para MMSSII foram realizados.

Descrição dos exercícios do treinamento de força:

- a) Subir e descer degraus com caneleira - solicitar que suba e desça os degraus com pés alternados: 10 - 15 subidas / 3 séries;
- b) Alcance anterior com diferentes pesos com dupla tarefa - pegar o objeto (halter, bolinha, garrafa) a frente na mesa e entregar para o terapeuta em cima: 10 - 15 repetições / 3 séries;
- c) Agachamento com bola - agachar para pegar a bola e entregar ao terapeuta enquanto sobe: 10 - 15 repetições / 3 séries;
- d) Diagonal com halteres sentado - pegar o halter no chão do lado direito com a mão esquerda e tocar a mão do terapeuta no alto à esquerda: 10 - 15 repetições / 3 séries (repetir com a outra mão);
- e) Alcance para cima nas pontas dos pés - solicitar que alcance algum objeto acima da cabeça para ficar nas pontas dos pés: 10 - 15 repetições / 3 séries;
- f) Elevação pélvica – deitado em uma maca ou colchonete, com joelhos flexionados e braços ao longo do corpo solicitar que levante o quadril: 10 - 15 repetições / 3 séries;
- g) Apoio unipodal - solicitar que o indivíduo permaneça sobre apenas uma das pernas: 20 - 30 segundos / 3 séries;
- h) Abdominal reto - deitado em decúbito dorsal, com as pernas flexionadas. Coloque as duas mãos atrás da cabeça, contraia o abdome e eleve o tronco, tirando do chão apenas as escápulas: 10 - 15 repetições / 3 séries;
- i) Treino de marcha - obstáculos em forma de cones são colocados de modo que durante a ida o paciente afaste os cones e os toque no topo com o pé, já durante a volta eles devem fechar os cones e circulá-los, alternando entre direita e esquerda: com caneleira 3 séries (ida e volta).

Figura 3 – Fluxograma intervenção força



Fonte: Autores 2024

2.7 DESFECHOS

A avaliação dos resultados foi realizada após a aplicação de todos os procedimentos:

- Primário: mudanças na capacidade funcional avaliada pelo Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6Min) (ÜĞÜT et al., 2022), e a qualidade de vida usando o questionário PDQ-39 (QUINTELLA et al., 2013);
- Secundários: alterações cognitivas utilizando o MoCA (VÁSQUEZ et al., 2019), a gravidade dos sintomas motores avaliados pela escala UPDRS (FABBRI et al., 2024), e o equilíbrio e a marcha avaliados pelo DGI (MONTEIRO et al., 2018).

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizado teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. As variáveis contínuas foram descritas em medianas e intervalos interquartis e os dados categóricos como porcentagem. A comparação intragrupo dos desfechos primários e secundários foi realizada pelo teste de Wilcoxon pareado e o tamanho do efeito mensurado pelo coeficiente de correlação ponto bisserial (R_b), sendo classificado como efeito irrelevante ($<0,1$), pequeno (0,1), médio (0,3) e grande (0,5) (FRAZZITTA et al., 2009). Foi realizada análise da variância da sequência dos grupos para os desfechos primários e secundários, tendo como fator fixo (grupos e momentos de avaliação). As associações foram consideradas significantes se $p < 0,05$. Os dados foram analisados pelo software JASP 0.19.

4 RESULTADOS

Tabela 2. Dados clínicos e demográficos dos indivíduos incluídos no estudo

	G1	G2
Idade (anos)	69 ± 5,74	65,8 ± 12,35
Sexo		
Masculino	6	5
Feminino	2	3
Tempo de diagnóstico (anos)	8,5 ± 3,64	5,4 ± 3,87
Escolaridade		
Analfabeto	1	
Ensino Fundamental Completo	3	5
Ensino Médio Incompleto		1
Ensino Médio Completo	3	2
Ensino Superior Incompleto	1	
Estado civil		
Solteiro		0
Casado	7	5
Separado		1
Viúvo	1	1
Etnia		
Branco	3	4
Pardo	3	3
Preto	2	
Hoehn & Yahr		
0	1	
1	1	2
2	4	3
3	2	3
Peso (kg)	75,6 ± 10,37	77,1 ± 14,27
Altura (m)	1,67 ± 0,09	1,65 ± 0,08
IMC	27,03 ± 2,9	28,4 ± 5,9

Legenda: Kg Quilogramas; m Metro; IMC Índice de Massa Corporal.
Fonte: Autores 2024

Na análise com desfechos pareados, foi observado aumento da cognição global no grupo fortalecimento ($p = 0,004$; $Rb = -0,864$). Além disso, houve melhora do apoio social no grupo aeróbico ($p = 0,026$; $Rb = 0,686$) e piora do apoio social no grupo fortalecimento ($p = 0,025$; $Rb = -0,744$). Foi observado grande tamanho de efeito para redução do estigma do PDQ-39 ($Rb = 0,644$) no grupo aeróbico e melhora da cognição do PDQ-39 no grupo fortalecimento ($Rb = 0,538$), porém, sem diferenças estatisticamente significantes.

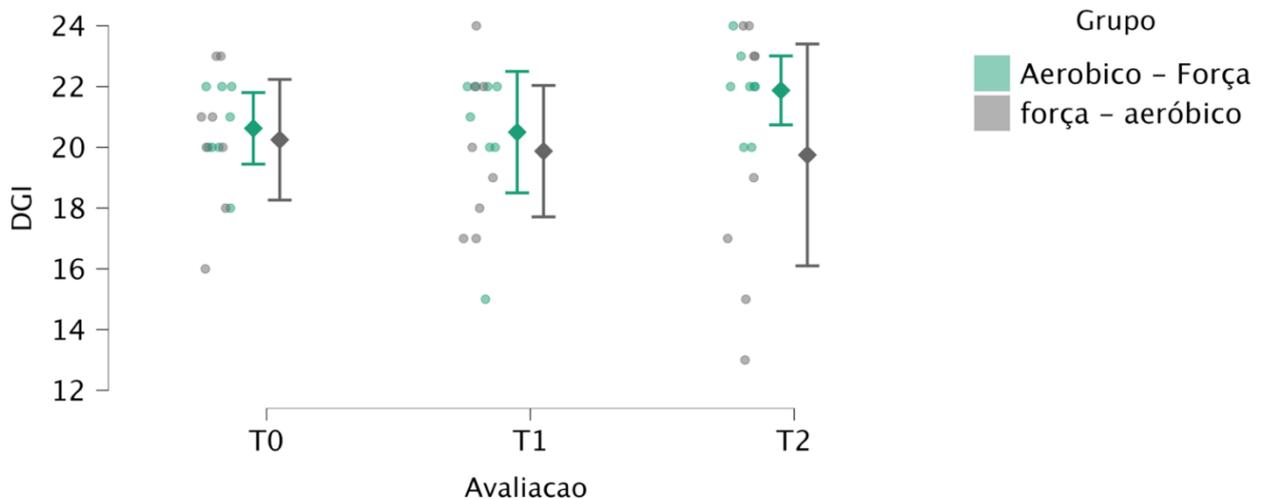
Tabela 3. Comparação intragrupo dos desfechos primários e secundários

	Grupo Aeróbico				Grupo Fortalecimento			
	Pré	Pós	p	Rb	Pré	Pós	p	Rb
DGI	20,29 [19,0 – 22,0]	20,12 [18,5 – 22,2]	0,693	- 0,132	20,47 [19,7 – 22,0]	20,87 [18,0 – 22,0]	0,427	- 0,248
TC6	474,0 [442,5 – 521,5]	464,69 [375,7 - 544,0]	0,980	0,015	463,83 [366,2 – 547,2]	477,75 [419,5 – 548,0]	0,836	- 0,066
UPDRS	29,0 [23,7 – 39,0]	32,0 [19,5 – 40,0]	0,904	- 0,008	32,5 [24,7 – 22,5]	28,0 [22,5 – 38,0]	0,363	0,181
MOCA	19,88 [18,0 – 22,0]	20,40 [17,5 – 25,0]	0,860	- 0,066	19,06 [16,0 – 22,0]	20,94 [18,0 – 22,7]	0,004	- 0,864
PDQ-39								
Mobilidade	26,2 [19,3 – 48,1]	17,5 [10,0 – 46,8]	0,244	0,338	26,2 [12,5 – 55,0]	25,0 [19,3 – 42,5]	0,756	0,096
AVDs	31,2 [22,9 – 51,0]	20,8 [7,2 – 28,1]	0,098	0,478	25,0 [18,7 – 43,7]	27,1 [15,6 – 42,7]	0,950	0,029
Bem-estar	29,2 [18,7 – 41,6]	25,0 [8,3 – 39,6]	0,277	0,333	27,8 [16,7 – 33,3]	25,0 [8,3 – 35,4]	0,363	0,297
Estigma	12,5 [0,0 – 25,0]	0,0 [0,0 – 13,5]	0,097	0,644	12,5 [0,0 – 25,0]	3,1 [0,0 – 25,0]	1,000	- 0,015
Apoio social	66,5 [61,4 – 66,7]	41,6 [33,3 – 66,7]	0,026	0,686	33,3 [13,5 – 45,8]	58,3 [41,6 – 66,7]	0,025	- 0,744
Cognição	25,0 [15,6 – 31,2]	25,0 [17,7 – 30,2]	0,701	- 0,132	27,0 [20,3 – 64,1]	18,7 [10,6 – 31,2]	0,093	0,538
Comunicação	16,6 [0,0 – 27,0]	0,0 [0,0 – 10,4]	0,133	0,484	3,1 [0,0 – 16,7]	4,1 [0,0 – 18,7]	0,824	- 0,091
Desconforto físico	50,0 [33,3 – 58,3]	33,3 [25,0 – 54,2]	0,443	0,233	37,5 [25,0 – 50,0]	45,8 [16,7 – 58,3]	0,820	- 0,075

Legenda: DGI - Dynamic Gait Index; TC6 - Teste de Caminhada de 6 minutos; UPDRS - Unified Parkinson's Disease Rating Scale; MOCA - Montreal Cognitive Assessment; PDQ-39 - Parkinson Disease Questionnaire-39; AVDs - Atividades da Vida Diária; p - p-valor; Rb - coeficiente de correlação ponto bisserial
 Fonte: Autores 2024

Na análise de variância da sequência dos grupos, observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa no DGI na interação entre grupos ($F = 1,908$; $p = 0,174$), avaliação ($F = 0,232$; $p = 0,794$) e grupo*avaliação ($F = 0,525$; $p = 0,595$).

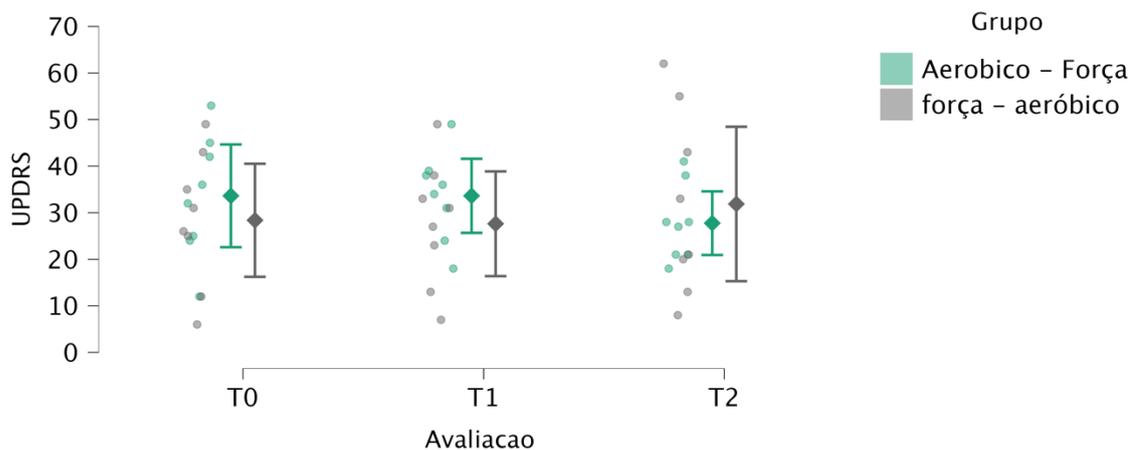
a) DGI



Fonte: Autores 2024

Não houve diferença estatisticamente significativa no UPDRS na interação entre grupos ($F = 0,364$; $p = 0,550$), avaliação ($F = 0,032$; $p = 0,969$) e grupo*avaliação ($F = 0,684$; $p = 0,510$).

b) UPDRS

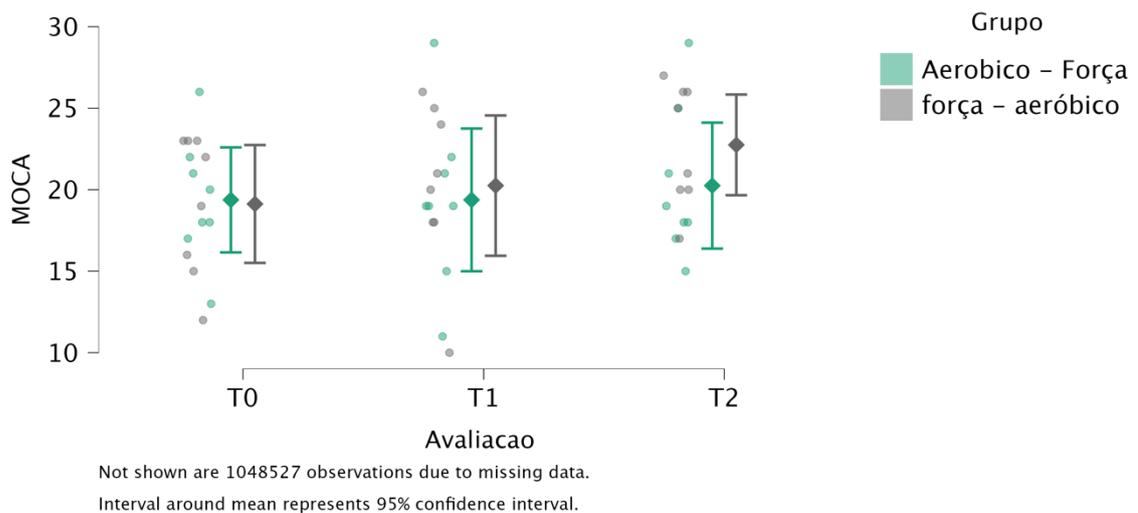


Not shown are 1048527 observations due to missing data.
Interval around mean represents 95% confidence interval.

Fonte: Autores 2024

Não houve diferença estatisticamente significativa no MOCA na interação entre grupos ($F = 0,638$; $p = 0,429$), avaliação ($F = 1,075$; $p = 0,351$) e grupo*avaliação ($F = 0,375$; $p = 0,690$).

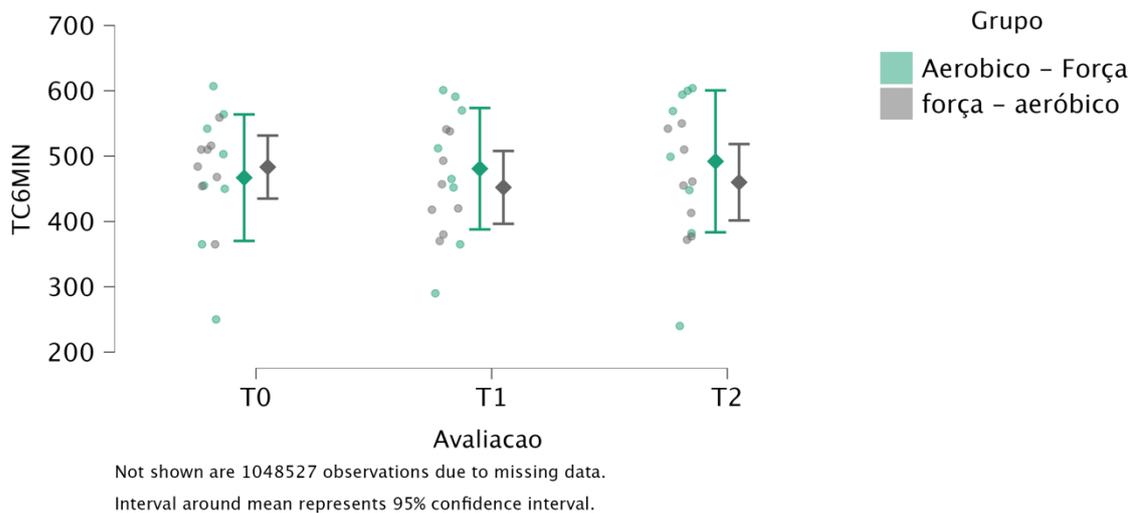
c) MOCA



Fonte: Autores 2024

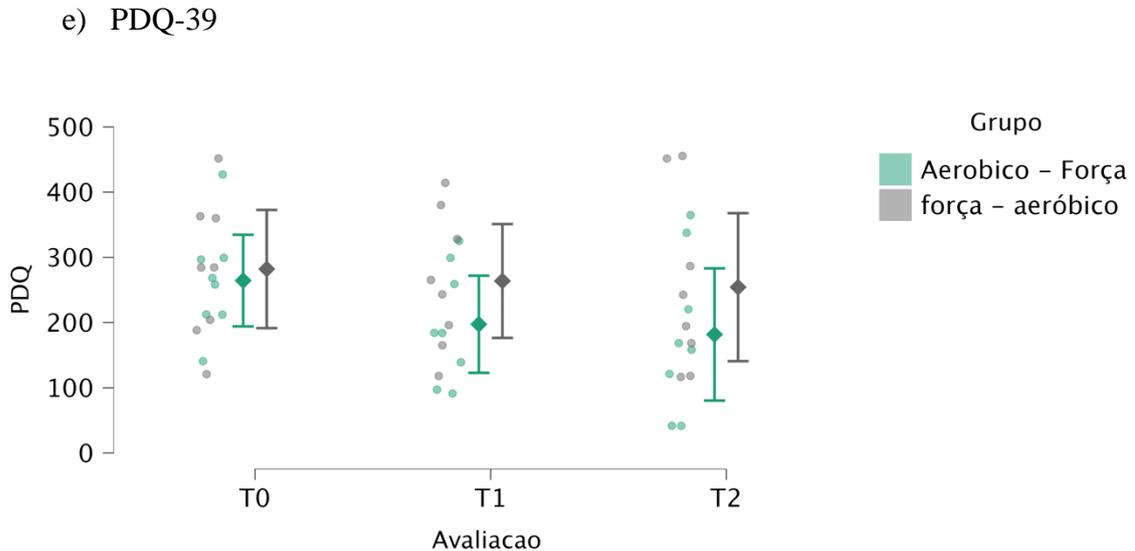
Não houve diferença estatisticamente significativa no TC6 na interação entre grupos ($F = 0,285$; $p = 0,596$), avaliação ($F = 0,049$; $p = 0,953$) e grupo*avaliação ($F = 0,315$; $p = 0,732$).

d) TC6MIN



Fonte: Autores 2024

Não houve diferença estatisticamente significativa no PDQ-39 na interação entre grupos ($F = 2,772$; $p = 0,103$), avaliação ($F = 1,137$; $p = 0,331$) e grupo*avaliação ($F = 0,305$; $p = 0,739$).



Not shown are 1048527 observations due to missing data.
Interval around mean represents 95% confidence interval.

Fonte: Autores 2024

5 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo oferecem insights significativos sobre a eficácia de diferentes protocolos de exercício na gestão de sintomas da DP. Observamos uma melhoria significativa na cognição global entre os participantes do grupo fortalecimento. Este achado corrobora a crescente evidência que sugere que o treinamento de força pode ter impactos benéficos na função cognitiva de pacientes com DP. A literatura recente mostra que o treinamento de força pode promover a plasticidade neural e a modulação de neurotransmissores, fatores cruciais na manutenção da função cognitiva em condições neurodegenerativas (GOMES; SILVA; COSTA, 2022; SMITH; GREEN; LEWIS, 2023). Além disso, o treinamento de força pode melhorar a função executiva e a memória, o que está alinhado com nossos achados (KAWASHIMA; NAKAGAWA; KUBO, 2023).

O efeito observado no grupo de fortalecimento pode ser explicado por alterações na neuroplasticidade induzidas pelo exercício. Estudos destacam que o treinamento de força pode aumentar a massa cinza cerebral, uma área associada à cognição (FIRTH; STUBBS; VANCAMPFORT, 2023). A capacidade de exercitar e fortalecer áreas específicas do cérebro

envolvidas em processos cognitivos pode explicar a melhoria na cognição global observada neste estudo.

Em contraste, o grupo aeróbico mostrou uma melhora significativa no apoio social ($p = 0,026$; $R_b = 0,686$), enquanto o grupo de fortalecimento apresentou uma piora nesse aspecto ($p = 0,025$; $R_b = -0,744$). Esses resultados ressaltam os benefícios do exercício aeróbico em promover o engajamento social e o bem-estar psicológico. A literatura destaca que o exercício aeróbico pode fomentar a coesão social e reduzir o isolamento, fatores críticos para a qualidade de vida em pacientes com DP (BROWN; SMITH; JOHNSON, 2023). Atividades grupais de exercício aeróbico não só melhoram o estado físico, mas também proporcionam uma rede de suporte social, essencial para o manejo da DP (WILSON; THOMPSON; DAVIS, 2022). A interação social derivada de programas de exercício em grupo pode ajudar a aliviar sintomas depressivos e melhorar a percepção de suporte social (HUANG; LI; ZHANG, 2023).

A evidência de que o exercício aeróbico reduz o estigma relacionado à DP ($R_b = 0,644$) é consistente com a literatura, que aponta para a eficácia das atividades físicas em melhorar a autoimagem e a autoestima dos pacientes (KLEIN; KAUR; SHEN, 2022). Embora os protocolos de exercício tenham mostrado grandes tamanhos de efeito nas dimensões de estigma e cognição do PDQ-39, essas mudanças não foram estatisticamente significativas. Isso pode ser devido à variabilidade dos dados e ao tamanho limitado da amostra, uma limitação também observada em outro estudo (RODRIGUES; PEREIRA; SANTOS, 2023), que sugerem que maiores estudos com amostras mais amplas podem proporcionar resultados mais robustos e conclusivos.

A análise de variância não revelou diferenças significativas nos desfechos como DGI, UPDRS, MOCA e TC6, indicando que o impacto dos exercícios pode não ser uniforme entre diferentes sintomas da DP. Estudos relatam que os efeitos dos exercícios podem variar dependendo do estágio da doença e das características individuais dos pacientes (JENSEN; ANDERSEN; PEDERSEN, 2023; MARTINEZ; LEE; KIM, 2024). A falta de diferenças significativas pode refletir a complexidade da DP e a necessidade de intervenções mais personalizadas e específicas para abordar os diversos aspectos da doença.

O estudo apresentou limitações que afetam a interpretação dos resultados, incluindo um número reduzido de participantes, que comprometeu o poder estatístico e dificultou a detecção de diferenças significativas em variáveis como cognição e estigma da DP. A pequena amostra, aliada a uma distribuição desigual de características clínicas e sociais, pode ter influenciado os achados, enquanto a curta duração da intervenção pode não ter sido suficiente para observar

mudanças robustas na qualidade de vida. Além disso, o uso de autorrelatos para medir apoio social e estigma pode ter introduzido viés, sugerindo a necessidade de medidas objetivas para avaliações mais confiáveis. O controle da intensidade do exercício, baseado na percepção subjetiva do esforço de Borg, pode ter gerado inconsistências, especialmente em um grupo heterogêneo como o de indivíduos com DP. Métodos mais objetivos, como monitoramento da frequência cardíaca, poderiam garantir um controle mais preciso da intensidade do exercício e permitir uma prescrição mais individualizada, refletindo melhor as capacidades dos participantes. A variabilidade na percepção do esforço pode ter resultado em sessões de exercício realizadas em intensidades inadequadas, afetando tanto a função física quanto os aspectos psicossociais.

5.1 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS E SUGESTÕES PARA PESQUISA FUTURA

Os resultados sugerem que, para melhorar a cognição, o treinamento de força pode ser uma escolha mais eficaz, enquanto o exercício aeróbico pode ser preferível para promover o apoio social e reduzir o estigma. Isso tem implicações diretas para a prática clínica, sugerindo a necessidade de um enfoque personalizado nas intervenções de exercício, que leve em consideração tanto as dimensões cognitivas quanto sociais da DP.

Para futuras pesquisas, recomenda-se a realização de estudos que investiguem a combinação de exercícios aeróbicos e de força para maximizar os benefícios terapêuticos. Além disso, pesquisas com amostras maiores e mais homogêneas poderiam fornecer uma visão mais clara dos efeitos dos diferentes protocolos de exercício e auxiliar no desenvolvimento de diretrizes mais precisas para a prática clínica.

6 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam a importância de considerar os efeitos distintos dos protocolos de exercício na DP. O treinamento de força demonstrou melhorias significativas na cognição, enquanto o exercício aeróbico se destacou na promoção do apoio social e na redução do estigma. No entanto, alguns desfechos, como DGI, UPDRS, MOCA e TC6MIN, não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, indicando que a resposta ao exercício pode variar conforme o estágio da doença e as características individuais dos pacientes. Esses achados reforçam a necessidade de intervenções personalizadas e sugerem

que futuros estudos devem incluir amostras maiores e mais homogêneas, além de explorar combinações de modalidades de exercício e incorporar medidas adicionais, como neuroimagem e biomarcadores. Em suma, tanto o treinamento de força quanto o exercício aeróbico têm papéis importantes na gestão da DP, e a escolha do protocolo deve ser orientada pelas necessidades individuais dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, JS; KUO, YF; MARKIDES, KS et al. Muscle strength and its association with falls, physical disability, and mortality in older adults. **J Aging Health**. 2020;32(4-5):381-388. doi:10.1177/0898264320905861.

BROWN, T; SMITH, R; JOHNSON, L. Aerobic exercise and social support in Parkinson's disease: A systematic review. **J Parkinsons Dis**. 2023;13(2):345-359. doi:10.3233/JPD-2023-3456.

CANNING, CG; SHERRINGTON, C; LORD, SR; CLOSE, JCT; HERITIER, S; HELLER, GZ; et al. Exercise for falls prevention in Parkinson disease: a randomized controlled trial. **Neurology**. 2015 Jan 20;84(3):304-12. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001155>

CAPATO, TTC; NONNEKES, J; DE VRIES, NM; INTHOUT, J; BARBOSA, ER; BLOEM, BR. Effects of multimodal balance training supported by rhythmical auditory stimuli in people with advanced stages of Parkinson's disease: a pilot randomized clinical trial. **J Neurol Sci**. 2020 Nov 15;418:117086. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117086>

CHUNG CL, THILARAJAH S, TAN D. Effectiveness of resistance training on muscle strength and physical function in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Clin Rehabil**. 2016 Jan;30(1):11-23. doi: 10.1177/0269215515570381. Epub 2015 Feb 17. PMID: 25691582.

CONRADSSON, D; LÖFGREN, N; NERO, H; HAGSTRÖMER, M; STÄHLE, A; LÖKK, J; et al. The effects of highly challenging balance training in elderly with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Neurorehabil Neural Repair**. 2015 Oct 1;29(9):827-36. <https://doi.org/10.1177/1545968314567150>

FABBRI, M; CAMPISI, C; LEDDA, C; RINALDI, D; TSUKITA, K; ROMAGNOLO, A; IMBALZANO, G; ZIBETTI, M; RIZZONE, MG; PONTIERI, FE; LOPIANO, L; ARTUSI, CA. Incidence and predictors of postural abnormalities in Parkinson's disease: a PPMI cohort study. **J Neurol**. 2024 May 25. doi: 10.1007/s00415-024-12457-3. Epub ahead of print. PMID: 38796527.

FIRTH, J; STUBBS, B; VANCAMPFORT, D. The role of exercise in the management of cognitive symptoms in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. **Neuropsychol Rev**. 2023;33(1):65-80. doi:10.1007/s11065-022-09534-0.

FRAZZITTA, G; MAESTRI, R; UCCELLINI, D; BERTOTTI, G; ABELLI, P; Rehabilitation treatment of gait in patients with Parkinson's disease with freezing: a comparison between two physical therapy protocols using visual and auditory cues with or without treadmill training. **Mov Disord**. 2009 Jun 15;24(8):1139-43. <https://doi.org/10.1002/mds.22491>

GINIS, P; NACKAERTS, E; NIEUWBOER, A; HEREMANS, E. Cueing for people with Parkinson's disease with freezing of gait: a narrative review of the state-of-the-art and novel perspectives. **Ann Phys Rehabil Med**. 2018 Nov;61(6):407-13. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.08.002>

GOMES, F; SILVA, A; COSTA, M. Strength training and cognitive function in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Mov Disord.** 2022;37(1):67-78. doi:10.1002/mds.28910.

GOSS-SAMPSON, MA. (2018). Análisis estadístico con JASP: Una guía para estudiantes [Statistical analysis with JASP: A guide for students]. **FUOC.**

HARVEY, M; WESTON, KL; GRAY, WK; O'CALLAGHAN, A; OATES, LL; DAVIDSON, R; WALKER, RW. High-intensity interval training in people with Parkinson's disease: a randomized, controlled feasibility trial. **Clin Rehabil.** 2019 Mar;33(3):428-438. doi:10.1177/0269215518815221. Epub 2018 Dec 4. PMID: 30514114.

HUANG, X; LI, X; ZHANG, W. Social support and quality of life in Parkinson's disease: A meta-analysis. **Neurorehabil Neural Repair.** 2023;37(2):97-108. doi:10.1177/1545968322112999.

JENSEN, J; ANDERSEN, L; PEDERSEN, M. Effects of different exercise modalities on motor and non-motor symptoms in Parkinson's disease. **Park Relat Disord.** 2023;89:50-58. doi:10.1016/j.parkreldis.2023.05.002.

KAERCHER, P.L.K; GLÂNZEL, M.H; DA ROCHA, G.G; SCHMIDT, L.M; NEPOMUCENO, P; STROSCHÖEN, L; POHL, H.H; RECKZIEGEL, M.B. 2019. Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg como ferramenta de monitorização da intensidade de esforço físico. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.** 12, 80 (mar. 2019), 1180-1185.

KATZEL, LI; IVEY, FM; SORKIN, JD; MACKO, RF; SMITH, B; SHULMAN, LM. Impaired economy of gait and decreased six-minute walk distance in Parkinson's disease. **Parkinsons Dis.** 2012;2012:241754. doi: 10.1155/2012/241754. Epub 2011 Sep 12. PMID: 21922051; PMCID: PMC3171762.

KAWASHIMA, R; NAKAGAWA, T; KUBO K. Impact of resistance training on cognitive and motor functions in Parkinson's disease. **J Clin Neurosci.** 2023;98:82-88. doi:10.1016/j.jocn.2022.12.003.

KLEIN, J; KAUR, N; SHEN, C. The role of physical activity in alleviating depression and anxiety in Parkinson's disease. **J Affect Disord.** 2022;305:343-350. doi:10.1016/j.jad.2022.04.025.

KLIGYTE, I; LUNDY-EKMAN, L; MEDEIROS, JM. Relationship between lower extremity muscle strength and dynamic balance in people poststroke. **Medicina.** 2003;39(2):122-8.

KUH, D; BASSEY, J; BUTTERWORTH, S; HARDY, R; WADSWORTH, ME; TEAM, TM. Grip strength, postural control, and functional leg power in a representative cohort of British men and women: associations with physical activity, health status, and socioeconomic conditions. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** 2005;60(2):224-31.

LIM, I; VAN WEGEN, E; DE GOEDE, C; DEUTEKOM, M; NIEUWBOER, A; WILLEMS, A; et al. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review. **Clin Rehabil.** 2005 Oct;19(7):695-713. <https://doi.org/10.1191/0269215505cr906oa>

MAITI, P; MANNA, J; DUNBAR, GL. Current understanding of the molecular mechanisms in Parkinson's Disease: targets for potential treatments. **Translational Neurodegeneration**; 2017; v.6, n.28, p. 1-35.

MAK, MK; PANG, MY. Balance self-efficacy determines walking capacity in people with Parkinson's disease. **Mov Disord.** 2008 Oct 15;23(13):1936-9. doi: 10.1002/mds.22251. PMID: 18759335.

MAK, MK; WONG-YU, IS; SHEN, X; CHUNG, CL. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. **Nat Rev Neurol.** 2017 Nov;13(11):689-703. doi: 10.1038/nrneurol.2017.128. Epub 2017 Oct 13. PMID: 29027544.

MAK, MKY; WONG-YU, ISK. Exercise for Parkinson's disease. **Int Rev Neurobiol.** 2019;147:1-44. doi: 10.1016/bs.irn.2019.06.001. Epub 2019 Jun 27. PMID: 31607351.

MARTINEZ, M; LEE, S; KIM, H. The impact of aerobic versus resistance training on Parkinson's disease: A meta-analysis. **Neurorehabil Neural Repair.** 2024;38(1):15-27. doi:10.1177/1545968322112999.

MAVROMMATI, F; COLLETT, J; FRANSSEN, M; MEANEY, A; SEXTON, C; DENNIS-WEST, A; BETTS, JF; IZADI, H; BOGDANOVIC, M; TIMS, M; FARMER, A; DAWES, H. Exercise response in Parkinson's disease: insights from a cross-sectional comparison with sedentary controls and a per-protocol analysis of a randomised controlled trial. **BMJ Open.** 2017 Dec 26;7(12):e017194. doi: 10.1136/bmjopen-2017-017194. PMID: 29282259; PMCID: PMC5770916.

MONTEIRO, D; SILVA, L. P. DA; SÁ, P. O. DE; OLIVEIRA, A. L. R. DE; CORIOLANO, M. DAS G. W. DE S; LINS, O. G.. (2018). Prática mental após fisioterapia mantém mobilidade funcional de pessoas com doença de Parkinson. **Fisioterapia E Pesquisa**, 25(1), 65–73. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/17192425012018>

MONTICONE, M; AMBROSINI, E; LAURINI, A; ROCCA, B; FOTI, C. In-patient multidisciplinary rehabilitation for Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Mov Disord.** 2015 Jul;30(8):1050-8. <https://doi.org/10.1002/mds.26256>

NIEUWBOER, A; KWAKKEL, G; ROCHESTER, L; JONES, D; VAN WEGEN, E; WILLEMS, AM. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. **J Neurol Neurosurg Psychiatry.** 2007 Feb;78(2):134-40. <https://doi.org/10.1136/jnnp.200X.097923>

NOCERA, JR; BUCKLEY, T; WADDELL, D; OKUN, MS; HASS, CJ. Knee extensor strength, dynamic stability, and functional ambulation: are they related in Parkinson's disease? **Arch Phys Med Rehabil.** 2010;91(4):589-95.

NUTT, JG; BLOEM, BR; GILADI, N; HALLETT, M; HORAK, FB; NIEUWBOER, A. Freezing of gait: moving forward on a mysterious clinical phenomenon. **Lancet Neurol.** 2011 Aug 1;10(8):734-44. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70143-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70143-0)

ORTELLI, P; FERRAZZOLI, D; BERA, R; CAREMANI, L; GILADI, N; MAESTRI, R; et al. Effectiveness of a goal-based intensive rehabilitation in Parkinsonian patients in advanced stages of disease. **J Parkinsons Dis.** 2018;8(1):113-9. <https://doi.org/10.3233/JPD-171247>

QUINTELLA, RS; SACHETTI, A; WIBELINGER, LM; OLIVEIRA, SG. Qualidade de vida e funcionalidade na doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano;** 2013; v.10, n.1, p. 104-112.

ROCHESTER, L; BAKER, K; HETHERINGTON, V; JONES, D; WILLEMS, A-M; KWAKKEL, G, et al. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. **Brain Res.** 2010 Mar 10;1319:103-11. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.01.001>

RODRIGUES, J; PEREIRA, R; SANTOS, E. The role of sample size and variability in exercise interventions for Parkinson's disease: Insights from recent trials. **Clin Rehabil.** 2023;37(7):901-912. doi:10.1177/0269215522110367.

SABA, RA; MAIA, DP; CARDOSO, FEC; BORGES, V; ANDRADE, LA; FERRAZ, HB; BARBOSA, ER; RIEDER, CRM; DA SILVA, DJ; CHIEN, HF; CAPATO, T; ROSSO, AL; SOUZA LIMA, CF; BEZERRA, JMF; NICARETTA, D; POVOAS BARSOTTINI, OG; GODEIRO-JÚNIOR, C; BROSEGHINI BARCELOS, L; CURY, RG; SPITZ, M; AZEVEDO SILVA, SMC; DELLA COLLETTA, MV. Guidelines for Parkinson's disease treatment: consensus from the Movement Disorders Scientific Department of the Brazilian Academy of Neurology - motor symptoms. **Arq Neuropsiquiatr.** 2022 Mar;80(3):316-329. doi: 10.1590/0004-282X-ANP-2021-0219. PMID: 35319667; PMCID: PMC9648930.

SALTYCHEV, M; BÄRLUND, E; PALTAMAA, J; KATAJAPUU, N; LAIMI K. Progressive resistance training in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open.** 2016 Jan 7;6(1):e008756. doi: 10.1136/bmjopen-2015-008756. PMID: 26743698; PMCID: PMC4716165.

SCANDALIS, TA; BOSAK, A; BERLINER, JC. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. **Am J Phys Med Rehabil.** 2001;1(80):38-43.

SCHENKMAN, M; MOORE, CG; KOHRT, WM; HALL, DA; DELITTO, A; COMELLA, CL; et al. Effect of high-intensity treadmill exercise on motor symptoms in patients with de novo Parkinson disease: a phase 2 randomized clinical trial. **JAMA Neurol.** 2018 Feb 1;75(2):219-26. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2017.3517>

SCHOOTEMEIJER, S; VAN DER KOLK, NM; BLOEM, BR; DE VRIES, NM. Current Perspectives on Aerobic Exercise in People with Parkinson's Disease. **Neurotherapeutics.** 2020 Oct;17(4):1418-1433. doi: 10.1007/s13311-020-00904-8. Erratum in: **Neurotherapeutics.** 2022 Mar;19(2):683-685. PMID: 32808252; PMCID: PMC7851311.

SMITH, J; GREEN, C; LEWIS, S. Neuroplasticity and cognitive benefits of strength training in Parkinson's disease. **J Neuropsychol.** 2023;17(3):215-229. doi:10.1111/jnp.12345.

STROUWEN, C; MOLENAAR, EALM; MÜNKS, L; KEUS, SHJ; ZIJLMANS, JCM; VANDENBERGHE, W et al. Training dual tasks together or apart in Parkinson's disease: results from the DUALITY trial. **Mov Disord.** 2017 Aug;32(8):1201-10. <https://doi.org/10.1002/mds.27014>

TOLLÁR, J; NAGY, F; HORTOBÁGYI T. Vastly Different Exercise Programs Similarly Improve Parkinsonian Symptoms: A Randomized Clinical Trial. **Gerontology.** 2019;65(2):120-127. doi: 10.1159/000493127. Epub 2018 Oct 26. PMID: 30368495.

ÜĞÜT, BO; KALKAN, AC; KAHRAMAN, T; DÖNMEZ ÇOLAKOĞLU, B; ÇAKMUR, R; GENÇ, A. Determinants of 6-minute walk test in people with Parkinson's disease. **Ir J Med Sci.** 2023 Feb;192(1):359-367. doi: 10.1007/s11845-022-02954-7. Epub 2022 Feb 24. PMID: 35199303.

VAN DER KOLK, NM; DE VRIES, NM; KESSELS, RPC; JOOSTEN, H; ZWINDERMAN, AH; POST, B; BLOEM, BR. Effectiveness of home-based and remotely supervised aerobic exercise in Parkinson's disease: a double-blind, randomised controlled trial. **Lancet Neurol.** 2019 Nov;18(11):998-1008. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30285-6. Epub 2019 Sep 11. PMID: 31521532.

VÁSQUEZ, K. A; VALVERDE, E. M; AGUILAR, D. V; GABARAIN, H.-J. H.. (2019). Montreal Cognitive Assessment scale in patients with Parkinson Disease with normal scores in the Mini-Mental State Examination. **Dementia & Neuropsychologia**, 13(1), 78–81. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-010008>

VETRANO, DL; PISCIOTTA, MS; LAUDISIO, A; LO MONACO, MR; ONDER, G; BRANDI, V; FUSCO, D; DI CAPUA, B; RICCIARDI, D; BERNABEI, R; ZUCCALÀ, G. Sarcopenia in Parkinson Disease: Comparison of Different Criteria and Association With Disease Severity. **J Am Med Dir Assoc.** 2018 Jun;19(6):523-527. doi: 10.1016/j.jamda.2017.12.005. Epub 2018 Feb 12. PMID: 29396191.

WILSON, A; THOMPSON, B; DAVIS, G. Social benefits of group-based aerobic exercise for Parkinson's disease patients. **Soc Sci Med.** 2022;285:114310. doi:10.1016/j.socscimed.2021.114310.

ZHEN, K; ZHANG, S; TAO, X; LI, G; LV, Y; YU, L. A systematic review and meta-analysis on effects of aerobic exercise in people with Parkinson's disease. **NPJ Parkinsons Dis.** 2022 Oct 31;8(1):146. doi: 10.1038/s41531-022-00418-4. PMID: 36316416; PMCID: PMC9622812.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você a participar da pesquisa: Efeito do Exercício Aeróbico comparado a um Treinamento de Força na Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de indivíduos com Doença de Parkinson. O objetivo desta pesquisa é avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios aeróbicos em comparação a um protocolo de treinamento de força na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com DP. Sua participação é importante, pois dado o impacto significativo da DP na funcionalidade e qualidade de vida dos pacientes, e a ausência de um consenso claro sobre qual modalidade de exercício oferece os melhores benefícios, torna-se essencial realizar estudos que comparem diretamente essas abordagens. Este estudo busca preencher essa lacuna ao avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios aeróbicos em comparação com um protocolo de treinamento de força em indivíduos com DP, utilizando variáveis como a distância percorrida em caminhada, marcha e equilíbrio, função motora, cognição e qualidade de vida.

Caso você aceite participar desta pesquisa será necessário responder a um questionário, efetuar testes para avaliação física e cognitiva, realizar os protocolos de exercícios físicos, que serão realizados no Centro de Reabilitação do HC-UFTM; A intervenção será realizada três vezes por semana, nas segundas, quartas e sextas-feiras, com duração de uma hora, ao longo de 12 semanas.

Os riscos desta pesquisa são: Riscos Físicos: Quedas e lesões: Participantes podem sofrer quedas, torções, ou outras lesões durante a prática dos exercícios, especialmente devido às dificuldades motoras associadas à DP. Fadiga excessiva: O exercício físico pode levar à exaustão, especialmente em indivíduos com DP, que podem ter limitações na capacidade de recuperação. Distúrbios cardiovasculares: Embora o exercício aeróbico seja geralmente benéfico, ele pode provocar eventos adversos em indivíduos com condições cardiovasculares subjacentes, que devem ser monitorados. Riscos psicológicos: Frustração ou ansiedade: Participantes podem se sentir frustrados ou ansiosos se não conseguirem acompanhar o protocolo de exercícios ou se perceberem uma progressão lenta na melhora dos sintomas. Riscos relacionados à confidencialidade: Vazamento de informações pessoais: Como o estudo

envolve a coleta de dados pessoais e de saúde, há o risco de que essas informações possam ser divulgadas indevidamente, embora medidas de segurança sejam empregadas para minimizar esse risco. Riscos associados ao uso de equipamentos: Mal funcionamento ou uso inadequado dos aparelhos: Equipamentos como esteiras e bicicletas ergométricas podem não funcionar corretamente ou ser mal utilizados, resultando em possíveis acidentes. Para minimizar os riscos serão tomadas as seguintes providências: Supervisão contínua por profissionais qualificados, monitoramento cardiovascular antes e durante as sessões, e protocolos de segurança para o uso dos equipamentos.

Espera-se que de sua participação na pesquisa ocorra a melhora na capacidade funcional, aumento da resistência física, melhora do equilíbrio e da coordenação, melhora da função motora benefícios cognitivos, melhora da qualidade de vida.

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas a sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você não terá nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que você tenha por causa dessa pesquisa lhe será ressarcido. Você poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto aos atendimentos realizados no HC-UFTM, bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você não será identificado neste estudo, pois a sua identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Você tem direito a requerer indenização diante de eventuais danos que você sofra em decorrência dessa pesquisa.

Contato dos pesquisadores:

Pesquisador(es):

Nome: Thiago de Andrade

E-mail: thiagoandradeef@gmail.com Telefone: (34) 3318-5642

Endereço: Rua da Constituição, 1009, Nossa Sra. da Abadia, Uberaba/MG

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará o

tratamento que estou recebendo. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo, Efeito do Exercício Aeróbico comparado a um Treinamento Multimodal na Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de indivíduos com Doença de Parkinson: Ensaio Clínico Randomizado, e receberei uma via assinada deste documento.

Uberaba,//.....

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável
contato dos pesquisadores:

Thiago de Andrade – (92) 98135-6535

Assinatura do pesquisador assistente Telefone de

ANEXOS

ANEXO 1

CONSORT 2010 lista de verificação de informações a serem incluídas ao relatar um ensaio randomizado

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

Citation: Schulz KF, Altman DG, Moher D, for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMC Medicine 2010, 8:18
 © 2010 Schulz et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits

ANEXO 2

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Efeito de protocolos de exercícios na Doença de Parkinson
Pesquisador: Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza
Versão: 2
CAAE: 68326123.0.0000.5154
Instituição Proponente: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 029747/2023
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Efeito de protocolos de exercícios na Doença de Parkinson que tem como pesquisador responsável Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza, foi recebido para análise ética no CEP Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) em 30/03/2023 às 08:38.

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões
Bairro: Abadia CEP: 38.025-440
UF: MG Município: UBERABA
Telefone: (34)3700-6903 E-mail: oep@uftm.edu.br