



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO  
CLARO



---

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E  
TECNOLOGIAS

---

**INFLUÊNCIA DOS TREINOS DE FORÇA E POTÊNCIA NA TAXA  
DE DESENVOLVIMENTO DE FORÇA, PICO DE FORÇA E  
MOBILIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS COM DOENÇA DE  
PARKINSON**

**KÉSIA MAÍSA DO AMARAL FELIPE**

**Rio Claro - SP**

**2022**

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E  
TECNOLOGIAS**

---

**INFLUÊNCIA DOS TREINOS DE FORÇA E POTÊNCIA NA TAXA  
DE DESENVOLVIMENTO DE FORÇA, PICO DE FORÇA E  
MOBILIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS COM DOENÇA DE  
PARKINSON**

**KÉSIA MAÍSA DO AMARAL FELIPE**

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Flávia R. Faganello Navega

**Rio Claro - SP**

**2022**

F315i

Felipe, Késia Maísa do Amaral

Influência dos treinos de força e potência na taxa de desenvolvimento de força, pico de força e mobilidade funcional de idosos com doença de Parkinson / Késia Maísa do Amaral Felipe. -- Rio Claro, 2022

76 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientadora: Flávia Roberta Faganello Navega

1. Doença de Parkinson. 2. Força muscular. 3. Potência muscular. I. Título.

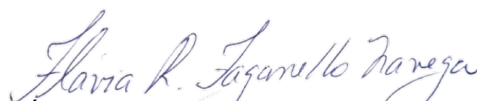
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

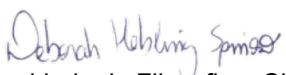
**TÍTULO DA TESE: Influência dos treinos de força e potência na taxa de desenvolvimento de força, pico de força e mobilidade funcional de idosos com doença de Parkinson**


**AUTORA: KÉSIA MAÍSA DO AMARAL FELIPE**


**ORIENTADORA: FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA**

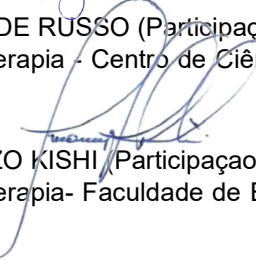
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: Tecnologias nas Dinâmicas Corporais pela Comissão Examinadora:

  
Profa. Dra. FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA (Participação Virtual)  
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP

  
Profa. Dra. DEBORAH HEBLING SPINOSO (Participação Virtual)  
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências - Marília / SP

  
Profa. Dra. ANNA CAROLYNA LEPESTEUR GIANLORENCO (Participação Virtual)  
Laboratório de Neurociências - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde / UFSCar - Universidade Federal de São Carlos - SP

  
Prof. Dr. THIAGO LUIZ DE RUSSO (Participação Virtual)  
Departamento de Fisioterapia - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde / UFSCar - Universidade Federal de São Carlos - SP

  
Prof. Dr. MARCOS SEIZO KISHI (Participação Virtual)  
Departamento de Fisioterapia - Faculdade de Educação Física e Fisioterapia / Universidade Federal de Uberlândia - MG

Rio Claro, 05 de janeiro de 2022

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
Nelson e Elisete, ao meu esposo, Guilherme,  
e aos pacientes participantes deste estudo.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, autor da minha fé, que me sustentou em todos os momentos difíceis. Graças dou pela paz que transcende todo entendimento.

Agradeço aos meus pais, Nelson e Elisete, os quais são minha base, minha referência de caráter e por todo amor e suporte que me deram ao longo de minha existência.

Ao meu esposo, Guilherme, que sempre foi meu maior incentivador a buscar pelo meu melhor. Obrigada pelo amor e companheirismo de sempre e que espero ter pelo resto de minha vida.

Aos meus irmãos, Wesley e Evelyn, e cunhados Geice e Guilherme, por acreditarem em minha capacidade de chegar até aqui. Agradeço também ao meu sogro Felipe, bem como à Andressa, pelo carinho especial dedicado a mim. À minha sogra Wania e meus cunhados Gabriel, Duda e Gustavo, pela torcida.

Um agradecimento especial será destinado às crianças que enchem minha vida de alegria: meus sobrinhos João Guilherme, Ana Júlia, Antonella e Ítalo, e, minha cunhadinha Gabi. Vocês deixam meus dias mais leves.

De modo geral, agradeço a todos os membros da minha grande família pelo apoio.

À minha amiga irmã, Patrícia Yamada, o meu muito obrigada é pouco. Você caminhou comigo, choramos juntas, sorrimos juntas, estudamos, coletamos, viajamos, e, sempre, sempre, apoiamos uma à outra. Que sorte a minha te ter por “perto”. Eu amo sua amizade!

Agradeço à minha querida orientadora, que sempre foi muito mais que orientadora, Flávia Faganello Navega. Que pessoa especial! Você sempre diz que o Marcos Kishi te deixou 2 presentes, mas nós (Pathy e eu) é que fomos premiadas quando iniciamos nossa parceria. Obrigada por ser essa pessoa inspiradora, pela força, ensinamentos, paciência, pelos conselhos e apoio nos meus momentos mais difíceis. Em algumas situações específicas, principalmente neste ano, como foi bom desabafar com você. Sua amizade é fundamental na minha vida!

Ao meu casal favorito da vida, Helena e Ferreira, agradeço pelo imenso amor e orações!

Às deliciosas amigas que tive o prazer de encontrar na cidade de Jundiaí-SP: Andrezza, Livian, Helena Maria e Priscila. Devo minha saúde mental à vocês!

À todos os integrantes do Laboratório de Investigação das Desordens Neuromusculares (LIDEN), pelas reuniões, troca de experiências, e aprendizado.

Ao professor Marcos Scheicher e Marcelo Navega por compartilhar equipamentos importantes para a construção deste trabalho, e, aos demais professores da UNESP – Marília, SP por todo conhecimento transferido (em especial às professoras Deborah Hebling e Ana Elisa).

Aos meus queridos participantes do estudo pela confiança. Acreditem, as 8 semanas que passei com cada um de vocês fez mais bem para mim enquanto pessoa do que para o meu trabalho propriamente dito. Gratidão imensa!

Agradeço à banca examinadora do exame de qualificação, Profa. Dra. Maria Elisa Piemonte e Anna Carolyn Gianlorenço, que contribuíram sobremaneira para que este trabalho se tornasse melhor.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

## RESUMO

*Introdução:* Idosos com doença de Parkinson (DP) apresentam menor força e potência muscular, o que compromete a taxa de desenvolvimento de força (TDF), pico de força e consequentemente a mobilidade funcional dessa população. Sendo assim, estabelecer o melhor tipo de treino para melhora dessas variáveis torna-se fundamental. Tal investigação pode fundamentar uma intervenção fisioterapêutica mais efetiva para essa população. *Objetivo:* analisar a influência do treino de força e potência muscular de membros inferiores na TDF e no pico de força de idosos com DP, tendo como objetivo secundário, a análise da influência desses treinos na mobilidade funcional dessa população. *Métodos:* 34 idosos de ambos os sexos sem e com DP, classificados entre os estágios de I a III da Escala de Hoehn e Yahr, foram divididos em quatro grupos: grupo controle de treino de força (GCF, n = 8), grupo controle de treino de potência (GCP, n = 9), grupo com DP para treino de força (GDPF, n = 8) e grupo com DP para treino de potência (GDPP, n = 9). Os GCF e GCP foram compostos por idosos sem histórico de doenças neurológicas. Foi realizada a avaliação do pico de força e da TDF nos primeiros 50 e 200 milissegundos. Também foi avaliada a mobilidade funcional por meio dos testes: velocidade de marcha (VM), Timed Up and Go (TUG), Short Physical Performance Battery (SPPB), Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS); pés paralelos e teste de sentar e levantar, os 3 últimos realizados sobre uma plataforma de força. Em seguida, os participantes foram submetidos a um treino de força ou potência muscular para membros inferiores durante oito semanas consecutivas, duas vezes semanais. Após a finalização de todas as sessões, os sujeitos foram reavaliados. *Resultados:* O teste de ANOVA medidas repetidas apontou diferença significativa de todos os grupos para a mobilidade funcional, pico de força e TDF, independentemente do tipo de treino. *Conclusão:* Os protocolos de treino de força e potência muscular propostos influenciaram no aumento da TDF, pico de força e mobilidade funcional dos participantes.

**Palavras-chave:** idoso, doença de Parkinson, força muscular, potência muscular.



## ABSTRACT

*Introduction:* Parkinson's disease in the elderly may present lower muscle strength and muscle power, which compromises the rate of torque development (RTD), peak torque and functional mobility in this population. Therefore, it is essential to establish the best type of training, in order to improve these variables. Such investigation can support a more effective physical therapy intervention for this population. *Objective:* analyze the influence of lower limb muscle strength and muscle power training on RTD and peak torque in elderly with PD, with the secondary objective of analyzing these training sessions influence on the functional mobility of this population. *Methods:* 34 elderly of both genders without and with PD, classified between stages I to III of Hoehn and Yahr Scale, were divided into four groups: strength training control group (STCG, n = 8), power training control group (PTCG, n = 9), PD group for strength training (PDGS, n = 8) and PD group for power training (PDGP, n = 9). The STCG and PTCG were composed of elderly with no neurological diseases history. Assessment of peak torque and RTD in the first 50 and 200 milliseconds was performed. Functional mobility was also assessed using the following tests: gait speed test (GST), Timed Up and Go (TUG), Short Physical Performance Battery (SPPB), Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS); parallel feet and sit and stand test, the last 3 performed on a force platform. Then, the participants underwent a lower limbs muscle strength or muscle power training during eight consecutive weeks, twice a week. After all sessions completion, the subjects were re-evaluated. *Results:* The repeated measures ANOVA test showed significant difference for functional mobility, peak torque and RTD, regardless of the training type. *Conclusion:* The proposed muscle strength and muscle power training protocols influenced the increase in RTD, peak torque and functional mobility of the participants.

**Keywords:** Elderly, Parkinson's disease, muscle strength, muscle power.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Célula de carga acoplada ao LegPress horizontal.....	288
<b>Figura 2 -</b> Posicionamento para avaliação da função muscular .....	288
<b>Figura 3 -</b> Posicionamento do teste de pés-paralelos.....	31
Figura 5 - Posicionamento do teste de sentar-se.....	31
<b>Figura 5 -</b> Posicionamento do teste de levantar-se .....	31
<b>Figura 6 -</b> Equipamentos da mecanoterapia: A e B - LegPress, C - cadeira extensora, D - cadeira flexora, E - cadeira abduzora, F - cadeira adutora. ....	322
<b>Figura 7 -</b> Diagrama de fluxo do estudo .....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização da amostra. Valores apresentados em média $\pm$ desvio padrão .....	36
<b>Tabela 2</b> - Valores de média e desvio padrão para pico de força (N), TDF nos primeiros 50 ms (N) e TDF nos primeiros 200 ms (N). .....	37
<b>Tabela 3</b> - Anova Medidas Repetidas, valores de F, P e tamanho do efeito ( $\eta^2$ quadrado parcial) para os dados de pico de força e TDF nos primeiros 50 ms e 200 ms. ....	37
<b>Tabela 4</b> - Valores de média e desvio padrão dos testes VM, TUG, SPPB e UPDRS..	38
<b>Tabela 5</b> - Anova Medidas Repetidas, valores de F e P para os dados dos testes VM, TUG, SPPB e UPDRS. ....	38
<b>Tabela 6</b> -Valores de média e desvio padrão dos dados referentes ao teste pés paralelos realizado na plataforma de força .....	39
<b>Tabela 7</b> - Valores de média e desvio padrão dos dados referentes ao teste de sentar-se realizado na plataforma de força. ....	399
<b>Tabela 8</b> - Valores de média e desvio padrão dos dados referentes ao teste de levantar-se realizado na plataforma de força .....	40

## SUMÁRIO

PREFÁCIO .....	6
CONTEXTUALIZAÇÃO .....	7
REFERÊNCIAS.....	16
ARTIGO .....	21
Introdução .....	23
Métodos .....	24
Desenho do estudo .....	24
Participantes .....	25
Procedimentos .....	26
Avaliação da função muscular de MMII.....	27
Avaliação da mobilidade funcional.....	28
Protocolo dos treinos de força e potência muscular .....	32
Análise dos dados.....	33
Análise estatística.....	34
Resultados .....	35
Função muscular .....	37
Mobilidade funcional .....	38
Discussão .....	40
Conclusão.....	49
Referências.....	50
ANEXOS .....	56

## **PREFÁCIO**

A presente tese de doutorado foi desenvolvida no Laboratório de Investigação das Desordens Neuromusculares (LIDEN) do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Filosofia e Ciências (Unesp) de Marília-SP, sob orientação e supervisão da professora doutora Flávia Roberta Faganello Navega que tem dentre suas linhas de pesquisas o estudo de avaliações e intervenções em pacientes neurológicos, incluindo a doença de Parkinson (DP).

A discente que desenvolveu o projeto, Ms. Késia Maísa do Amaral Felipe, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias para obtenção do título de doutora em julho de 2017, e, apresentou seu projeto de pesquisa, cumpriu todos os créditos, bem como realizou as disciplinas referentes às exigências do programa. Atualmente, a discente apresenta sua tese para obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

O presente estudo, que teve por objetivo investigar a influência dos treinos de força e potência muscular de membros inferiores na taxa de desenvolvimento de força, pico de força e mobilidade funcional em idosos com DP, será apresentado em forma de artigo científico, o qual será submetido ao periódico *Physical Therapy Journal*.

Inicialmente, será apresentada uma contextualização do tema desta tese, bem como as referências utilizadas para a mesma, e, posteriormente, o artigo.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais comum na população idosa (DE LAU; BRETILER, 2006). Trata-se de um acometimento de caráter progressivo que está entre as doenças que mais causam distúrbios do movimento (RODRIGUEZ et al., 2013). Isso ocorre devido à degeneração de neurônios dopaminérgicos, o que resulta na depleção de dopamina na substância negra, localizada nos núcleos da base, a qual tem papel importante no planejamento e controle motor (DING et al., 2015).

Há duas vias principais pelas quais os sinais atravessam os núcleos da base e que auxiliam no controle motor. A via direta conecta diretamente o estriado (que recebe os sinais do córtex) aos núcleos de saída (globo pálido interno e substância negra) inibindo-os. A inibição dos núcleos de saída ocasiona a desinibição do tálamo, o que ativa as áreas motoras do córtex facilitando o movimento. A via indireta passa primeiro pelo globo pálido externo, segue para o núcleo subtalâmico, para depois chegar aos núcleos de saída (globo pálido interno e substância negra). Esse processo gera ativação dos núcleos de saída, o que irá aumentar a inibição do tálamo, impedindo que o mesmo ative o córtex motor. Sendo assim, a via indireta inibe o movimento. É importante salientar que a dopamina é excitatória aos neurônios que vão formar a via direta, e, inibitória aos neurônios que vão formar a via indireta. Tal ação da dopamina se dá pela via nigro-estriatal que ativa a via direta e inibe a via indireta, facilitando o movimento. Na DP, os neurônios dopaminérgicos que formam a via nigro-estriatal sofrem degeneração. Sem a atuação da dopamina no estriado ocorre perda da ativação da via direta e a desinibição da via indireta, o que resulta na hiperatividade dos núcleos de saída, consequente aumento da inibição do tálamo, resultando na inibição do movimento (POEWE et al., 2017).

Os comprometimentos motores clássicos da DP são tremor de repouso, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural. Os comprometimentos no desempenho muscular nesses indivíduos devem-se às alterações na ativação cortical do músculo esquelético que ocorrem devido à redução das entradas excitatórias no córtex motor decorrentes da maior inibição do tálamo como consequência da menor quantidade de dopamina produzida nesses pacientes (WICHMANN; DELONG, 2007).

Além dos comprometimentos motores clássicos, diversos estudos apontam que a força muscular também está comprometida nessa população. Kakinuma et al. (1998), Falvo, Schilling e Earhart, (2008), Durmus et al. (2010) e Chung et al. (2015) comprovaram menor força muscular em idosos com DP quando comparados à idosos neurologicamente saudáveis, e, de acordo com Nallegowda et al. (2004) e Inkster et al. (2004), a diminuição de força pode ser observada mesmo nas fases iniciais da doença. Quando essa menor força muscular acomete membros inferiores, afeta negativamente a realização de atividades de vida diária (AVDs), tais como sentar e levantar, subir e descer degraus, velocidade da marcha, dentre outras (PAASUKE et al, 2002).

A redução de força muscular mais acentuada em idosos com DP ocorre, pois além da perda da massa muscular advinda do processo de envelhecimento os indivíduos apresentam alterações neuromusculares causadas pelo processo neurodegenerativo (CHUNG et al., 2015; DURMUS et al., 2010). Sendo assim, a fraqueza muscular pode decorrer tanto da inatividade gerada pela dificuldade em realizar movimentos, quanto das alterações nos padrões de ativação da musculatura agonista e antagonista o que dificulta o recrutamento coordenado das unidades motoras prejudicando a produção da força (GLENDINNING e ENOKA, 1994; WATERS, 1997).

Além da força, a potência também se encontra comprometida em idosos com DP (CHUNG et al., 2015). Enquanto a força muscular é definida como a capacidade do

músculo em produzir torque, a potência trata-se da produção rápida do torque, ou seja, é o produto entre a força e a velocidade (BEAN et al., 2002; HALL, 2016; HAMILL e KNUTZEN, 2012). Recentemente a potência muscular vem sendo alvo de muitas pesquisas uma vez que para a realização de diversas AVDs a velocidade do recrutamento muscular para a execução da tarefa é fator primordial, além disso, em idosos a perda da potência muscular ocorre de forma mais rápida que a perda da força (MAKI e MCILROY, 2006; HAZELL, KENNO e JAKOBI, 2007, LOPES et al., 2016).

Para que haja ativação muscular, é necessário que o sistema neuromotor seja efetivo (LICHTWARK e WILSON, 2005), entretanto, como citado anteriormente na fisiopatologia da DP, sabe-se que o tálamo encontra-se inibido, reduzindo a excitação do córtex motor e consequentemente a intensidade da ativação corticoespinhal, ocasionando déficits no recrutamento de unidades motoras (DAVID et al., 2012). Tais alterações comprometem não só a produção da força, mas também a produção da mesma de forma rápida (potência), uma vez que para produzir força rapidamente, é necessário um aumento da frequência dos disparos para que o neurônio motor inferior possa recrutar as fibras musculares por ele inervadas (BARRY e CARSON, 2004).

A produção de força também está relacionada à estrutura muscular, tal como o tipo de fibras (lentas – tipo I ou rápidas – tipo II) e o número de sarcômeros em série que compõem aquela musculatura (BARRY e CARSON, 2004; RAJ, BIRD e SHIELD, 2010). Nesse sentido, o treinamento resistido torna-se muito importante, uma vez que o mesmo é capaz de aumentar a frequência dos disparos e consequentemente o recrutamento das unidades motoras, bem como aumentar o número de sarcômeros em série (AAGAARD, et al., 2002; NOGUEIRA, et al., 2009). Além disso, o tipo de treinamento gera mudanças morfofuncionais por meio da plasticidade muscular, definida como a capacidade do músculo esquelético de alterar suas propriedades estruturais e



funcionais de acordo com os estímulos recebidos, possibilitando mudanças nos tipos de fibras que compõem determinada musculatura (PETTE e STARON, 2001).

De acordo com o American College of Sports Medicine (ACSM) (2017), os treinos de força e potência são importantes pois ambas são requisitadas não só em AVDs como também em atividades de lazer, e, o declínio das mesmas na população idosa podem levar ao aumento da fragilidade e dependência funcional. Além disso, os treinos são benéficos, econômicos e seguros quando bem monitorados, pois, para que não haja riscos, é importante atentar-se a quaisquer tipos de sinais ou sintomas que o paciente apresente. Sendo assim, o ACSM (2017) recomenda que treinamentos resistidos sejam realizados com 1 a 3 séries de 10 a 15 repetições para pessoas mais velhas, de 2 a 3 vezes semanais, com carga que possa ser movida de acordo com o número de repetições estabelecida. Cada exercício deve ser realizado em toda sua amplitude de movimento mantendo a respiração normal, e, antes de inicia-los, realizar aquecimento de 5 a 10 minutos.

A força e a potência muscular, relacionam-se com os componentes envolvidos na função muscular, tais como o pico de força e a taxa de desenvolvimento de força (TDF) (CORVINO et al., 2009; MAFFIULETTI et al., 2016).

O pico de força traduz-se pelo maior valor obtido durante a contração muscular, ou seja, é a máxima força que o músculo gera durante essa contração (MORCELLI et al., 2018). É importante considerar que a maior prevalência da DP se encontra em indivíduos com mais de 60 anos, portanto, a sarcopenia, que ocorre com o processo de envelhecimento, caracterizada pela perda de massa muscular, é um dos fatores que contribuem para menor capacidade dessa população de gerar força máxima, além da heterogeneidade das fibras musculares e a menor quantidade de unidades motoras (MORLEY, 2016). Também é importante considerar a influência da fisiopatologia da DP sobre o pico de força, uma vez que a redução na produção de dopamina altera a atividade

das vias direta e indireta do SNC que participam ativamente do controle do movimento, desregulando as sinalizações excitatórias e inibitórias para o córtex motor, o que conduz a um impulso neural eferente supraespinal anormal, afetando a capacidade de geração de força (HELGERUD et al., 2020).

A TDF é definida como a taxa de aumento da força no início da contração muscular, ou seja, é a capacidade de gerar força rapidamente. Ela é influenciada por fatores como, propriedades musculares e fatores neurais, como o recrutamento de motoneurônios. Sendo assim, a TDF pode ser considerada uma variável que quantifica a habilidade do sistema neuromuscular de exercer ações explosivas no músculo esquelético (AAGAARD et al., 2002).

Assim como o pico de força, a TDF também é afetada pelo inadequado envio de impulsos excitatórios para o córtex motor, que conseqüentemente compromete a rápida produção de força no início do movimento de pacientes com DP. Além disso, essa população apresenta um aumento da co-ativação durante a contração muscular, numa tentativa de compensar a instabilidade, o que reduz os valores de TDF (ROSE et al., 2013).

A menor TDF em idosos com DP também pode estar relacionada à menor quantidade de fibras do tipo II que essa população apresenta. Isso ocorre pois idosos apresentam uma degeneração de motoneurônios, e, com isso, as fibras musculares que compunham certa unidade motora, ficarão desnervadas, contudo, a re-inervação ocorre, porém na maioria das vezes, o motoneurônio ativo que participa da re-inervação é de característica lenta, o que reduz a capacidade de contração rápida dessa musculatura (MATTIELLO-ZVERZUT, 2003).

A combinação de todos os comprometimentos motores até aqui apresentados, gera alterações na funcionalidade dos indivíduos com DP (NAIR et al., 2015). As alterações

na funcionalidade relacionam-se às dificuldades no desempenho de AVDs como sentar-se e levantar-se de uma cadeira, subir e descer degraus, deambular, carregar objetos, banhar-se, vestir-se, entre outras atividades comuns do dia-a-dia (DUARTE, ANDRADE e LEBRÃO, 2007).

Clael e colaboradores (2018) ao analisarem 34 indivíduos com DP apontaram correlação entre o pico de força e testes funcionais, tais como o sentar e levantar, teste de caminhada de 6 minutos e timed up and go (TUG). Sendo assim, os autores sugerem que determinar valores de força e testes funcionais podem ajudar a identificar indivíduos com maior risco de comprometimento e também colaborar na prescrição de exercícios físicos com foco nas capacidades que cada indivíduo está perdendo.

Maffiuletti e colaboradores (2016), demonstram que a TDF está mais relacionada com o desempenho na realização das atividades de vida diárias (AVDs) que o pico de força, além disso, a mesma é determinante para as capacidades reativas visto que esta tem papel importante na realização de movimentos rápidos, movimentos estes requeridos após perturbações inesperadas do equilíbrio, por exemplo (MAFFIULETTI et al., 2016; AAGAARD et al., 2002).

Para aumentar a TDF, é importante que as unidades motoras mais velozes sejam rapidamente ativadas, além disso a quantidade de massa muscular também influencia nessa variável, bem como no pico de força (BARRY; WARMAN; CARSON, 2005). O treino de força muscular consiste em treinar um grupo muscular específico por meio de altas cargas e menores velocidades de movimento, e, a partir dele pode-se aumentar a massa muscular e melhorar a sincronia entre as unidades motoras. Já com o treino de potência consiste em treinar um grupo muscular específico por meio de cargas leves a moderadas e altas velocidades de movimento, por meio dele é possível promover adaptações neurais que diminuem o limiar de ativação das unidades motoras, aumenta a

frequência inicial de disparos dessas unidades, e, aumentam a ocorrência doublets, que consistem nas duplas descargas produzidas em intervalos menores que 5 milissegundos (NI E SIGNORILE, 2017; VAN CUTSEM et al. 1998).

Na tentativa de minimizar as consequências advindas das alterações na função motora constantemente observada em idosos com DP, alguns autores realizaram treino de fortalecimento. Antônio e colaboradores (2013) realizaram 12 semanas de treinamento em 10 indivíduos com DP de ambos os sexos (2 vezes semanais), envolvendo a musculatura flexora e extensora de joelhos, adutora e abduzora de quadril, peitoral, bíceps braquial, e, tríceps braquial. Para cada músculo/ grupo muscular, foram realizadas 3 séries de 10 repetições, e os exercícios foram realizados em cadeia cinética aberta por meio da mecanoterapia. Os autores observaram melhora da funcionalidade dos pacientes, avaliada por meio da escala de medida de independência funcional (MIF), aumento da força de membros inferiores (MMII) avaliada pelo teste de sentar e levantar, e aumento da força de preensão palmar avaliada por meio do dinamômetro Crown.

Estudo de Carvalho e colaboradores (2015) apontou que o treino de força está associado a melhores resultados nos sintomas da doença, observados pela redução na pontuação da Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS- parte III), e, na capacidade funcional, observada por meio do Senior Fitness Test. Os autores submetem indivíduos com DP a 12 semanas de treinamento à 80% de 1 repetição máxima (1RM). O programa consistia em exercícios para grandes grupos musculares usando equipamentos como mesa flexora e extensora para MMII, leg press, supino torácico e remada baixa.

Além do treino de força, o treino de potência de membros inferiores também é importante visto que em idosos essa variável é reduzida em cerca de 3,5% ao ano (FLECK e KRAEMER, 2006), e, de acordo com Allen et al. (2009) em indivíduos com DP a

diminuição da potência muscular é ainda mais acentuada quando comparada a indivíduos sem a doença. Os autores acreditam que essa redução pode estar associada à bradicinesia, podendo influenciar a capacidade de gerar força rápida. Sendo assim, alguns autores realizaram treino de potência muscular na referida população.

Ni e colaboradores (2015) realizaram estudo no qual 26 idosos com DP foram distribuídos em: grupo de treino de potência, e, grupo controle. Os participantes do grupo de treino, treinaram 2 vezes semanais durante 3 meses. 3 séries de 10 a 12 repetições foram realizadas nos 11 equipamentos de mecanoterapia utilizados, que envolviam membros superiores e inferiores. Além disso, nas semanas 5 e 6, e, nas semanas 11 e 12, foram adicionados exercícios de equilíbrio e agilidade. Os resultados apontaram melhora na pontuação de bradicinesia analisada por meio da UPDRS, aumento de força muscular analisada por meio do teste de 1RM, melhora no pico de potência, e, melhora da qualidade de vida observada por meio do PDQ-39.

Estudo de Paul et al. (2013) apontou que 18 idosos com DP apresentaram melhora da potência e da força muscular de todos os grupos musculares por eles treinados (extensores dos MMII, flexores de joelho, flexores e abdutores de quadril) mensurados por meio de equipamento pneumático de resistência variável, após 12 semanas de treinamento. Foram realizadas 3 séries de 8 repetições de cada exercício de modo que os participantes deveriam realiza-los o mais rápido possível, sendo que a intensidade foi de 40 a 60% de 1RM.

Está claro na literatura que tanto o treino de força como o de potência são estratégias capazes de solucionar os problemas decorrente das alterações da função motora em idosos com DP, mas ainda faltam evidências que comparem os dois tipos de treinamento e verifiquem qual é o mais adequado para a melhora não só da funcionalidade, mas da função motora propriamente dita (pico de força e TDF)

Foi encontrado na literatura apenas 1 artigo, recentemente publicado (CHERUP et al, 2019), que realizou a comparação dos treinos de força e potência em idosos com DP. Neste estudo, foram randomizados 35 pacientes em grupos de treino de força e potência muscular, realizados durante 12 semanas (2 vezes semanais). O protocolo consistiu na realização de 10 exercícios em equipamentos de mecanoterapia, dentre eles, leg press, remada sentada, abdução e adução de quadril, rosca direta de bíceps, dentre outros. Para o grupo que treinou força, foram empregadas 3 séries de 10 repetições para cada exercício, iniciando os treinos com 30-40% de 1RM, chegando até 70% nas últimas semanas de treinamento. O grupo que treino potência também realizou 3 séries de 10 repetições de cada exercício, iniciando os treinos com 30% de 1RM, chegando em 50% nas últimas semanas. Os autores encontraram melhora no pico de potência e a força muscular (1RM) mensurados nos equipamentos leg press e chess press, mas não encontraram melhora do equilíbrio (Escala de Equilíbrio de Berg) na posturografia dinâmica, na funcionalidade (timed up and go) e na qualidade de vida (PDQ-39). Entretanto, Cherup e colaboradores (2019) não fizeram comparação de sua amostra (idosos com DP) com idosos sem a doença, ou seja, não apresentou grupo controle, o que seria importante para gerar uma linha de base comparativa.

Há muito tempo a literatura aponta a prática regular de atividade física para a melhora da capacidade funcional de idosos com a doença bem como para reduzir a taxa de mortalidade da mesma (SASCO et al., 1992; LIMA et al., 2013; KURODA et al., 1992). Estamos em uma fase de refinar as buscas pelo tipo de intervenção mais adequado para reabilitar essa população de acordo com suas principais necessidades, e, nesse sentido, a análise científica de diferentes tipos de treinamentos permite encontrar resultados mais consistentes sobre o que deve ser realizado na prática clínica.

## REFERÊNCIAS

AAGAARD, P.; SIMONSEN, E. B.; ANDERSEN, J. L.; MAGNUSSON, P.; DYHRE-POULSEN, P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, v. 93, n.4, p.1318-26, 2002.

ADAMS, K. AND SEVENE, T. Strength, Power and the Baby Boomer. Indianapolis, IN: American College of Sports Medicine; 2017.

ALLEN, N. E.; CANNING, C. G.; SHERRINGTON, C.; FUNG, V. S. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, v. 24, n.9, p.1344-51, 2009.

ANTÔNIO, M. A. S.; BERTOLDI, F. C.; FAGANELLO-NAVEGA, F. R. Influência do fortalecimento muscular na independência funcional de indivíduos Parkinsonianos. *ConScientiae Saúde*, v. 12, n. 3, p.439-446, 2013.

BARRY, B.K.; CARSON, R.G. The consequences of resistance training for movement control in older adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*. v. 59A, n. 7, p. 730–754, 2004.

BARRY, B. K.; WARMAN, G. G.; CARSON, R. G. Age-related differences in rapid muscle activation after rate of force development training of the elbow flexors. *Experimental Brain Research*, Berlin, v. 162, n. 1, p.122-132, 2005.

BEAN, J. F.; KIELY, D. K.; HERMAN, S.; LEVEILLE, S. G.; MIZER, K.; FRONTERA, W. R.; FIELDING, R. A. The relationship between leg power and physical performance in mobility limited older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 50, p.461-467, 2002.

CARVALHO, A.; BARBIRATO, D.; ARAUJO, N.; MARTINS, J. V.; CAVALCANTI, J. L.; SANTOS, T. M.; et al. Comparison of strength training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Parkinson's disease: pilot study. *Clin Interv Aging*, v.7, n. 10, p.183-191, 2015.

CHERUP, N. P.; BUSKARD, A. N. L.; STRAND, K. L.; ROBERSON, K. B.; MICHIELS, E.R.; KUHN, J. E.; LOPEZ, F. A.; SIGNORILE, J. F. Power vs strength training to improve muscular strength, power, balance and functional movement in individuals diagnosed with Parkinson's disease. *Exp Gerontol.*, 128:110740, 2019.

CHUNG, C. L.; 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. *Clinical Rehabilitation*, v. 30, p.11-23, 2015.

CLAEL, S.; BRANDÃO, E.; CALAND, L.; TECHMEIER, R.; DE PAIVA, T.; RODRIGUES, J.; WELLS, C.; & BEZERRA, L. Association of Strength and Physical Functions in People with Parkinson's Disease. *Neuroscience Journal*, v. 2018, p.1–5, 2018.

CORVINO, R. B.; CAPUTO, F.; OLIVEIRA, A. C.; GRECO, C. C.; DENADAI, B. S. Taxa de desenvolvimento de força em diferentes velocidades de contrações musculares. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.15, n. 16, p.428-431, 2009.

DAVID, F.J. *et al.* Progressive resistance exercise and Parkinson's disease: a review of potential mechanisms. *Parkinson's Disease*, 2012.

DE LAU, L. M.; BRETELER, M. M. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol.*, v. 5, n. 6, p.525-35, 2006.

DING, W.; DING, L. J.; LI, F. F.; HAN, Y.; MU, L. Neurodegeneration and cognition in Parkinson's disease: a review. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, v. 19, n. 12, p.2275-81, 2015.

DUARTE, Y. A. O.; ANDRADE, C. L.; LEBRÃO, M. L. O Índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. *Revista Escola Enfermagem/USP*, v. 41, n. 2, p.317-25, 2007.

DURMUS, B.; BAYSAL, O.; ALTINAYAR, S.; ALTAY, Z.; ERSOY, Y.; OZCAN, C. Lower extremity isokinetic muscle strength in patients with Parkinson's disease. *Journal of Clinical Neuroscience*, v. 17, p.893-96, 2010.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GLENDINNING, D. S.; ENOKA, R. M. Motor unit behavior in Parkinson's disease. *Physical therapy*, v. 74, n. 1, p.61-70, 1994.

FALVO, M. J.; SCHILLING, B. K.; EARHART, G. M. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Movement Disorders*, v. 23, p.1-11, 2008.

HALL, S. *Biomecânica básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. *Bases biomecânicas do movimento humano*. São Paulo, Manole, 3ed, 2012.

HAZELL, T.; KENNO, K.; JAKOBI, J. Functional Benefit of Power Training for Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 15, p.349-59, 2007.

HELGERUD, J.; THOMSEN, S. N.; HOFF, J.; STRANDBRÅTEN, A.; LEIVSETH, G.; UNHJEM, R. J.; WANG, E. Maximal strength training in patients with Parkinson's disease: Impact on efferent neural drive, force-generating capacity, and functional performance. *Journal of Applied Physiology*, v. 129, n. 4, p. 683–690, 2020

INKSTER, L. M.; ENG, J. J.; MACLNTYRE, D. L.; STOESSL, A. J. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. *Movement Disorders*, v. 18, n. 2, p.157-162, 2004.



KAKINUMA, S.; NOGAKI, H.; PRAMANIK, B.; MORIMATSU, M. Muscle weakness in Parkinson's disease: isokinetic study of the lower limbs. *Eur Neurol.*, v. 39, n. 4, p.218-22, 1998.

KURODA, K. et al. Effect of physical exercise on mortality in patients with Parkinson's disease. *Acta Physiologica Scandinavica*, Gothenburg, v. 86, p. 55–59, 1992.

LICHTWARK, G.A.; WILSON, A.M. A modified Hill muscle model that predicts muscle power output and efficiency during sinusoidal length changes. *Journal of Experimental Biology*, v. 208, p. 2831-2843, 2005.

LIMA, L. O.; SCIANNI, A.; RODRIGUES-DE-PAULA, F. Progressive resistance exercise improves strength and physical performance in people with mild to moderate Parkinson's disease: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, v. 59, n. 1, p.7–13, 2013.

MAFFIULETTI, N. A. AAGAARD, P.; BLAZEVIČH, A. J.; FOLLAND, J.; TILLIN N.; DUCHATEAU, J. Rate of force development: physiological and methodological considerations. *European Journal of Applied Physiology*. v. 116, n. 6, p. 1091–1116, 2016.

MAKI, B. E.; MCILROY, W. E. Control of rapid limb movements for balance recovery: age-related changes and implications for fall prevention. *Age Ageing*. v.35, n.S2, p.ii12–ii18, 2006.

MATTIELLO-ZVERZUT, A. C. Histopatologia do músculo esquelético no processo de envelhecimento e fundamentação para a prática terapêutica de exercícios físicos e prevenção da sarcopenia. *Revista de Fisioterapia: Universidade de São Paulo*, São Paulo, v. 10, n. 1, p.24-33, 2003.

MORCELLI, M. H.; LAROCHE, D. P.; CROZARA, L.F.; MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; GONÇALVES, M.; NAVEGA, M. T. Discriminatory Ability of Lower-Extremity Peak Torque and Rate of Torque Development in the Identification of Older Women With Slow Gait Speed. *J Appl Biomech.*, v. 34, n. 4, p.270-277, 2018.

MORLEY, J. E. Frailty and sarcopenia in elderly. *Wiener Klinische Wochenschrift*, v. 128, p. 439–445, 2016

NAIR, P., BOHANNON, R. W.; DEVANEY, L.; LIVINGSTON, J. Measurement of anteriorly flexed trunk posture in Parkinson's disease (PD): a systematic review. *Physical Therapy Reviews*. 20:225-32, 2015.

NALLEGOWDA, M.; SINGH, U.; HANDA, G.; KHANNA, M.; WADHWA, S.; YADAV, S. L.; KUMAR, G.; BEHARI, M. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease. *Am. J. Phys. Med Rehabil.* 83(12):898-908, 2004.

NI, M., SIGNORILE, J. F. High-speed resistance training modifies load-velocity and load-power relationships in Parkinson's disease. *J. Strength. Cond. Res.* 31 (10), 2866–2875, 2017.

NI, M., SIGNORILE, J. F.; BALACHANDRAN, A.; POTIAUMPAL, M. Power training induced change in bradykinesia and muscle power in Parkinson's disease. *Parkinsonism Related Disorders*, v. 23, p.37-44, 2016.

NOGUEIRA, W. *et al.* Effects of power training on muscle thickness of older men. *International Journal of Sports Medicine*, v. 30, p. 200-204, 2009.

PAASUKE, M.; MOTTUS, K.; ERELINE, J.; GAPEYEVA, H.; TABA, P. Lower limb performance in older female patients with Parkinson's disease. *Aging Clin Exp Res*.14(3):185-91, 2002.

PAUL, S. S.; CANNING, C. G.; SONG, J.; FUNG, V. S.; SHERRINGTON, C. Leg muscle power is enhanced by training in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.*, v. 28, n. 3, p.275-88, 2014.

PETTE, D.; STARON, R. S. Transitions of muscle fiber phenotypic prolifes. *Histochem. and Cell Biology*, v.115, p.359-372, 2001.

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

RAJ, I.S.; BIRD, S.R.; SHIELD, A.J. Aging and the force–velocity relationship of muscles. *Experimental Gerontology*, v. 45, p. 81–90, 2010.

RODRIGUEZ, K. L.; ROEMMICH, R. T.; CAM B.; FREGLY, B. J.; HASS, C. J. Persons with Parkinson's disease exhibit decreased neuromuscular complexity during gait. *Clinical Neurophysiology*, v. 124, n. 7, p.1390-97, 2013.

ROSE, M. H.; LØKKEGAARD, A.; SONNE-HOLM, S.; JENSEN, B. R. Tremor irregularity, torque steadiness and rate of force development in parkinson's disease. *Motor Control*, v. 17, n. 2, p. 203–216, 2013.

SANTOS, S. M.; DA SILVA, R. A.; TERRA, M. B.; ALMEIDA, I. A.; DE MELO, L. B.; FERRAZ, H. B. Balance versus resistance training on postural control in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, v. 53, n.2, p.173-183, 2017.

SASCO, A. *et al.* The role of physical exercise in the occurrence of Parkinson's disease. *Archives of Neurology*, Chicago, v. 49, p. 360 –365, 1992.

VAN CUTSEM, M.; DUCHATEAU, J.; HAINAUT, K. Changes in single motors unit behaviour contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans. *The Journal of Physiology*, London, v. 513, n. 1, p.295-305, 1998.

WATERS, C. H. Managing the late complications of Parkinson's disease. *Neurology*, v. 49, p.49-57, 1997.

WICHMANN, T.; DELONG, M. R. Section 1 Scientific foundation to Parkinson's disease and related disorders. *Handbook of Clinical Neurology*, v. 83, n. 3, p. 3–18, 2007.

**ARTIGO**

**Influência dos treinos de força e potência na taxa de desenvolvimento de  
força, pico de força e mobilidade funcional de idosos com doença de  
Parkinson**

Késia Maísa do Amaral Felipe, MPT<sup>1</sup>, Flávia Roberta Faganello Navega, PhD<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista UNESP, Rio Claro-SP, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Universidade Estadual Paulista UNESP, Marília-SP, Brasil.

**Autor correspondente:** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, CEP 17525-000 - Marília, SP, Brasil. Tel.: +55 14 981652609. E-mail address: kesiamaf@gmail.com

**Financiamento:** Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

**Registro de ensaio clínico:** URL: <http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-2zr6fg/>, registro nº RBR-2zr6fg.

**Declarações de interesse:** nenhuma.

## **Introdução**

O crescimento demográfico tem sido mundialmente estudado uma vez que as projeções futuras evidenciam um aumento no número de idosos nas próximas décadas. Dados divulgados pelo IBGE em 2018 mostram que em 2060 um quarto da população será composta por indivíduos com mais de 65 anos.<sup>1,2</sup> Com o aumento da população idosa, o número de doenças crônicas associadas ao envelhecimento também aumenta, sendo uma delas a doença de Parkinson (DP).<sup>3</sup>

Dentre as diversas valências físicas comprometidas no paciente com DP, encontra-se a redução de força e potência muscular quando comparados à uma população saudável.<sup>4</sup>

A força e potência muscular relacionam-se à capacidade de produção de força máxima (pico de força) e à taxa de desenvolvimento de força (TDF).<sup>5-8</sup> Se atentar à tais variáveis é de extrema importância uma vez que a produção de força máxima relaciona-se com a melhor capacidade funcional, o que garante independência na realização das AVDs,<sup>9</sup> porém, encontra-se diminuída em pacientes com DP.<sup>10</sup> A TDF também encontra-se diminuída nesses pacientes, uma vez que a ativação das áreas motoras centrais no início do movimento não é completamente efetiva.<sup>11, 12</sup> A TDF trata-se da produção de força rápida no início do movimento, o que permite a retomada da estabilidade em situações de oscilações posturais, evitando as quedas.<sup>13</sup>

Além disso, alguns estudos apontam que a redução de força e potência muscular, também se relacionam com o declínio da mobilidade funcional, predispondo esses indivíduos à maior dificuldade na realização de atividades de vida diária (AVDs) e ao maior risco de quedas, gerando consequências potencialmente danosas à qualidade de vida dessa população.<sup>5, 6</sup>

Visto a evidente necessidade do treinamento de força e potência muscular em idosos com DP, numa tentativa de melhorar a ativação de unidades motoras bem como

sua sincronização para promover adaptações centrais e periféricas, e, assim, influenciar positivamente fatores como funções musculares (TDF e produção de força máxima, por exemplo) e mobilidade funcional,<sup>14</sup> alguns autores realizaram esses treinamentos separadamente<sup>7, 15-18</sup>. Sendo assim, a literatura já evidencia que o treinamento de força e potência são benéficos, entretanto, estamos em uma fase onde torna-se necessária a diferenciação dos tipos de treinos para que seja possível identificar qual protocolo de reabilitação pode ser mais eficaz para a população com DP. Isso só é possível por meio da comparação do efeito dos dois tipos de treinos (força x potência), sobre variáveis como TDF, pico de força, e, conseqüentemente, mobilidade funcional. A análise científica permite que a aplicabilidade clínica, alcance melhores resultados na reabilitação de idosos com DP, o que é de extrema importância visto que a DP é a segunda doença neurodegenerativa mais comum na população idosa.<sup>19</sup>

Com base no exposto, o objetivo primário do presente estudo foi analisar a influência do treino de força e potência muscular de membros inferiores na TDF e no pico de força de idosos com DP, tendo como objetivo secundário, a análise da influência desses treinos na mobilidade funcional dessa população.

Nós hipotetizamos que tanto o treino de força quanto de potência, sejam efetivos na melhora das variáveis analisadas, porém, acreditamos que pela bradicinesia apresentada por idosos com DP, um treino que envolve maior velocidade em sua realização (potência) possa ser mais eficaz para o aumento da TDF uma vez que essa variável envolve o recrutamento rápido das fibras musculares.

## **Métodos**

### *Desenho do estudo*

Trata-se de um ensaio clínico randomizado e controlado. O mesmo foi aprovado pelo comitê de ética local sob o número 2.235.715 (ANEXO I) e registrado na plataforma

virtual para registro de estudos experimentais e não experimentais “Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC)”, sob número RBR-2zr6fg. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO II).

O estudo foi realizado nos laboratórios de fisioterapia da Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Marília, SP, bem como no Centro de Estudos da Educação e Saúde (CEES) da UNESP de Marília, SP.

### *Participantes*

O recrutamento dos participantes deu-se a partir de divulgação por postagens do projeto em redes sociais, panfletagem nas ruas e terminal de ônibus, consultórios médicos e unidades básicas de saúde. Os idosos com DP também foram recrutados no Centro de Estudos da Educação e da Saúde da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, onde um grupo de indivíduos com DP é atendido por fisioterapeutas.

Trata-se de uma amostra composta por 34 idosos de ambos os sexos sem e com DP os quais foram divididos em quatro grupos homogêneos: grupo controle de treino de força (GCF, n = 8), grupo controle de treino de potência (GCP, n = 9), grupo de indivíduos com DP para treino de força (GDPF, n = 8) e grupo de indivíduos com DP para treino de potência (GDPP, n = 9). A randomização utilizada foi em bloco. Nos GCF e GCP foram inclusos idosos (mais de 60 anos) sem histórico de doenças neurológicas. Nos GDPF e GDPP foram inclusos idosos (mais de 60 anos) com diagnóstico de DP idiopática, classificados nos estágios de I a III da escala de Hoehn e Yahr<sup>20</sup> (ANEXO III). Todos os procedimentos de coleta foram realizados na fase “on” dos medicamentos para DP.

Nos grupos de idosos com DP, os critérios de exclusão aplicados foram: estar em fase de adaptação farmacológica, e, apresentar freezing. Os critérios de exclusão comuns a todos os participantes foram: não realizar marcha independente, apresentar dor, fratura,



ou lesão grave em tecidos moles nos seis meses progressos ao estudo, apresentar histórico de alterações cardiovasculares, respiratórias ou metabólicas não controladas bem como alterações cognitivas.<sup>21</sup> Para a avaliação da função cognitiva foi utilizado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM – ANEXO IV) cujos pontos de corte são relativos aos anos de escolaridade de cada voluntário, sendo 20 pontos para analfabetos; para indivíduos com escolaridade de 1 a 4 anos, 25 pontos; de 5 a 8 anos, 26,5 pontos; de 9 a 11 anos, 28 pontos; com escolaridade acima de 11 anos, 29 pontos.<sup>22, 23</sup>

### *Procedimentos*

Os procedimentos de coleta dos dados ocorreram em dois dias com intervalo de 48 horas entre eles, sempre no mesmo período. No primeiro dia, ao chegar ao ambiente experimental, os participantes foram orientados detalhadamente sobre os objetivos e procedimentos do estudo, e, responderam uma anamnese com questionamentos sobre quedas, tempo da doença, medicamentos em uso e horários, mensuração do peso corporal, dentre outras (ANEXO V). Posteriormente, foram submetidos a avaliações de mobilidade funcional por meio dos seguintes instrumentos: Teste de Velocidade da Marcha (VM), Timed Up and Go (TUG), Short Physical Performance Battery (SPPB – ANEXO VI), permanência de 30 segundos com pés paralelo (olhos abertos), teste de levantar e sentar (realizados 3 vezes cada um), sendo esses três últimos executados sobre uma plataforma de força. Os indivíduos dos grupos GDPF e GDPP também foram avaliados por meio da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson – Parte III (*Unified Parkinson's Disease Rating Scale* – UPDRS – ANEXO VII).

Ainda no primeiro dia, após a avaliação da mobilidade funcional, os participantes foram submetidos à familiarização da avaliação da função muscular, ou seja, pico de força e TDF de membros inferiores. No segundo dia (48 horas após) foi realizada a avaliação

da TDF. Esse intervalo entre os dias de avaliação foi adotado para evitar a fadiga dos membros inferiores do sujeito ao realizar a avaliação da TDF.

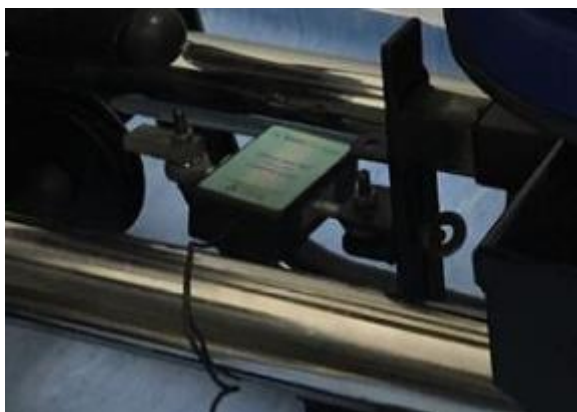
Por fim, foi agendado com cada participante dois dias da semana, de modo que houvesse um intervalo de pelo menos 48 horas entre os dias, para que realizasse o treino de força ou potência muscular para membros inferiores durante oito semanas consecutivas. Após a finalização de todas as sessões, os sujeitos foram reavaliados.

#### *Avaliação da função muscular de MMII*

A avaliação da função muscular foi realizada por meio da análise da TDF nos primeiros 50 e 200ms e do pico de força. Para isso, utilizou-se um equipamento leg press horizontal no qual estava acoplada, através de cabos de aço, uma célula de carga, com capacidade de 500lb-F (2200N) (Myovideo, Noraxon, Arizona, EUA)<sup>24, 25</sup> (Figura 1). As variáveis mensuradas foram processadas posteriormente através de rotinas específicas desenvolvidas em ambiente Matlab (Mathworks®). O participante foi posicionado sentado e encostado no equipamento, com os braços cruzados no peito, com o tornozelo posicionado a 0° (posição neutra) e o joelho a 60° de flexão (Figura 2).<sup>25, 35</sup>

O protocolo consistiu na realização de três contrações isométricas voluntárias submáximas, que foram mantidas por cinco segundos com um intervalo de 30 segundos entre as contrações. Antes da realização dessas contrações, o voluntário recebia a seguinte orientação: “O(a) senhor(a) vai empurrar essa plataforma com os pés, porém sem colocar toda sua força nessa tarefa”; “quando eu falar ‘vai’, o(a) senhor(a) poderá começar, e irá continuar empurrando até que eu fale ‘pare’. Só então o(a) senhor(a) poderá descansar”. Após as contrações submáximas, os voluntários tiveram um intervalo de cinco minutos de repouso para então iniciar a coleta dos dados. Para a coleta, os voluntários realizaram três contrações isométricas voluntárias máximas, as quais foram mantidas por 5 segundos com um intervalo de 30 segundos entre as contrações. Durante cada contração os sujeitos

foram instruídos a empurrar o mais forte e rápido possível a plataforma na qual os pés encontravam-se apoiados. Antes da realização dessas contrações, o voluntário recebia a seguinte orientação: “O(a) senhor(a) vai empurrar essa plataforma com os pés o mais forte e rápido possível”; “quando eu falar ‘vai’, o(a) senhor(a) poderá começar, e irá continuar empurrando até que eu fale ‘pare’. Só então o(a) senhor(a) poderá descansar”.<sup>36</sup>



*Figura 1- Célula de carga acoplada ao LegPress horizontal*



*Figura 2 -Posicionamento para avaliação da função muscular*

#### *Avaliação da mobilidade funcional*

O teste de VM é composto de 10 metros e é capaz de detectar alterações na mobilidade funcional do indivíduo. É requisitado ao paciente que ele caminhe em linha reta em sua velocidade usual. Para eliminar o componente de aceleração e desaceleração, são acrescentados 1,2 metros antes e após os 10 metros, totalizando 12,4 metros,

entretanto, o tempo é cronometrado somente no percurso dos 10 metros, ou seja, após iniciada a marcha, o terapeuta só irá iniciar o cronômetro depois que o participante caminhou 1,2 metros e irá pausá-lo antes dos 1,2 metros finais. O teste foi realizado por três vezes e então foi calculado o resultado por meio da média dos valores obtidos durante as três tentativas.<sup>26</sup> Estudos apontam correlação entre o avançar da idade e a menor VM, além disso, apontam que idosos com VM abaixo de 1m/s demonstram maior possibilidade de apresentar limitações neuromotoras, e, que o risco de queda aumenta em 7% com a redução de 0.1m/s da VM.<sup>27, 28</sup>.

O TUG é usado para avaliar desempenho físico e se correlaciona com a mobilidade funcional e velocidade de marcha. Consiste na cronometragem do tempo em que o participante parte da posição sentada, levanta-se da cadeira, caminha por três metros, vira-se e retorna para sentar-se novamente. A contagem do tempo inicia-se a partir do momento em que o indivíduo desencosta da cadeira para levantar-se, e, finaliza-se no momento em que o mesmo encosta novamente no encosto da cadeira após retornar dos três metros de caminhada. Trata-se de um teste capaz de avaliar a mobilidade do indivíduo que o realiza, em que os maiores valores de tempo representam menor funcionalidade. 10 segundos é o tempo considerado normal para indivíduos saudáveis.<sup>29</sup>

O SPPB é um instrumento amplamente utilizado para avaliar a capacidade funcional do indivíduo por meio de testes de equilíbrio estático, velocidade da marcha e força de membros inferiores. O equilíbrio estático é avaliado em três posições (pés em paralelo, semi-tandem e tandem), a velocidade da marcha é obtida por meio da cronometragem enquanto o indivíduo caminha, em velocidade habitual, 3 metros, e, a força dos membros inferiores é avaliada pelo tempo que o indivíduo leva para levantar-se e sentar-se em uma cadeira por cinco vezes consecutivas com os braços cruzados no peito. O score total é obtido pela soma da pontuação de cada teste. Considera-se que de 0

a 3 pontos o indivíduo é incapaz ou com desempenho físico ruim; de 4 a 6 pontos, baixo desempenho; de 7 a 9 pontos, moderado desempenho; de 10 a 12 pontos, bom desempenho físico.<sup>30</sup>

A UPDRS – parte III é uma escala amplamente utilizada para avaliar os sinais motores da DP e monitorar a progressão da doença. É composta de 14 itens sendo que a pontuação de cada item varia de zero a quatro, e, a máxima pontuação indica maior comprometimento.<sup>31</sup>

No teste de pés paralelos, foi solicitado aos participantes a permanecerem em bipedestação, com os braços relaxados ao lado do corpo, sobre uma plataforma de força AMTI® (*Advanced Mechanical Technology, Inc.*), modelo AccuSway Dualtop, com frequência de amostragem de 100Hz. A posição foi mantida com os olhos abertos e fixos em um alvo posicionado, aproximadamente, na altura dos olhos e a 1,5 m de distância do indivíduo, durante 30 segundos (Figura 3). O tempo de permanência na posição foi cronometrado. Foram realizadas três tentativas e foi considerado o valor da média das tentativas.<sup>32</sup>



**Figura 3** - Posição do teste pés paralelos

Os testes de levantar e sentar, que é uma atividade rotineira, foram realizados separadamente sobre a mesma plataforma de força do teste anterior. Para o teste do sentar-se, o paciente iniciava em pé sobre a plataforma e com os braços cruzados no peito. Ao som do comando dado pelo terapeuta, o paciente sentava-se, e permanecia nessa posição por 5 segundos (Figura 4). Para o teste de levantar-se, o paciente iniciava sentado em uma cadeira, porém sem encostar, e com os pés apoiados sobre a plataforma. Ao som do comando dado pelo terapeuta, o paciente levantava-se e se mantinha em pé por 5 segundos (Figura 5). A cadeira utilizada nos testes foi ajustada de forma que o quadril, joelho e tornozelo se posicionem em um ângulo de aproximadamente  $90^\circ$ .<sup>32-34</sup> Para cada movimento foram realizadas três tentativas, utilizando-se a média das três.



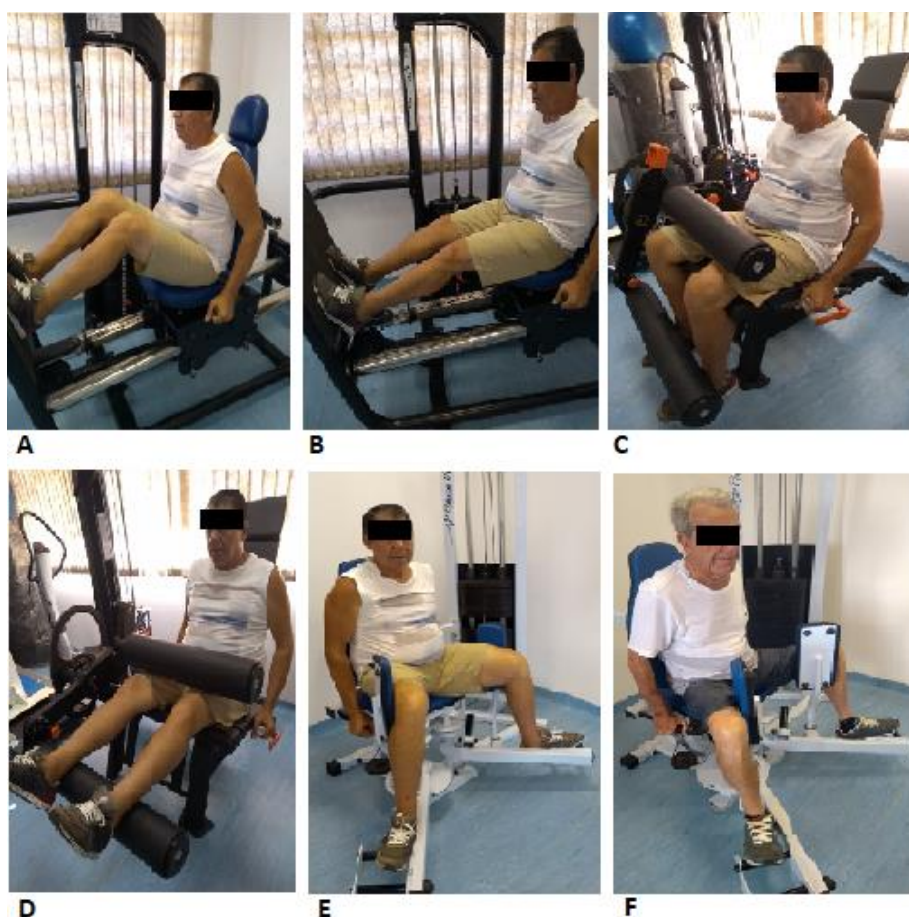
*Figura 4 - Posicionamento do teste de sentar-se*



*Figura 5 - Posicionamento do teste de levantar-se*

### *Protocolo dos treinos de força e potência muscular*

Os dois protocolos de treinamento (força e potência) se estenderam por oito semanas sendo realizados em duas sessões semanais, de 60 minutos, com 48h de intervalo entre as sessões. Antes de cada sessão ser iniciada, foram aferidas pressão arterial e frequência cardíaca dos participantes. Os 10 minutos iniciais da sessão de treinamento foram destinados ao aquecimento por meio de uma caminhada em terreno plano. Os equipamentos da mecanoterapia utilizados em ambos os treinamentos foram: leg press (o qual também foi utilizado para trabalhar os flexores plantares), cadeira extensora, cadeira flexora, cadeira abduutora e cadeira adutora (Figura 6).



**Figura 6** - Equipamentos da mecanoterapia: A e B - LegPress, C - cadeira extensora, D - cadeira flexora, E - cadeira abduutora, F - cadeira adutora.

Os exercícios foram realizados em três séries de 10 repetições com intervalo de três minutos entre as séries e entre os exercícios.<sup>37, 38</sup> Antes do início do primeiro treino

foi mensurado o valor da carga de 1RM, que é definida como a carga máxima que pode ser elevada uma vez ao longo de toda amplitude de movimento sem compensações, posteriormente, a RM foi recalculada a cada duas semanas de treino para que cada reajuste de carga fosse feito baseado no último cálculo de RM.<sup>39</sup>

Para os grupos que treinaram força muscular, nas primeiras duas semanas o treino foi a 70% de 1RM, da terceira à quinta semana a 80% de 1RM, e, nas demais semanas o treino foi a 90% de 1RM. A velocidade de execução do movimento foi controlada por meio de um cronômetro, de modo que a fase concêntrica fosse realizada em dois segundos e a excêntrica também em dois segundos, totalizando quatro segundos para a execução do movimento.<sup>40, 41</sup>

Para os grupos que treinaram potência muscular, nas primeiras duas semanas o treino foi a 40% de 1RM, da terceira à quinta semana a 50% de 1RM, e, nas demais semanas o treino foi a 60% de 1RM. A velocidade de execução do movimento foi controlada por meio de um cronômetro, de modo que a fase concêntrica fosse realizada o mais rápido possível e a excêntrica fosse realizada em dois segundos.<sup>6, 42</sup>

#### *Análise dos dados*

Para análise dos dados da função muscular de MMII, foi considerado o maior valor obtido entre as três contrações isométricas voluntárias máximas. Foram escolhidas contrações isométricas para que a TDF e o pico de força não fossem influenciadas pelo movimento do braço de alavanca ou por alterações na relação comprimento-tensão do músculo durante a contração.<sup>43</sup> Esses dados foram processados através de rotinas específicas desenvolvidas em ambiente Matlab (Mathworks®), analisando-se o pico de força (Nm.kg<sup>-1</sup>) e a TDF (Nm.s<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>) nos primeiros 50 e 200 ms dos músculos extensores de quadril e joelho. Esse valor foi normalizado pela massa corporal de cada participante. Para a determinação da TDF, o início da força foi definido como o ponto em



que a mesma ultrapassasse 5% do pico.<sup>36,44</sup> A TDF foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{TDF} = \frac{(\text{Torque } n=100 - \text{Torque } n=1)}{(100 \text{ samples} / 2000 \text{ Hz})}$$

Em que TDF representa a taxa de desenvolvimento de força, Torque n=100 representa o valor de torque na 100ª amostra, Torque n=1 representa o valor de torque na 1ª amostra, 100 samples representa o número de amostras no conjunto e 2000 representa a frequência de amostragem do equipamento.

Para avaliação dos dados coletados na plataforma de força foi utilizado o software Balance Clinic, sendo analisados as seguintes variáveis nos testes (pés paralelos, sentar e levantar): velocidade média de deslocamento (cm/s) (VMD), deslocamento ântero-posterior (cm) (DAP), deslocamento médio-lateral (cm) (DML), deslocamento total (cm) (DT) e área da elipse de 95% de intervalo de confiança (cm<sup>2</sup>) (A95).

#### *Análise estatística*

As estimativas de tamanho amostral (n) foram baseadas nos valores de TDF nos primeiros 200 ms obtidos pós treinamentos. Tal variável foi selecionada uma vez que é uma das principais que compõem o desfecho primário do presente estudo (avaliação da função muscular). O cálculo amostral realizado pelo software G\*Power, version 3.1.9.2 (Franz Faul, Universität Kiel, Germany) indicou um n igual a 15 participantes em cada grupo. Os nossos grupos foram compostos por n igual à 8 nos grupos que treinaram força, e, 9 nos grupos que treinaram potência, entretanto, é importante considerar que grande foi o tamanho do efeito observado nessa variável.

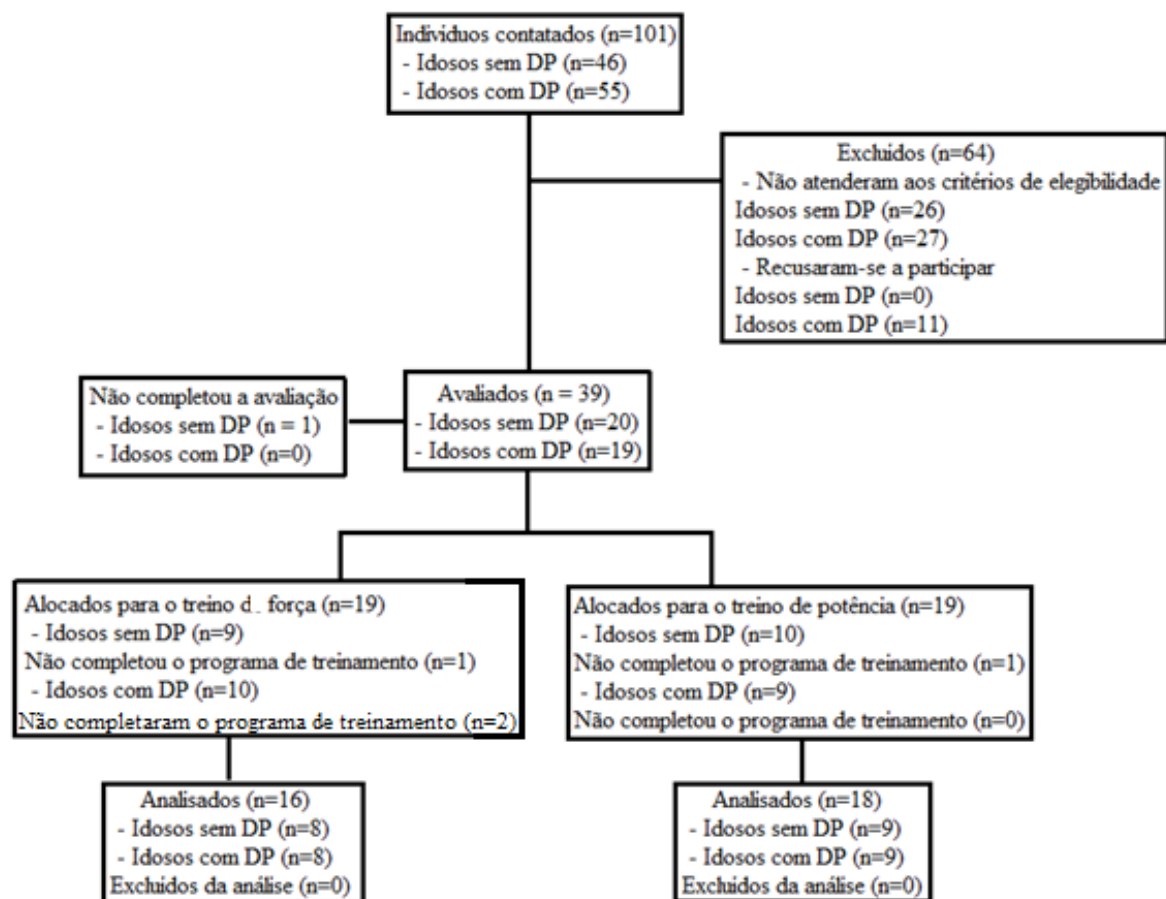
Os dados dos testes realizados foram apresentados em valores de média e desvio padrão.

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparação dos grupos com relação aos dados de caracterização da amostra, foi utilizado o teste t para as variáveis referentes somente aos grupos de Parkinson (HeY, dosagem de levodopa e tempo de diagnóstico). Para as demais variáveis não categóricas referentes a todos os grupos, foi utilizado o Anova One Way, e, o teste qui-quadrado para variáveis categóricas.

Para os dados referentes aos testes de TDF, pico de força e mobilidade funcional, foi utilizado o teste de ANOVA Medidas Repetidas Two Way com Post Hoc de Bonferroni para a comparação das avaliações e reavaliações tanto intragrupo quanto intergrupos. O nível de significância adotado foi de  $p < 0.05$ . Eta quadrado parcial foi usado para medir o tamanho do efeito, onde 0,01, 0,06 e 0,14 ou acima, foram considerados pequenos, médios e grandes, respectivamente.<sup>44</sup> As análises estatísticas foram realizadas por meio do software PASW statistics 18.0® (SPSS).

## **Resultados**

Um total de 101 pacientes foram contatados. Desses, 46 eram idosos sem histórico de doenças neurológicas e 55 eram idosos com DP. Dos idosos neurologicamente saudáveis, 26 não atenderam aos critérios de elegibilidade, 2 não finalizaram o programa de treinamento e 1 compareceu somente no primeiro dia da avaliação, totalizando 17 indivíduos participantes analisados. Dos idosos com DP, 11 se recusaram a participar e 27 não atenderam aos critérios de elegibilidade, 2 não finalizaram o programa de treinamento, totalizando 17 indivíduos participantes analisados. A Figura 7 mostra o diagrama de fluxo do estudo.



**Figura 7 - Diagrama de fluxo do estudo**

A Tabela 1 mostra a caracterização homogênea dos voluntários.

**Tabela 1.** Caracterização da amostra. Valores apresentados em média  $\pm$  desvio padrão

Características	GCF (n=8)	GDPF (n=8)	GCP (n=9)	GDPP (n=9)
Sexo masculino/feminino (n)	2/6	3/5	3/6	4/5
Idade (anos)	68.13 $\pm$ 5.28	72.75 $\pm$ 6.91	67.67 $\pm$ 5.64	71.78 $\pm$ 8.92
Peso (kg)	79.4 $\pm$ 16.59	71.41 $\pm$ 8.99	81.93 $\pm$ 15.46	70.89 $\pm$ 15.89
Altura (m)	1.60 $\pm$ 0.06	1.60 $\pm$ 0.08	1.61 $\pm$ 0.11	1.61 $\pm$ 0.12
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	31.24 $\pm$ 6.21	27.70 $\pm$ 2.06	31.59 $\pm$ 5.87	27.16 $\pm$ 4.69
HeY		2.25 $\pm$ 0.56		2.39 $\pm$ 0.61
Dosagem de Levodopa (mg/dia)		425 $\pm$ 227.76		311.11 $\pm$ 136.99
Tempo de diagnóstico (anos)		6.25 $\pm$ 4.05		6.44 $\pm$ 3.06

IMC = índice de massa corpórea; GCF= grupo controle do treino de força; GDPF= grupo de idosos com doença de Parkinson do treino de força; GCP = grupo controle do treino de potência; GDPP = grupo de idosos com doença de Parkinson do treino de potência; HeY = escala de Hoehn e Yahr

### *Função muscular*

A Tabela 2 mostra os valores de média e desvio padrão do pico de força (N), TDF nos primeiros 50 ms (N) e TDF nos primeiros 200 ms (N) no período de avaliação e reavaliação dos grupos.

**Tabela 2** - Valores de média e desvio padrão para pico de força (N), TDF nos primeiros 50 ms (N) e TDF nos primeiros 200 ms (N).

Testes	GCF		GDPF		GCP		GDPP	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
Pico de Força (N)	11.63±7.96	18.92±6.40	13.33±5.15	22.79±10.04	12.13±7.83	22.59±8.66	9.78±6.19	12.64±5.94
TDF 0-50 ms (N)	4.88±2.24	10.02±6.33	9.08±6.28	11.57±5.89	3.54±1.53	13.69±11.98	4.95±4.35	7.56±5.90
TDF 0-200 ms (N)	11.31±6.41	18.35±9.01	10.40±5.53	15.31±10.53	8.45±4.08	19.45±6.44	4.86±2.31	12.13±5.59

TDF = Taxa de Desenvolvimento de Força

A análise estatística apontou efeito de avaliações (avaliação e reavaliação) para pico de força, e, TDF nos primeiros 50 ms. Não houve efeito de grupos e nem de interação grupos e avaliações para essas variáveis. Para TDF nos primeiros 200 ms, houve efeito de grupos e avaliações, porém não houve efeito de interação grupo e avaliações. A Tabela 3 expressa os valores de F e P para cada teste.

**Tabela 3** - Anova Medidas Repetidas, valores de F, P e tamanho do efeito (eta quadrado parcial) para os dados de pico de força e TDF nos primeiros 50 ms e 200 ms.

Testes	Grupos			Avaliações			Grupos* Avaliações		
	F	P	Tamanho do efeito (Eta quadrado parcial)	F	P	Tamanho do efeito (Eta quadrado parcial)	F	P	Tamanho do efeito (Eta quadrado parcial)
Pico de Força (N)	2.18	0.20	0.16	26.49	0.001*	0.79	1.62	0.29	0.18
TDF 0-50 ms (N)	0.57	0.65	0.95	9.19	0.019*	0.56	0.42	0.74	0.11
TDF 0-200 ms (N)	6.04	0.04*	0.20	26.81	0.001*	0.79	0.51	0.69	0.07

TDF = Taxa de Desenvolvimento de Força. \* Denota diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

### Mobilidade funcional

A Tabela 4 mostra os valores de média e desvio padrão da média dos testes VM, TUG, SPPB e UPDRS no período de avaliação e reavaliação dos grupos.

**Tabela 4** - Valores de média e desvio padrão dos testes VM, TUG, SPPB e UPDRS

Testes	GCF		GDPF		GCP		GDPP	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
VM (m/s)	1.18±0.25	1.26±0.25	1.07±0.16	1.24±0.19	1.21±0.18	1.26±0.17	0.99±0.16	1.04±0.15
TUG (s)	11.39±2.74	9.84±1.81	12.80±1.73	12.20±1.98	11.49±2.40	10.41±1.32	15.61±4.08	15.60±6.31
SPPB (pontuação)	10.75±1.20	11.63±0.70	9.25±1.56	10.13±1.36	10.22±1.55	11.44±0.96	8.44±2.22	9.22±2.04
UPDRS (pontuação)			30.75±11.79	25.13±8.75			30.22±12.68	25.78±10.20

VM = velocidade de marcha; TUG = timed up and go; SPPB = short physical performance battery; UPDRS = Unified Parkinson's Disease Rating Scale. GCF = grupo controle do treino de força; GDPF = grupo de idosos com DP do treino de força; GCP = grupo controle do treino de potência; GDPP = grupo de idosos com DP do treino de potência.

Para os testes VM, SPPB e UPDRS, a análise estatística apontou que houve efeito de avaliações (avaliação e reavaliação) e que não houve efeito de grupos e nem de interação grupos e avaliações. A análise não apontou diferença significativa no TUG. A Tabela 5 expressa os valores de F e P de cada teste.

**Tabela 5** - Anova Medidas Repetidas, valores de F e P para os dados dos testes VM, TUG, SPPB e UPDRS.

Testes	Grupos		Avaliações		Grupos*Avaliações	
	F	P	F	P	F	P
VM (m/s)	1.94	0.24	41.00	0.00*	1.20	0.39
TUG (seg)	1.35	0.35	4.63	0.06	1.27	0.37
SPPB (pontuação)	2.26	0.19	15.90	0.005*	0.55	0.66
UPDRS (pontuação)	0.04	0.83	14.00	0.007*	0.20	0.66

VM = velocidade de marcha; TUG = timed up and go; SPPB = short physical performance battery; UPDRS = Unified Parkinson's Disease Rating Scale. \* Denota diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

No teste de pés paralelos na posição em pé, a análise estatística não apontou efeito de avaliações (avaliação e reavaliação), nem de grupos ou de interação grupos e

avaliações. A Tabela 6 apresenta os valores de média e desvio padrão das variáveis analisadas.

**Tabela 6** - Valores de média e desvio padrão dos dados referentes ao teste pés paralelos realizado na plataforma de força

Variáveis	GCF		GDPF		GCP		GDPP	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
VMD (cm/s)	1.84±0.51	1.78±0.65	2.64±1.68	2.00±0.47	1.91±0.43	1.86±0.29	2.49±1.06	2.75±1.43
DML (cm)	2.72±0.73	2.63±0.62	4.01±1.59	3.40±0.89	2.81±0.55	2.58±0.33	3.76±0.90	3.76±1.27
DAP (cm)	2.69±0.51	2.86±0.74	3.74±1.27	3.59±0.75	3.02±0.66	2.80±0.63	3.56±0.55	3.43±0.96
DT (cm)	55.24±15.41	53.41±19.38	77.25±45.10	59.94±14.13	57.22±12.92	55.79±8.80	71.81±26.73	78.58±37.46
A 95 (cm <sup>2</sup> )	5.25±2.48	5.60±2.36	12.37±8.62	9.26±4.49	6.37±2.16	5.00±1.63	9.53±2.13	8.92±5.14

VMD = velocidade média de deslocamento; DML = Deslocamento médio-lateral; DAP = Deslocamento ântero-posterior; DT = Deslocamento total; A95 = Área da elipse de 95% de intervalo de confiança.

No teste de avaliação do movimento de sentar-se e levantar-se, a análise estatística não apontou efeito de avaliações (avaliação e reavaliação), nem de grupos ou de interação grupos e avaliações. As Tabelas 7 e 8 apresentam os valores de média e desvio padrão das variáveis analisadas nesses testes.

**Tabela 7** - Valores de média e desvio padrão dos dados referentes ao teste de sentar-se realizado na plataforma de força.

Variáveis	GCF		GDPF		GCP		GDPP	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
VM (cm)	2.66±0.29	2.28±0.46	2.63±0.72	2.91±0.84	2.97±0.66	2.61±0.64	2.54±0.86	2.93±0.64
DML (cm)	3.37±0.57	3.46±0.89	4.40±1.49	3.30±0.91	4.25±1.30	3.29±0.25	3.99±1.51	3.76±1.21
DAP(cm)	8.19±0.79	7.74±1.51	9.21±2.89	8.62±1.76	9.90±1.98	8.56±0.96	8.79±2.23	9.36±1.58
DT (cm)	40.02±4.44	34.25±7.02	39.57±10.89	39.24±6.61	44.64±9.99	39.13±9.60	38.15±12.97	43.99±9.73
A 95(cm <sup>2</sup> )	12.19±3.56	13.60±4.86	19.49±10.81	16.67±5.36	17.11±4.54	11.44±2.41	15.42±8.35	19.55±6.41

VM = velocidade média de deslocamento; DML = Deslocamento médio-lateral; DAP = Deslocamento ântero-posterior; DT = Deslocamento total; A95 = Área da elipse de 95% de intervalo de confiança.

**Tabela 8** - Valores de média e desvio padrão dos dados referentes ao teste de levantar-se realizado na plataforma de força

Variáveis	GCF		GDPF		GCP		GDPP	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
VM (cm/s)	3.12±1.21	2.60±0.63	2.87±1.19	4.04±2.64	3.10±0.87	2.76±0.50	3.53±2.68	3.14±0.92
DML (cm)	5.32±3.70	4.51±1.12	5.64±2.08	6.51±5.33	5.31±1.89	4.63±0.89	5.13±1.69	5.15±1.29
DAP (cm)	9.42±1.86	8.24±1.32	9.83±2.46	12.02±5.85	9.43±2.23	8.22±1.21	10.32±4.05	9.46±1.41
DT (cm)	46.90±18.15	39.02±9.45	43.05±17.87	48.42±17.70	46.59±13.04	41.42±7.61	46.52±24.87	46.54±12.40
A95 (cm <sup>2</sup> )	17.94±14.25	14.94±4.51	23.03±16.34	26.98±17.10	17.30±6.96	15.13±4.64	20.04±11.80	20.42±7.86

VM = velocidade média de deslocamento; DML = Deslocamento médio-lateral; DAP = Deslocamento ântero-posterior; DT = Deslocamento total; A95 = Área da elipse de 95% de intervalo de confiança.

## Discussão

A literatura já evidencia que a prática do exercício físico é benéfica para idosos com e sem DP<sup>15-18</sup>, sendo assim, é necessário refinar a busca pelo melhor tipo de intervenção. O presente estudo teve por objetivo analisar a influência de dois tipos de treinamento na TDF, pico de força, e, mobilidade funcional de idosos com DP, sendo eles os treinos de força e potência muscular. Os resultados apontam melhora significativa para pico de força, TDF, teste de VM, SPPB e UPDRS em ambos os treinamentos.

O pico de força é uma variável que se encontra reduzida em pacientes com DP, e, a melhora dessa variável pode refletir em ganhos funcionais.<sup>46</sup> O aumento do pico de força, após um protocolo de treinamento resistido, é decorrente das modificações no comando neural e na ativação do músculo gerados pelo próprio treinamento.<sup>46</sup> Tais modificações podem ter ocorrido nos participantes do presente estudo, uma vez que houve melhora do pico de força após as 8 semanas dos treinos de força e de potência muscular. Além disso, esse achado corrobora aos de Bologna et al (2020)<sup>47</sup> que afirmam que o treinamento resistido melhora o pico de força e os sintomas clínicos da DP, o que também encontramos por meio da redução observada na pontuação da UPDRS-III. Apesar disso, de acordo com Maffioletti e colaboradores (2016) a TDF é ainda mais sensível que o pico de força para detectar alterações na função neuromuscular e parece ter maior influência

no desempenho das AVDs.<sup>48</sup> Vale salientar, que para os autores<sup>48</sup>, a TDF parece estar mais relacionada à potência muscular do que à força. Sendo assim, apesar de ambos os tipos de treinamentos do presente estudo terem sido capazes de aumentar essa variável, nos grupos que treinaram potência os aumentos da TDF nos primeiros 200ms foram mais pronunciados quando comparado aos grupos que treinaram força: GCF foi de 11.31N para 18.35N após o período de treinamento, o que representa um aumento de 62.2%; no GDPF foi de 10.40N para 15.31N, o que representa um aumento de 47.7%, enquanto GCP a TDF nos primeiros 200ms foi de 8.45N para 19.45N após o treinamento, representando um aumento de 130%, e no GDPP foi de 4.86N para 12.13N, representando um aumento de 149.5%.

Analisando as médias, pode-se observar que enquanto os grupos de indivíduos com DP que treinaram potência apresentaram melhora mais pronunciada na TDF, os grupos que treinaram força apresentaram melhora mais pronunciada no pico de força, confirmando o princípio da especificidade do treinamento. O tipo de treinamento gera mudanças morfofuncionais por meio da plasticidade muscular, definida como a capacidade do músculo esquelético de alterar suas propriedades estruturais e funcionais de acordo com os estímulos recebidos, possibilitando mudanças nos tipos de fibras que compõem determinada musculatura.<sup>49</sup>

No presente estudo a TDF foi analisada em dois momentos: nos primeiros 50ms e nos 200ms. Vale ressaltar que na fase mais inicial da contração muscular, aqui representada pela análise dos primeiros 50ms, há maior influência neural para que a contração ocorra, enquanto na fase mais tardia do início da contração, aqui representada pelos 200ms, a maior contribuição está relacionada às propriedades intrínsecas do músculo.<sup>48</sup> Todos os grupos do presente estudo foram capazes de aumentar o pico de força e a TDF nos primeiros 50 e 200ms após as 8 semanas independentemente do tipo de



treinamento, sugerindo, portanto, que tanto o protocolo de treino de força quanto de potência influenciaram positivamente na melhora do disparo de unidades motoras, evidenciado pelo aumento da TDF nos primeiros 50ms, bem como na melhora da produção de força, evidenciado pelo aumento do pico e da TDF nos primeiros 200ms, o que pode contribuir, de acordo com Maffioletti e colaboradores (2016), para a redução de quedas.<sup>48</sup>

Contrapondo-se aos nossos achados, Schlenstaedt et al (2015) não encontraram melhora do pico de força após as 8 semanas de treinamento resistido de MMII em pacientes com Parkinson, e, a melhora relatada na TDF ocorreu somente no lado menos afetado. No presente estudo, encontramos melhora significativa no pico de força e na TDF avaliando essas variáveis bilateralmente, ou seja, os MMII foram testados simultaneamente uma vez que na maioria das AVDs os MMII são recrutados ao mesmo tempo, por isso, não podemos afirmar que a melhora nos resultados por nós obtidos se deve a melhora de um ou outro membro, porém, vale ressaltar, que a metodologia utilizada pelos referidos autores diferencia-se da utilizada no presente estudo, uma vez que a resistência aplicada não foi por meio de equipamentos de mecanoterapia, os quais permitem um ambiente de coleta com melhor controle de incremento de cargas.<sup>7</sup> Os resultados dos autores também indicam uma relação entre o aumento da TDF e o aprimoramento do equilíbrio em pacientes com DP, avaliado por meio da Fullerton Advanced Balance - FAB Scale. Em nosso estudo, também houve melhora significativa da TDF e, considerando que tarefas que envolvem o equilíbrio compõem os testes SPPB e UPDRS que apresentaram melhoras significativas em nosso estudo, podemos afirmar que os nossos achados corroboram aos achados dos referidos autores nesse quesito.<sup>7</sup>

A melhora na função muscular observada no presente estudo por meio do aumento do pico de força e TDF nos primeiros 50 e 200ms são fundamentais para inferirmos que

tanto treinos de força muscular quanto de potência devem ser inseridos no tratamento de pacientes com DP, uma vez que tais variáveis influenciam diretamente na capacidade do indivíduo em realizar tarefas como sentar e levantar, subir e descer degraus, dentre outras atividades funcionais.<sup>48, 50</sup> Por essa razão, testes que avaliam a mobilidade funcional foram analisados no presente estudo, evidenciando a influência dos treinamentos por nós propostos na mesma.

De acordo com Dommershuijsen e colaboradores (2020) a VM diminuída é um dos primeiros sinais de envelhecimento e é considerada um marcador de saúde geral fortemente associado ao risco de mortalidade.<sup>51</sup> Sendo assim, sugerimos a relevância dos dois modelos de treinamento propostos em nosso estudo, visto que, a análise estatística apontou aumento significativo da VM entre a avaliação e reavaliação, independente do grupo. Podemos relacionar o aumento da VM com o ganho de força muscular, demonstrado pelo aumento do pico de força e da TDF. A força muscular já foi relacionada com a VM em outros estudos. Huang e colaboradores (2017) sugeriram que a redução na velocidade de caminhada pode ser parcialmente explicada pelo componente periférico da força extensora do joelho. De acordo com os autores, a perda da força periférica está relacionada a falhas na transmissão neuromuscular, na junção neuromuscular ou na própria musculatura.<sup>52</sup> Resultados semelhantes foram encontrados por Allen et al., (2010) que demonstraram que a força muscular foi um determinante significativo da velocidade de caminhada em pacientes com DP, mesmo após o ajuste para o escore motor UPDRS.<sup>53</sup> Uma possível explicação para a relação entre força e velocidade do movimento em pacientes com DP foi dada por David e colaboradores (2016) que sugeriram que a melhora na velocidade do movimento, resultante do treino resistido progressivo se deve ao fato de que esse tipo de treinamento restaura algumas propriedades do padrão de ativação muscular EMG e melhora a força dos músculos

treinados. Juntas, as mudanças na ativação muscular e na força muscular estão significativamente associadas à melhora na lentidão dos movimentos.<sup>54</sup>

Ainda sobre os resultados da VM, um fator relevante é que o GDPF que na avaliação pré-treino apresentava uma velocidade de 1.07m/s passou a caminhar em uma velocidade maior que 1.22m/s após as 8 semanas de treinamento, que é a velocidade considerada adequada para a marcha de idosos, e que o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) utiliza para determinar a temporização semafórica para pedestres atravessarem a rua com segurança.<sup>55</sup> Esse aumento na VM representa uma redução de riscos potencialmente danosos como o de serem atropelados, resultando em uma vida comunitária mais segura.

Em relação ao SPPB encontramos resultados semelhantes aos encontrados na VM, ou seja, independentemente do grupo, idosos com ou sem DP; que realizaram treinamento de força ou de potência; desempenharam melhor o SPPB após o treinamento proposto. Estudo realizado com idosos também verificaram melhora no desempenho do SPPB após treinamento resistido de baixa ou alta velocidade.<sup>56</sup> Levando em consideração que o SPPB pode ser usado como uma ferramenta válida para avaliar não apenas a mobilidade, mas também o risco de queda em idosos,<sup>57-59</sup> podemos sugerir que os treinamentos propostos foram capazes de diminuir o risco de quedas em idosos com ou sem a DP. Entretanto, não há na literatura estudos que verificaram se a pontuação do SPPB também pode prever quedas em idosos com DP, dessa maneira sugerimos que estudos sejam feitos a fim de verificar se em idosos com DP a pontuação do SPPB também pode prever a incidência de quedas. A literatura tem mostrado que diferentes tipos de tratamentos propostos para indivíduos com Parkinson, como treino em esteira e intervenções fisioterapêuticas, podem gerar melhora na pontuação desta avaliação.<sup>60, 61</sup> Antônio e colaboradores (2013) encontraram melhora no teste de sentar e levantar (teste que compõe

o SPPB) após 12 semanas de fortalecimento em indivíduos com DP, além de correlação negativa desse teste com a medida de independência funcional (MIF), ou seja, quanto menor o tempo para a realização do teste, maior a pontuação da MIF. Os autores sugerem, portanto, que quanto maior a força de MMII, maior é a independência funcional.<sup>15</sup>

Com relação ao TUG, os achados do presente estudo mostram que este foi o único teste realizado fora da plataforma de força a não apresentar melhora estatisticamente significativa. Schenkman e colaboradores (2011) sugerem que o acréscimo do tempo para a realização do TUG é melhor evidenciado em pacientes com níveis mais elevados da doença (H&Y estágio 3; pontuação UPSRS-III = 45,5–60), e, em nosso estudo, os pacientes apresentaram uma média de 2.25 e 2.39 em GDFP e GDPP respectivamente na escala de H&Y, no qual os pacientes que estavam no estágio 3 da doença representavam a minoria da amostra, o que pode ter ocorrido pelo fato de não termos incluído pacientes que relatavam freezing, os quais, na maioria das vezes se encontram nos estágios mais avançados da doença. Além disso, a média foi de 25.12 e 25.77 pontos em GDFP e GDPP na UPDRS-III após as 8 semanas de treinamento.<sup>63</sup> O resultado do TUG em nosso estudo vai de encontro ao achado de Peterson e colaboradores (2020) que sugerem que medidas eficazes em aumentar a velocidade da marcha, podem não ser eficientes para beneficiar tarefas que exijam mudanças específicas de giro.<sup>64</sup> Vale salientar que dificuldades de virar durante a marcha são especialmente comuns entre indivíduos com DP, e afetam negativamente a independência funcional.<sup>65</sup> De acordo com Mancini e colaboradores (2018) tarefas específicas necessitam de treinamento específico.<sup>66</sup>

De acordo com Tanji et al. (2008), tanto o SPPB quanto o TUG correlacionam-se significativamente com as medidas de incapacidade e gravidade da doença, entretanto, o TUG avalia o desempenho da realização de várias tarefas executadas em conjunto (levantar-se da cadeira, caminhar, virar-se e sentar-se), apresentando maior

complexidade, enquanto o SPPB, assim como outros testes, avaliam as tarefas separadamente, o que pode justificar o fato do TUG ter sido o único teste utilizado no presente estudo que não apontou melhora significativa.<sup>67</sup>

Para melhor avaliar os pacientes com DP, a UPDRS foi utilizada. Schenkman e colaboradores (2011) correlacionou a UPDRS com outros testes funcionais demonstrando que a redução da pontuação da escala reflete na melhor funcionalidade dos pacientes com DP. Os autores também apontaram que os pacientes com pontuação entre 30,5 e 45 na UPDRS-parte III apresentavam escore na Continuous Scale Physical Functional Performance Test (CS-PFP) que indica transição entre independência para a dependência funcional.<sup>62</sup> No presente estudo, GDPF que apresentava pontuação de 30.75 passou a apresentar 25.13, e, GDPP que apresentava 30.22 passou a apresentar 25.78 pontos após as 8 semanas de treinamento. A melhora significativa da pontuação da escala (parte III) de ambos os grupos demonstra que tanto o treino de força quanto o de potência foram capazes de gerar redução na gravidade dos sinais e sintomas motores dos pacientes, distanciando-os dos níveis de dependência funcional.

Estudos verificaram a influência do treino de força ou de potência isoladamente, apresentando resultados que, em alguns momentos estão de acordo, porém em outros se contrapõem aos achados do presente estudo. Schlenstaedt et al. (2015) após 8 semanas de treino de resistência para MMII encontraram melhora significativa do TUG, porém não houve melhora na pontuação da UPDRS-parte III, enquanto nossos achados apontam o contrário (melhora na pontuação da UPDRS-parte III, porém sem melhora significativa no TUG).<sup>62</sup> O que difere o estudo de Schlenstaedt et al. (2015) do presente estudo foi o fato dos autores terem realizado atendimento em grupo e o fortalecimento dos membros inferiores não foi realizado por meio de equipamentos de mecanoterapia, mas sim com o peso do próprio corpo e faixas elásticas.<sup>62</sup> Carvalho e colaboradores (2015), realizaram 3

tipos de treinamentos para indivíduos com DP durante 12 semanas: treinamento de fortalecimento, treinamento aeróbico e tratamento fisioterapêutico em grupo.<sup>17</sup> Assim como nós, os autores encontraram melhora da capacidade funcional em todos os grupos, porém, em seu estudo, essa melhora foi evidenciada por meio do Senior Fitness Test, além disso, apontaram melhora dos sintomas motores da doença demonstrados por meio da redução na pontuação da UPDRS-parte III melhor evidenciados nos grupos que realizaram treinamento de fortalecimento e aeróbico.<sup>17</sup> Ni et al. (2015) ao proporem treino de potência durante 3 meses à pacientes com Parkinson, encontraram melhora da bradicinecia, da força muscular e do pico de potência.<sup>18</sup> Após 12 semanas de treino de potência, Paul e colaboradores (2014) encontraram melhora do pico de potência, bem como na força muscular dos MMII, porém, assim como no presente estudo, não houve melhora significativa no TUG.<sup>6</sup>

O único estudo recentemente publicado que, assim como o nosso, compara as duas modalidades de treino (força e potência) em pacientes com DP foi o de Cherup e colaboradores (2019), entretanto, os mesmos não trabalharam com grupos controles como fizemos.<sup>69</sup> Os autores, após 12 semanas de treinamento, avaliaram o pico de potência, força muscular, equilíbrio, funcionalidade e qualidade de vida dos pacientes. Assim como o presente estudo demonstrou melhoras na função muscular (pico de força e TDF), no estudo em questão houve aumento significativo da força muscular avaliada por meio do leg press, bem como do pico de potência. Os autores não encontraram diferença significativa do equilíbrio por meio da escala de equilíbrio de Berg e da posturografia dinâmica, testes estes diferentes dos utilizados no presente estudo. O único teste que avalia mobilidade funcional semelhantes entre os dois estudos foi o TUG, e, assim como nós, os autores não encontraram melhora significativa no TUG.<sup>68</sup>

As variáveis observadas na plataforma de força não apresentaram diferença estatística tanto no teste de pés paralelos quanto nos testes de sentar-se e levantar-se após as 8 semanas de treinamento. Tal achado pode ser devido ao fato que os indivíduos com DP já iniciaram o programa de treinamento com boa estabilidade postural, demonstrado pelo fato dos mesmos não serem diferentes dos grupos controles. Além disso, não foram incluídos na amostra pacientes que apresentavam freezing, que é uma característica de maior prevalência em paciente com alterações de equilíbrio.<sup>69</sup> Sugerimos, portanto, que os testes por nós realizados sobre a plataforma de força não foram desafiadores o suficiente para requerer maiores ajustes do controle postural por parte dos pacientes. Os nossos achados corroboram aos de Santos e colaboradores (2017) que ao compararem dois protocolos de treinamento realizados durante 24 sessões, sendo um de resistência de MMII e tronco e outro envolvendo exercícios de equilíbrio, analisaram as oscilações do centro de pressão na plataforma de força e os resultados obtidos no balance evaluation systems test (BESTest), e, encontraram diferença significativa somente na tarefa de apoio unipodal no grupo que treinou equilíbrio, e, por meio dessas análises afirmaram que o treino de equilíbrio gera maior influência nas oscilações corporais quando comparado ao treino resistido em idosos com Parkinson.<sup>16</sup>

No presente estudo, os grupos que apresentavam DP se comportaram de modo semelhante aos grupos controles independentemente do tipo de treino, ou seja, apresentaram os mesmos ganhos musculares e de mobilidade funcional. Isso pode ter ocorrido devido ao fato da maior parte da amostra de idoso com DP pertencer a um grupo de atendimento fisioterapêutico.

Tratando-se de uma doença progressiva, os resultados do presente estudo demonstram que o treino de força e potência muscular de MMII devem ser inseridos no tratamento de pacientes com DP uma vez que possibilitou que essa população alcançasse

resultados semelhantes à idosos sem a doença, ou seja, treinar força e potência muscular mantém o paciente com menores impactos da patologia. Apesar do treinamento ter gerado ganhos importantes tanto para os grupos de indivíduos com DP quanto para indivíduos sem a doença, a evidência da menor capacidade de contração muscular por parte dos idosos com DP, representada pelos menores valores de TDF nos primeiros 200ms, demonstra a influência da doença sobre os componentes musculares. Além disso, apesar de ambos os tipos de treino influenciarem positivamente as funções musculares e a mobilidade funcional, o treino de potência parece ser mais influente na melhora da TDF nos primeiros 200 ms. Sugerimos que novos estudos sejam realizados comparando os treinos de força e potência para que possam ser encontrados resultados mais conclusivos na influência desses treinamentos nas funções musculares.

Como limitações do estudo, podemos citar a reduzida quantidade da amostra. Isso deve-se à dificuldade de encontrar pacientes com DP que se encaixem nos critérios de elegibilidade, tais como não apresentar freezing, e, realizar marcha independente (sem dispositivos auxiliares).

### **Conclusão**

Os protocolos de treino de força e potência muscular propostos no presente estudo influenciaram no aumento da TDF, pico de força e mobilidade funcional dos participantes. Considerando que a DP é uma patologia progressiva, o fato dos idosos com a doença apresentarem respostas semelhantes ao GC, em todas as variáveis analisadas, após as 8 semanas de treinamento, também demonstra a eficácia dos treinos realizados.



## Referências

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html>.
2. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(27):e16218.
3. Lau LML, Beteler MMB. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. 2006;5:525-35.
4. 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. *Clinical Rehabilitation*. 2015;30:11- 23.
5. Mak MK, Pang MY, Mok V. Gait difficulty, postural instability, and muscle weakness are associated with fear of falling in people with Parkinson's disease. *Parkinsons Dis*. 2012;2012:901721.
6. Paul SS, Canning CG, Song J, Fung VS, Sherrington C. Leg muscle power is enhanced by training in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2014 Mar;28(3):275-88.
7. Schlenstedt C, Paschen S, Kruse A, Raethjen J, Weisser B, Deuschl G. Resistance versus Balance Training to Improve Postural Control in Parkinson's Disease: A Randomized Rater Blinded Controlled Study. *PLoS One*. 2015;26;10(10):e0140584.
8. Demonceau M, Maquet D, Jidovtseff B, Donneau AF, Bury T, Croisier JL, Crielaard JM, Rodriguez de la Cruz C, Delvaux V, Garraux G. Effects of twelve weeks of aerobic or strength training in addition to standard care in Parkinson's disease: a controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017 Apr;53(2):184-200.
9. Nakagawa TH, Baldon RM, Muniz TB, Serrão FV. Relationship among eccentric hip and knee torques, symptom severity and functional capacity in females with patellofemoral pain syndrome. *Phys Ther Sport*. 2011;12(3):133-9.
10. Borges ED, Silva MS, Bottaro M, Lima RM, Allam N, Oliveira RJ. Força muscular isocinética dos extensores do joelho em indivíduos com doença de Parkinson. *Fisioter. mov*. 2013 Dez;26 (4).
11. Hammond KG, Pfeiffer RF, LeDoux MS, Schilling BK. Neuromuscular rate of force development deficit in Parkinson disease. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2017 Jun;45:14-18.

12. Falvo MJ, Schilling BK, Earhart GM. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Mov Disord.* 2008;23:1-11.
13. Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging, and attention resources: Models and posture-analysis methods. *Neurophysiologie Clinique.* 2008 Dec;38(6):411-21.
14. Aagaard P. Training-induced changes in neural function. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 2003 Apr;31(2):61-7.
15. Antônio MAS, Bertoldi FC, Faganello-Navega FR. Influência do fortalecimento muscular na independência funcional de indivíduos Parkinsonianos. *ConScientiae Saúde.* 2013;12(3):439-446.
16. Santos SM, Da Silva RA, Terra MB, Almeida IA, De Melo LB, Ferraz HB. Balance versus resistance training on postural control in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine.* 2017;53(2):173-183.
17. Carvalho A, Barbirato D, Araujo N, Martins JV, Cavalcanti JL, Santos TM, et al. Comparison of strength training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Parkinson's disease: pilot study. *Clin Interv Aging.* 2015;7;10:183-91
18. Ni M, Signorile JF, Balachandran A, Potiaumpai M. Power training induced change in bradykinesia and muscle power in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 2016;23:37-44.
19. de Lau LM, Breteler MM. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2006 Jun;5(6):525-35.
20. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology.* 1967;17:427-42.
21. Abbud GA, Li KZ, Demont RG. Attentional requirements of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli. *Gait & Posture.* 2009;30:227-32.
22. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci HF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq. Neuropsiquiatr.* 2003;61(3): 777-81.
23. Folstein M. Mini-mental and son. *Int J Geriatr Psychiatry.* 1998;13:290-94.
24. Azegami M, Yanagihashi R, Miyoshi K, Akahane K, Ohira M, Sadoyama T. Effects of multi-joint angle changes on EMG activity and force of lower extremity muscles during maximum isometric leg press exercises. *Journal of Physical Therapy Science.* 2007;19:65-72.
25. Hahn D, Olvermann M, Richtberg J, Seiberl W, Schwirtz A. Knee and ankle joint torque-angle relationships of multi-joint leg extension. *J Biomech.* 2011;44:2059-65.

26. Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. *Braz. J. Phys. Ther.* 2011 Apr;15(2):117–22117.
27. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(10):1675–80.
28. Hollman JH, Beckman BA, Brandt RA, Merriwether EN, Williams RT, Nordrum JT. Minimum detectable change in gait velocity during acute rehabilitation following hip fracture. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(2):53-6.
29. Podsiadlo D, Richardson S. The timed «Up & Go»: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society.* 1991;39(2): 142–48.
30. Nakano MM. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. 2007.
31. Martínez-Martín P, Gil-Nagel A, Gracia LM, Gómez JB, Martínez-Sarriés J, Bermejo F. Unified Parkinson's Disease Rating Scale characteristics and structure. *Mov Disord.* 1994;9(1):76-83.
32. Gomes MM, Reis JG, Neves TM, Petrella M, Abreu DCC. Impact of aging on balance and pattern of muscle activation in elderly women from different age groups. *International Journal of Gerontology.* 2013;7(2):106–111.
33. Ribeiro AMP; Gomes MM, Rosa RC, Abreu DCC. Is the History of Falls an Indicative of Greater Decline in Quadriceps Muscle Function and Postural Sway? *Topics in Geriatric Rehabilitation.* 2012;28(1):60-6.
34. Fernandes Â, Sousa AS, Couras J, Rocha N, Tavares JM. Influence of dual-task on sit-to-stand-to-sit postural control in Parkinson's disease. *Med Eng Phys.* 2015 Nov;37(11):1070-5.
35. Azegami M, Yanagihashi R, Miyoshi K, Akahane K, Ohira M, Sadoyama T. Effects of multi-joint angle changes on EMG activity and force of lower extremity muscles during maximum isometric leg press exercises. *Journal of Physical Therapy Science.* 2007;19:65-72
36. Morcelli MH, LaRoche DP, Crozara LF, Marques NR, Hallal CZ, Gonçalves M, Navega MT. Discriminatory Ability of Lower-Extremity Peak Torque and Rate of Torque Development in the Identification of Older Women With Slow Gait Speed. *J Appl Biomech.* 2018 Aug 1;34(4):270-277.
37. Uchida MC, Charro MA, Bacurau RFP, Navarro F, Júnior FLP. Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força. 6ª ed. São Paulo: Phorte, 2010.

- 38.** Kobayashi Y, Ueyasu Y, Yamashita Y, Akagi R. Effects of 4 Weeks of Explosive-type Strength Training for the Plantar Flexors on the Rate of Torque Development and Postural Stability in Elderly Individuals. *Int J Sports Med.* 2016 Jun;37(6):470-5.
- 39.** Allen NE, Canning CG, Sherrington C, Fung VS. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2009 Jul 15;24(9):1344-51.
- 40.** Mayer F, Scharhag-Rosenberger F, Carlsohn A, Cassel M, Müller S, Scharhag J. The intensity and effects of strength training in the elderly. *dtsch arztebl int.* 2011 May;108(21):359-64.
- 41.** Tiggemann CL, Pinto RS, Krueel LFM. Perceived Exertion in Strength Training. *Rev Bras Med Esporte.* 2010 Jul/Ago;16(4).
- 42.** Earles DR, Judge JO, Gunnarsson OT. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001 Jul;82(7):872-8.
- 43.** LaRoche DP, Cremin KA, Greenleaf B, Croce RV. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: a comparison across lower-extremity muscles. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010 Jun;20(3):482-8.
- 44.** Pallant J. SPSS survival guide, 5th Edn., 2013. Open University Press, Milton Keynes United Kingdom.
- 45.** Crozara LF, Morcelli MH, Marques NR, Hallal CZ, Spinoso DH, de Almeida Neto AF, Cardozo AC, Gonçalves M. Motor readiness and joint torque production in lower limbs of older women fallers and non-fallers. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013 Oct;23(5):1131-8.
- 46.** Hortobágyi T, Granacher U, Fernandez-Del-Olmo M, Howatson G, Manca A, Deriu F, Taube W, Gruber M, Márquez G, Lundbye-Jensen J, Colomer-Poveda D. Functional relevance of resistance training-induced neuroplasticity in health and disease. *Neurosci Biobehav Rev.* 2021 Mar;122:79-91.
- 47.** Bologna M, Paparella G, Fasano A, Hallett M, Berardelli A. Evolving concepts on bradykinesia. *Brain,* 2020, 143:727-750.
- 48.** Maffiuletti NA, Aagaard P, Blazevich AJ, Folland J, Tillin N, Duchateau J. Rate of force development: physiological and methodological considerations. *Eur J Appl Physiol.* 2016 Jun;116(6):1091-116.
- 49.** Pette D, Staron RS. Transitions of muscle fiber phenotypic prolifes. *Histochem. and Cell Biology,* 2001, 115:359-372.
- 50.** Clael S, Brandão E, Caland L, Techmeier R, De Paiva T, Rodrigues J, Wells C, Bezerra L. Association of Strength and Physical Functions in People with Parkinson's Disease. *Neuroscience Journal,* 2018, 2018:1-5.

51. Dommershuijsen LJ, Isik BM, Darweesh SKL, van der Geest JN, Ikram MK, Ikram MA. Unraveling the Association Between Gait and Mortality-One Step at a Time. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 May 22;75(6):1184-1190.
52. Huang YZ, Chang FY, Liu WC, Chuang YF, Chuang LL, Chang YJ. Fatigue and Muscle Strength Involving Walking Speed in Parkinson's Disease: Insights for Developing Rehabilitation Strategy for PD. *Neural Plast*. 2017;2017:1941980.
53. Allen NE, Sherrington C, Canning CG, Fung VS. Reduced muscle power is associated with slower walking velocity and falls in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2010 May;16(4):261-4.
54. David FJ, Rafferty MR, Robichaud JA, Prodoehl J, Kohrt WM, Vaillancourt DE, et al. Progressive resistance exercise and Parkinson's disease: A review of potential mechanisms. *Parkinson's Disease*. 2012; 2012(11):124527.
55. Amaral-Felipe KMD, Yamada PA, Abreu DCC, Freire Júnior RC, Stroppa-Marques AEZ, Faganello-Navega FR. Kinematic gait parameters for older adults with Parkinson's disease during street crossing simulation. *Hum Mov Sci*. 2020 Apr;70:102599.
56. Englund DA, Sharp RL, Selsby JT, Ganesan SS, Franke WD. Resistance training performed at distinct angular velocities elicits velocity-specific alterations in muscle strength and mobility status in older adults. *Exp Gerontol*. 2017 May;91:51-56.
57. Welch SA, Ward RE, Beauchamp MK, Leveille SG, Trivison T, Bean JF. The Short Physical Performance Battery (SPPB): A Quick and Useful Tool for Fall Risk Stratification Among Older Primary Care Patients. *J Am Med Dir Assoc*. 2020 Nov;12:S1525-8610(20)30838-0.
58. Lauretani F, Ticinesi A, Gionti L, Prati B, Nouvenne A, Tana C, Meschi T, Maggio M. Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients. *Aging Clin Exp Res*. 2019 Oct;31(10):1435-1442.
59. Hars M, Audet MC, Herrmann F, De Chasse J, Rizzoli R, Reny JL, Gold G, Ferrari S, Trombetti A. Functional Performances on Admission Predict In-Hospital Falls, Injurious Falls, and Fractures in Older Patients: A Prospective Study. *J Bone Miner Res*. 2018 May;33(5):852-859.
60. Herman T, Giladi N, Gruendlinger L, Hausdorff JM. Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Sep;88(9):1154-8.
61. Ricciardi L, Ricciardi D, Lena F, Plotnik M, Petracca M, Barricella S, et al. Working on asymmetry in Parkinson's disease: randomized, controlled pilot study. *Neurol Sci*. 2015 Aug;36(8):1337-43.
62. Giardini M, Nardone A, Godi M, Guglielmetti S, Arcolin I, Pisano F, Schieppati M. Instrumental or Physical-Exercise Rehabilitation of Balance Improves Both Balance and Gait in Parkinson's Disease. *Neural Plast*. 2018 Mar 7;2018:5614242.

- 63.** Schenkman M, Ellis T, Christiansen C, Barón AE, Tickle-Degnen L, Hall DA, Wagenaar R. Profile of functional limitations and task performance among people with early- and middle-stage Parkinson disease. *Phys Ther.* 2011 Sep;91(9):1339-54.
- 64.** Peterson DS, Mancini M, Fino PC, Horak F, Smulders K. Speeding Up Gait in Parkinson's Disease. *J Parkinsons Dis.* 2020;10(1):245-253.
- 65.** Stack E, Ashburn A. Dysfunctional turning in Parkinson's disease. *Disabil Rehabil.* 2008;30(16):1222-9.
- 66.** Mancini M, Smulders K, Harker G, Stuart S, Nutt JG. Assessment of the ability of open- and closed-loop cueing to improve turning and freezing in people with Parkinson's disease. *Sci Rep* 2018;8:12773.
- 67.** Tanji H, Gruber-Baldini AL, Anderson KE, Pretzer-Aboff I, Reich SG, Fishman PS, Weiner WJ, Shulman LM. A comparative study of physical performance measures in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2008 Oct 15;23(13):1897-905.
- 68.** Cherup NP, Buskard ANL, Strand KL, Roberson KB, Michiels ER, Kuhn JE, Lopez FA, Signorile JF. Power vs strength training to improve muscular strength, power, balance and functional movement in individuals diagnosed with Parkinson's disease. *Exp Gerontol.* 2019 Dec;128:110740.
- 70.** Rutz DG, Benninger DH. Physical Therapy for Freezing of Gait and Gait Impairments in Parkinson Disease: A Systematic Review. *PM R.* 2020 Nov;12(11):1140-1156.

## ANEXOS

## ANEXO I - PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP



UNESP - FACULDADE DE  
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -  
CAMPUS DE MARÍLIA



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DOS TREINOS DE FORÇA E POTÊNCIA NA TAXA DE DESENVOLVIMENTO DE FORÇA, FUNCIONALIDADE E EQUILÍBRIO DE IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON.

**Pesquisador:** Késia Maísa do Amaral Felpe

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 73330317.9.0000.5406

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.235.715

**Apresentação do Projeto:**

Projeto apresentado de forma adequada. Baseia-se nos comprometimentos motores da doença de Parkinson, que geram alterações de equilíbrio e funcionalidade. Um fator fundamental para superar perturbações do equilíbrio é a Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF) que é a capacidade de gerar força rapidamente no início do movimento. A literatura mostra que a força e a potência muscular estão relacionadas à TDF, entretanto, é fundamental identificar o tipo de treino ideal para a melhora tanto da TDF quanto do equilíbrio e da funcionalidade. Tal investigação pode fundamentar uma intervenção fisioterapêutica mais efetiva para idosos com a Doença de Parkinson.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo do presente estudo será analisar a influência do treino de força e potência muscular de membros inferiores na Taxa de desenvolvimento de força, no equilíbrio e na funcionalidade de indivíduos com Doença de Parkinson.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não há riscos previstos para os sujeitos da pesquisa. Como benefícios, espera-se que o protocolo proposto aumente a taxa de desenvolvimento de força, equilíbrio e funcionalidade dos

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Telefone: (14)3432-1346

CEP: 17.525-900

Município: MARILIA

E-mail: cep@marilia.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE  
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -  
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 2304716

participantes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa bem estruturada e de tema relevante para a área do pesquisador responsável.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos e documentos obrigatórios estão apresentados de forma adequada.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 23/08/2017, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 468/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa INFLUÊNCIA DOS TREINOS DE FORÇA E POTÊNCIA NA TAXA DE DESENVOLVIMENTO DE FORÇA, FUNCIONALIDADE E EQUILÍBRIO DE IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_930304.pdf	11/08/2017 19:00:09		Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	11/08/2017 18:59:45	Késia Maísa do Amaral Felipe	Aceito
TGLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TGLE.docx	02/08/2017 15:25:42	Késia Maísa do Amaral Felipe	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Doutorado_Kesia.docx	02/08/2017 15:25:32	Késia Maísa do Amaral Felipe	Aceito
Folha de Rosto	PlataformaBrasil_assinada.pdf	02/08/2017 15:21:08	Késia Maísa do Amaral Felipe	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737  
Bairro: Campus Universitário  
UF: SP Município: MARÍLIA  
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep@marilia.unesp.br





UNESP - FACULDADE DE  
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -  
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 2.036.715

MARILIA, 23 de Agosto de 2017

---

Assinado por:  
CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI  
(Coordenador)

Endereço: Av. Hygino Mazzo Filho, 737  
Bairro: Campus Universitário  
UF: SP Município: MARILIA  
Telefone: (14)3422-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: [cap@marilia.unesp.br](mailto:cap@marilia.unesp.br)

**ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Estamos realizando uma pesquisa no Centro de Estudos da Educação e da Saúde da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, intitulada “Influência dos treinos de força e potência na taxa de desenvolvimento de força, equilíbrio e funcionalidade de idosos com doença de Parkinson” e gostaríamos que participasse da mesma. O objetivo desta é analisar a influência dos treinos de força e potência muscular de membros inferiores na taxa de desenvolvimento de força, no equilíbrio e na funcionalidade de indivíduos com DP. Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício no vínculo que tiver com esta universidade. Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que:

Será realizada uma avaliação da taxa de desenvolvimento de força e pico de força por meio de um equipamento (leg press), e da mobilidade funcional por meio dos testes de velocidade de marcha, escala unificada de avaliação da doença de Parkinson, Timed Up and Go, Short Physical Performance Battery (versão brasileira), teste de apoio unipodal e teste de levantar e sentar. Após as avaliações, o participante realizará um treino de força ou potência muscular de 8 semanas consecutivas, 2 vezes semanais. Ao final das 8 semanas de treino, haverá uma reavaliação.

Eu, \_\_\_\_\_ portador do RG \_\_\_\_\_ concordo em participar da pesquisa intitulada “Influência dos treinos de força e potência na taxa de desenvolvimento de força, equilíbrio e funcionalidade de idosos com doença de Parkinson” a ser realizada no Centro de Estudos da Educação e da Saúde da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorram quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos, através do (s) telefone (s) (14)98165-2609 / (14)99122-8659 falar com Késia Amaral / Flávia Navega.

Prof. Dr. Flávia R. Faganello Navega (Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional)  
Késia Maisa do Amaral Felipe, Fisioterapeuta Doutoranda.

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

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do participante)

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do pesquisador)

**ANEXO III – ESCALA DE HOEHN E YAHR MODIFICADA**

ESTÁGIO 0	Nenhum sinal da doença
ESTÁGIO 1	Doença unilateral
ESTÁGIO 1,5	Envolvimento unilateral e axial
ESTÁGIO 2	Doença bilateral sem déficit de equilíbrio
ESTÁGIO 2,5	Doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão”
ESTÁGIO 3	Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente
ESTÁGIO 4	Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda
ESTÁGIO 5	Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

Fonte: Shenkman ML *et al* 2001

## ANEXO IV – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

### Mini Mental State Examination (MMSE)

#### 1. Orientação (1 ponto por cada resposta correcta)

Em que ano estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que mês estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia do mês estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia da semana estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que estação do ano estamos? \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

Em que país estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que distrito vive? \_\_\_\_\_  
 Em que terra vive? \_\_\_\_\_  
 Em que casa estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que andar estamos? \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 2. Retenção (contar 1 ponto por cada palavra correctamente repetida)

"Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cor".

Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 3. Atenção e Cálculo (1 ponto por cada resposta correcta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como correctas. Parar ao fim de 5 respostas)

"Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar".

27\_ 24\_ 21\_ 18\_ 15\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 4. Evocação (1 ponto por cada resposta correcta.)

"Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar".

Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 5. Linguagem (1 ponto por cada resposta correcta)

a. "Como se chama isto? Mostrar os objectos:

Relógio \_\_\_\_\_  
 Lápis \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

b. "Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA"

Nota: \_\_\_\_\_

c. "Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa"; dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão direita \_\_\_\_\_

Dobra ao meio \_\_\_\_\_

Coloca onde deve \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

d. "Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz". Mostrar um cartão com a frase bem legível, "FECHE OS OLHOS"; sendo analfabeto lê-se a frase.

Fechou os olhos \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

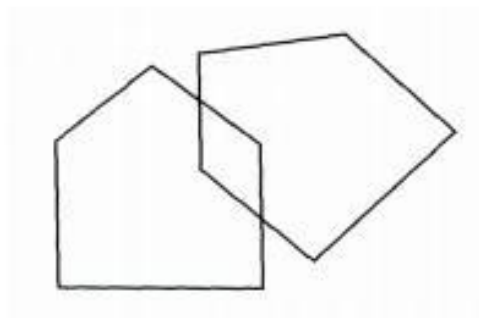
e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase: \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 6. Habilidade Construtiva (1 ponto pela cópia correcta.)

Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.



Cópia: \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

**TOTAL**(Máximo 30 pontos): \_\_\_\_\_

## ANEXO V – FICHA DE AVALIAÇÃO GERAL

Data Avaliação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Grupo: GC ( ) GDP ( )

### DADOS PESSOAIS

Nome \_\_\_\_\_ Sexo: M ( ) F ( )

Data de nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Raça \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ UF \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Fone ( ) \_\_\_\_\_ ( ) \_\_\_\_\_

Escolaridade \_\_\_\_\_ Profissão \_\_\_\_\_ Estado Civil \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_

Obs: Se for grupo de idoso pular para questão 3

1. Diagnóstico DP: Com que idade começou \_\_\_\_\_ Ano do Diagnóstico \_\_\_\_\_

2. Classificação no estágio da escala de Hoehn e Yahr: \_\_\_\_\_

3. Realiza marcha independente sem o uso de dispositivos auxiliares? Sim ( ) Não ( )

4. Apresenta dificuldade de audição ou visual: Sim ( ) Não ( )

5. Histórico de cirurgias prévias: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Comorbidades: ( ) DM ( ) HA ( ) Outras: \_\_\_\_\_

( ) alteração cardiovascular: \_\_\_\_\_ ( ) alteração respiratória: \_\_\_\_\_

7. Medicamentos e horários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Apresenta:

( ) dor - local e data da última ocorrência: \_\_\_\_\_

( ) fratura - local e data da última ocorrência: \_\_\_\_\_

( ) lesão grave em tecidos moles: local e data da última ocorrência: \_\_\_\_\_

9. Histórico de alterações cognitivas: \_\_\_\_\_

(Mini Exame do Estado Mental): Pontuação: \_\_\_\_\_

10. PA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_ FR: \_\_\_\_\_ Saturação: \_\_\_\_\_

11. Massa Corpórea: \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_

12. Sofreu queda nos últimos 12 meses? Sim ( ) Não ( ) Quantas? \_\_\_\_ Quando foi a última?

## ANEXO VI – SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB)

### VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY SPPB

Todos os testes devem ser realizados na ordem em que são apresentados neste protocolo. As instruções para o avaliador e para o paciente estão separadas nos quadros abaixo. As instruções aos pacientes devem ser dadas exatamente como estão descritas neste protocolo.

### 1. TESTES DE EQUILÍBRIO

#### A. POSIÇÃO EM PÉ COM OS PÉS JUNTOS



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
O paciente deve conseguir ficar em pé sem utilizar bengala ou andador. Ele pode ser ajudado a levantar-se para ficar na posição.	<p>a) Agora vamos começar a avaliação.</p> <p>b) Eu gostaria que o(a) Sr(a). tentasse realizar vários movimentos com o corpo.</p> <p>c) <b>Primeiro eu demonstro e explico</b> como fazer cada movimento.</p> <p>d) Depois o(a) Sr(a). tenta fazer o mesmo.</p> <p>e) Se o(a) Sr(a). não puder fazer algum movimento, ou sentir-se inseguro para realizá-lo, avise-me e passaremos para o próximo teste.</p> <p>f) Vamos deixar bem claro que o(a) Sr(a). não tentará fazer qualquer movimento se não se sentir seguro.</p> <p>g) O(a) Sr(a). tem alguma pergunta antes de começarmos?</p>
	Agora eu vou mostrar o 1º movimento. <b>Depois</b> o(a) Sr(a). fará o mesmo.
1. Demonstre.	<p>a) Agora, fique em pé, com os pés juntos, um <b>encostado</b> no outro, por 10 segundos.</p> <p>b) Pode usar os braços, dobrar os joelhos ou balançar o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>c) Tente ficar nesta posição até eu falar "pronto".</p>
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo/la a ficar em pé com os pés juntos.	
3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver com os pés juntos, pergunte:	"O(a) Sr(a). está pronto(a)?"
5. Retire o apoio, se foi necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o paciente sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	"Pronto, acabou"
7. Se o paciente não conseguir se manter na posição por 10 segundos, marque o resultado e prossiga para o teste de velocidade de marcha.	
<b>A. PONTUAÇÃO</b>	<p>Manteve por 10 segundos <input type="checkbox"/> 1 ponto</p> <p>Não manteve por 10 segundos <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p>Não tentou <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p><b>Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1</b></p> <p>Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ____ segundos.</p>

## B. POSIÇÃO EM PÉ COM UM PÉ PARCIALMENTE À FRENTE



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 2º movimento. Depois o(a) Sr(a). Fará o mesmo.
1. Demonstre.	<p>a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés um pouco mais à frente do outro pé, até ficar com o calcanhar de um pé encostado ao lado do dedão do outro pé.</p> <p>b) Fique nesta posição por 10 segundos.</p> <p>c) O(a) Sr(a). pode colocar tanto um pé quanto o outro na frente, o que for mais confortável.</p> <p>d) O(a) Sr(a). pode usar os braços, dobrar os joelhos ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>e) Tente ficar nesta posição até eu falar "pronto".</p>
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar em pé com um pé parcialmente à frente.	
3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver na posição, com o pé parcialmente à frente, pergunte:	"O(a) Sr(a). está pronto(a) ?"
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o paciente sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	"Pronto, acabou".
7. Se o paciente não conseguir se manter na posição por 10 segundos, marque o resultado e prossiga para o Teste de velocidade de marcha.	
<p><b>B. PONTUAÇÃO</b></p> <p>Manteve por 10 segundos <input type="checkbox"/> 1 ponto          Não manteve por 10 segundos <input type="checkbox"/> 0 ponto          Não tentou <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p><b>Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1</b>          Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ____ segundos.</p>	

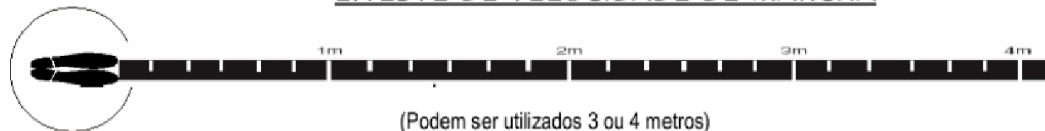


## C. POSIÇÃO EM PÉ COM UM PÉ À FRENTE



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 3º movimento. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo.
<p>1. Demonstre.</p> <p>2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar na posição em pé com um pé à frente.</p> <p>3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.</p>	<p>a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés totalmente à frente do outro até ficar com o calcanhar deste pé encostado nos dedos do outro pé.</p> <p>b) Fique nesta posição por 10 segundos.</p> <p>c) O(a) Sr(a). pode colocar qualquer um dos pés na frente, o que for mais confortável.</p> <p>d) Pode usar os braços, dobrar os joelhos, ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>e) Tente ficar nesta posição até eu avisar quando parar.</p>
4. Assim que o paciente estiver na posição com os pés um na frente do outro, pergunte:	"O(a) Sr(a). Está pronto(a)?"
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (Disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o participante sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	" Pronto, acabou".
<b>C. PONTUAÇÃO</b>	<p>Manteve por 10 segundos <input type="checkbox"/> 2 ponto</p> <p>Manteve por 3 a 9,99 segundos <input type="checkbox"/> 1 ponto</p> <p>Manteve por menos de 3 segundos <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p>Não tentou <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p><b>Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1</b></p> <p>Tempo de execução quando for menor que 10 seg: _____ segundos.</p>

## 2. TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: fita crepe ou fita adesiva, espaço de 3 ou 4 metros, fita métrica ou trena e cronômetro.	Agora eu vou observar o(a) Sr(a). andando normalmente. Se precisar de bengala ou andador para caminhar, pode utilizá-los.
<b>A. Primeira Tentativa</b>	
1. Demonstre a caminhada para o paciente.	Eu caminharei primeiro e <b>só depois</b> o(a) Sr(a). irá caminhar da marca inicial até <b>ultrapassar completamente</b> a marca final, <b>no seu passo de costume</b> , como se estivesse andando na rua para ir a uma loja.
2. Posicione o paciente em pé com a <b>ponta dos pés tocando</b> a marca inicial.	a) Caminhe até <b>ultrapassar completamente</b> a marca final e depois pare. b) Eu andarei com o(a) Sr(a). sente-se seguro para fazer isto?
3. Dispare o cronômetro assim que o paciente tirar o pé do chão. 4. Caminhe ao lado e logo atrás do participante.	a) Quando eu disser "Já", o(a) Sr(a). começa a andar. b) "Entendeu?" Assim que o paciente disser que sim, diga: "Então, preparar, já!"
5. Quando <b>um dos pés</b> do paciente <b>ultrapassar completamente</b> a marca final pare de marcar o tempo.	
<p style="text-align: center;"><b>Tempo da Primeira Tentativa</b></p> <p>A. Tempo para 3 ou 4 metros: ____ . ____ segundos.</p> <p>B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tentou, mas não conseguiu.</li> <li>2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa .</li> <li>3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.</li> <li>4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.</li> <li>5) O paciente não conseguiu entender as instruções.</li> <li>6) Outros (Especifique) _____</li> <li>7) O paciente recusou participação.</li> </ol> <p>C. Apoios para a primeira caminhada: Nenhum <input type="checkbox"/> Bengala <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/></p> <p>D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue: <input type="checkbox"/> <b>0 ponto</b> e prossiga para o Teste de levantar da cadeira.</p>	

### PONTUAÇÃO DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA

Extensão do teste de marcha: Quatro metros  ou Três metros

Qual foi o tempo mais rápido dentre as duas caminhadas?

Marque o menor dos dois tempos: \_\_\_\_ segundos e **utilize para pontuar**.

[Se somente uma caminhada foi realizada, marque esse tempo] \_\_\_\_ segundos

Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada:  **0 ponto**

#### Pontuação para a caminhada de 3 metros:

- Se o tempo for maior que 6,52 segundos:  1 ponto
- Se o tempo for de 4,66 a 6,52 segundos:  2 pontos
- Se o tempo for de 3,62 a 4,65 segundos:  3 pontos
- Se o tempo for menor que 3,62 segundos:  4 pontos

#### Pontuação para a caminhada de 4 metros:

- Se o tempo for maior que 8,70 segundos:  1 ponto
- Se o tempo for de 6,21 a 8,70 segundos:  2 pontos
- Se o tempo for de 4,82 a 6,20 segundos:  3 pontos
- Se o tempo for menor que 4,82 segundos:  4 pontos

### 3. TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA



Posição inicial



Posição final

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: cadeira com encosto reto, sem apoio lateral, com aproximadamente 45 cm de altura, e cronômetro. A cadeira deve estar encostada à parede ou estabilizada de alguma forma para impedir que se mova durante o teste.	
<b>PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ</b>	
1. Certifique-se de que o participante esteja sentado ocupando a maior parte do assento, mas com os pés bem apoiados no chão. Não precisa necessariamente encostar a coluna no encosto da cadeira, isso vai depender da altura do paciente.	Vamos fazer o último teste. Ele mede a força de suas pernas. O(a) Sr(a), se sente seguro(a) para levantar-se da cadeira sem ajuda dos braços?
2. Demonstre e explique os procedimentos	Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a), fará o mesmo. a) Primeiro, cruze os braços sobre o peito e sente-se com os pés apoiados no chão. b) Depois <b>levante-se completamente</b> mantendo os braços cruzados sobre o peito e sem tirar os pés do chão.
3. Anote o resultado.	Agora, por favor, <b>levante-se completamente</b> mantendo os braços cruzados sobre o peito.
4. Se o paciente não conseguir levantar-se sem usar os braços, não realize o teste, apenas diga: "Tudo bem, este é o fim dos testes".	
5. Finalize e registre o resultado e prossiga para a pontuação completa da SPPB.	

TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA CINCO VEZES	
Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora o(a) Sr(a), se sente seguro para levantar-se da cadeira completamente cinco vezes, com os pés bem apoiados no chão e sem usar os braços?
1. Demonstre e explique os procedimentos.	Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a), fará o mesmo. a) Por favor, levante-se <b>completamente o mais rápido possível</b> cinco vezes seguidas, <b>sem parar</b> entre as repetições. b) Cada vez que se levantar, sente-se e levante-se novamente, mantendo os braços cruzados sobre o peito. c) Eu vou marcar o tempo com um cronômetro.
2. Quando o paciente estiver sentado, adequadamente, como descrito anteriormente, avise que vai disparar o cronômetro, dizendo:	"Preparar, já!"
3. Conte em <b>voz alta</b> cada vez que o paciente se levantar, até a quinta vez. 4. Pare se o paciente ficar cansado ou com a respiração ofegante durante o teste. 5. Pare o cronômetro quando o paciente <b>levantar-se completamente</b> pela quinta vez. 6. Também pare: . Se o paciente usar os braços . Após um minuto, se o paciente não completar o teste. . Quando achar que é necessário para a segurança do paciente. 7. Se o paciente parar e parecer cansado antes de completar os cinco movimentos, pergunte-lhe se ele pode continuar. 8. Se o paciente disser "Sim", continue marcando o tempo. Se o participante disser "Não", pare e zere o cronômetro.	
<p><b>RESULTADO DO TESTE LEVANTAR-SE DA CADEIRA CINCO VEZES</b></p> <p>A. Levantou-se as cinco vezes com segurança: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/></p> <p>B. Levantou-se as 5 vezes com êxito, registre o tempo: _____.seg.</p> <p>C. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:</p> <p>1) Tentou, mas não conseguiu</p> <p>2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda</p> <p>3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro</p> <p>4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro</p> <p>5) O paciente não conseguiu entender as instruções</p> <p>6) Outros (Especifique) _____</p>	
<p><b>PONTUAÇÃO DO TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA</b></p> <p>O participante não conseguiu levantar-se as 5 vezes ou completou o teste em tempo maior que 60 seg: <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p>Se o tempo do teste for 16,70 segundos ou mais: <input type="checkbox"/> 1 ponto</p> <p>Se o tempo do teste for de 13,70 a 16,69 segundos: <input type="checkbox"/> 2 pontos</p> <p>Se o tempo do teste for de 11,20 a 13,69 segundos: <input type="checkbox"/> 3 pontos</p> <p>Se o tempo do teste for de 11,19 segundos ou menos: <input type="checkbox"/> 4 pontos</p>	

**ANEXO VII****UPDRS – UNIFIED PARKINSON’S DISEASE RATING SCALE (PARTE III)**

1. Fala  
0= normal.  
1= perda discreta da expressão, volume ou dicção.  
2= comprometimento moderado. Arrastado, monótono mas compreensível.  
3= comprometimento grave, difícil de ser entendido.  
4= incompreensível.
2. Expressão facial  
0= normal.  
1= hipomímia mínima.  
2= diminuição pequena, mas anormal, da expressão facial.  
3= hipomímia moderada, lábios caídos/afastados por algum tempo.  
4= fâcias em máscara ou fixa, com perda grave ou total da expressão facial. Lábios afastados ¼ de polegada ou mais.
3. Tremor de repouso  
0= ausente.  
1= presente mas infrequente ou leve.  
2= persistente mas de pouca amplitude, ou moderado em amplitude mas presente de maneira intermitente.  
3= moderado em amplitude mas presente a maior parte do tempo.  
4= com grande amplitude e presente a maior parte do tempo.
4. Tremor postural ou de ação nas mãos  
0= ausente  
1= leve, presente com a ação.  
2= moderado em amplitude, presente com a ação.  
3= moderado em amplitude tanto na ação quanto mantendo a postura.  
4= grande amplitude, interferindo com a alimentação.
5. Rigidez (movimento passivo das grandes articulações, com paciente sentado e relaxado, ignorar roda denteadas)  
0= ausente  
1= pequena ou detectável somente quando ativado por movimentos em espelho de outros.  
2= leve e moderado.  
3= marcante, mas pode realizar o movimento completo da articulação.  
4= grave e o movimento completo da articulação só ocorre com grande dificuldade.
6. Bater dedos continuamente – polegar no indicador em sequências rápidas com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez.  
0= normal  
1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
7. Movimentos das mãos (abrir e fechar as mãos em movimentos rápidos e sucessivos e com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez).  
0= normal  
1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
8. Movimentos rápidos alternados das mãos (pronação e supinação das mãos, horizontal ou verticalmente, com a maior amplitude possível, as duas mãos simultaneamente).  
0= normal

- 1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
 2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
 3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
 4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
9. Agilidade da perna (bater o calcanhar no chão em sucessões rápidas, levantando toda a perna, a amplitude do movimento deve ser de cerca de 3 polegadas/  $\pm 7,5$  cm).  
 0= normal  
 1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.  
 2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.  
 3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.  
 4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
10. Levantar da cadeira (de espaldo reto, madeira ou ferro, com braços cruzados em frente ao peito).  
 0= normal  
 1= lento ou pode precisar de mais de uma tentativa  
 2= levanta-se apoiando nos braços da cadeira.  
 3= tende a cair para trás, pode tentar se levantar mais de uma vez, mas consegue levantar  
 4= incapaz de levantar-se sem ajuda.
11. Postura  
 0= normal em posição ereta.  
 1= não bem ereto, levemente curvado para frente, pode ser normal para pessoas mais velhas.  
 2= moderadamente curvado para frente, definitivamente anormal, pode inclinar-se um pouco para os lados.  
 3= acentuadamente curvado para frente com cifose, inclinação moderada para um dos lados.  
 4= bem fletido com anormalidade acentuada da postura.
12. Marcha  
 0= normal  
 1= anda lentamente, pode arrastar os pés com pequenas passadas, mas não há festinação ou propulsão.  
 2= anda com dificuldade, mas precisa de pouca ajuda ou nenhuma, pode apresentar alguma festinação, passos curtos, ou propulsão.  
 3= comprometimento grave da marcha, necessitando de ajuda.  
 4= não consegue andar sozinho, mesmo com ajuda.
13. Estabilidade postural (respostas ao deslocamento súbito para trás, puxando os ombros, com paciente ereto, de olhos abertos, pés separados, informado a respeito do teste)  
 0= normal  
 1= retropulsão, mas se recupera sem ajuda.  
 2= ausência de respostas posturais, cairia se não fosse auxiliado pelo examinador.  
 3= muito instável, perde o equilíbrio espontaneamente.  
 4= incapaz de ficar ereto sem ajuda.
14. Bradicinesia e hipocinesia corporal (combinação de hesitação, diminuição do balançar dos braços, pobreza e pequena amplitude de movimentos em geral)  
 0= nenhum.  
 1= lentidão mínima. Podia ser normal em algumas pessoas. Possível redução na amplitude.  
 2= movimento definitivamente anormal. Pobreza de movimento e um certo grau de lentidão.  
 3= lentidão moderada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.  
 4= lentidão acentuada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.