

# Influência do fortalecimento muscular na independência funcional de indivíduos parkinsonianos

## *Influence of muscular strengthening in the functional independence of individuals with Parkinson's disease*

Ana Márcia dos Santos Antônio<sup>1</sup>; Flávia Cristina Bertoldi<sup>2</sup>, Flávia Roberta Faganello-Navega<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista – Unesp, Presidente Prudente, SP – Brasil.

<sup>2</sup>Aluna de Graduação do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista – Unesp, Marília, SP – Brasil.

<sup>3</sup>Professora Doutora em Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista – Unesp, Marília, SP – orientadora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, do Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro, SP – Brasil.

**Endereço para correspondência**  
Flávia Roberta Faganello-Navega  
Av. Hygino Muzzi Filho, 737.  
17525-000 – Marília – SP [Brasil]  
frfaganello@marilia.unesp.br

### Resumo

**Introdução:** A doença de Parkinson é uma doença crônica do sistema nervoso que leva a um quadro clínico de tremor de repouso, bradicinesia, rigidez muscular e instabilidade postural. Esses sintomas, por sua vez, influenciam diretamente na independência funcional do indivíduo. **Objetivo:** Analisar a influência do fortalecimento muscular na independência funcional de indivíduos parkinsonianos. **Método:** Fizeram parte do estudo dez sujeitos de ambos os gêneros. Avaliaram-se a independência funcional, a força de membros inferiores, a força de preensão palmar e realizou-se o teste de uma repetição máxima. Após a avaliação foi realizado o programa de fortalecimento muscular por 12 semanas. **Resultados:** Verificou-se melhora na independência funcional ( $p=0,007$ ), na força de membros inferiores ( $p=0,01$ ), e houve aumento da força de preensão palmar, tanto da mão dominante ( $p=0,007$ ) quanto da não dominante ( $p=0,02$ ). **Conclusão:** O fortalecimento muscular proporcionou melhora da independência funcional de indivíduos com doença de Parkinson.

**Descritores:** Doença de Parkinson; Força muscular; Vida independente.

### Abstract

**Introduction:** Parkinson's disease is a chronic disease of the nervous system that leads to a clinical picture of resting tremor, bradykinesia, muscular rigidity and postural instability. These symptoms, in turn, directly influence the functional independence of the individual. **Objective:** To analyze the influence of muscle strengthening on functional independence of individuals with Parkinson's disease. **Method:** A total of ten subjects of both genders participated in this study. We evaluated the functional independence, strength of lower limbs, grip strength testing and 1 repetition maximum. After the evaluation was performed muscle building program for 12 weeks. **Results:** There was improvement of functional independence ( $p = 0.007$ ) and lower limb strength ( $p = 0.01$ ), as well as an increase in grip strength, both of the dominant hand ( $p = 0.007$ ) and the non-dominant one ( $p = 0.02$ ). **Conclusion:** The muscle strength improved the functional independence of individuals with PD.

**Key words:** Independent living; Muscle strength; Parkinson's disease.

## Introdução

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa, que acarreta sequelas multidimensionais incluindo prejuízos motores “tremor, rigidez muscular, bradicinesia, instabilidade postural”, distúrbios cognitivos como demência e prejuízos comportamentais, tais como depressão, ansiedade, apatia, diminuição da motivação<sup>1</sup>. Com a progressão dos sintomas e as complicações decorrentes da doença, os pacientes podem ter funcionalidade e mobilidade afetadas, o que os leva ao isolamento ou a pouca participação na vida social, acarretando piora na qualidade de vida<sup>2,3</sup>.

Estudos têm demonstrado uma redução da força muscular em indivíduos com a DP, quando comparados a sujeitos sem a doença<sup>4,5</sup>. A diminuição da força muscular em fase avançada da DP é um achado comum e incapacitante<sup>6,7</sup>, porém, estudos mostram que mesmo nas fases iniciais da doença, os portadores apresentam perda de força muscular<sup>8,9</sup>.

A diminuição da força muscular nos membros inferiores pode afetar negativamente o desempenho dos pacientes na realização de atividades de vida diária, como o movimento de passar de sentado para de pé<sup>10</sup>, a velocidade da marcha, habilidade de subir degraus, vestir-se e alimentar-se<sup>11</sup>. Dessa forma, fica evidente que a avaliação da força muscular pode mostrar dados importantes no que compete ao estado funcional do indivíduo. Para tanto, estão disponíveis na literatura, alguns testes de força de fácil aplicabilidade e baixo custo, podendo, assim, fazer parte de avaliações funcionais. Entre estes, destaca-se o teste de sentar e levantar da cadeira, que é considerado como uma medida relevante de capacidade funcional (CF), frequentemente usado como teste de força muscular de membros inferiores (FM de MMII)<sup>12</sup>.

A habilidade de levantar de uma cadeira, embora pareça simples, é uma ação funcional que exige muito do idoso, principalmente para aqueles acometidos por distúrbios musculoesqueléticos ou neuromotoras<sup>13</sup>.

Outro teste que vem sendo utilizado como indicativo de força muscular é o teste de preensão palmar (FPP). Estudos sugerem que a força de preensão palmar não é simplesmente uma medida da força da mão ou mesmo limitada à avaliação do membro superior, mas pode ser usada como indicador de força muscular geral, uma vez que as pessoas com pouca força nas mãos, geralmente, também apresentam fraqueza nos outros grupos musculares<sup>14,15</sup>. Já Rebelatto et al.<sup>16</sup> observaram que os idosos que caíram possuíam níveis de força de preensão manual significativamente inferiores aos que não caíram.

## Objetivo

Diante do exposto, objetivou-se, neste estudo, analisar a influência do fortalecimento muscular na independência funcional, na força de membros inferiores e na força de preensão palmar de indivíduos com doença de Parkinson, e verificar se há correlação entre as variáveis.

## Material e métodos

### Aspectos Éticos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Marília, número do protocolo 0479/2012. Os voluntários foram informados sobre os procedimentos para a realização da pesquisa, bem como do caráter voluntário de sua participação, sem qualquer risco para a saúde ou gasto financeiro. Foram esclarecidos também sobre o sigilo das informações coletadas, assim como de sua identidade. Aqueles que aceitaram participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, conforme orientações constantes na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

## Sujeitos

Fizeram parte deste estudo dez pacientes (69,3±8,3 anos), com o diagnóstico médico de doença de Parkinson de ambos os gêneros. O cálculo amostral foi determinado pelo programa G\* Power (*power*=0,95, *effect size* = 1,2,  $\alpha$  error=0,05).

Para participar da pesquisa, os sujeitos deveriam ser classificados nos estágios entre 1 e 3 na escala de Hoehn e Yahr, ser capaz de deambular de forma independente, não possuir outra doença neurológica conhecida e ser capaz de compreender instruções verbais.

## Procedimentos

### Avaliações

Cada participante passou por uma entrevista individual para coleta de dados pessoais, para identificação dos critérios de inclusão e exclusão e para caracterizar a amostra. Depois foram realizados a avaliação da força de preensão palmar, o teste de sentar e levantar cinco vezes consecutiva e a aplicação do questionário sobre Medida de Independência funcional (MIF), sendo efetuado o teste de determinação de carga máxima (1RM).

### Avaliação da Força de Preensão Palmar (FPP)

A força de preensão palmar é definida como a força completa necessária em atividades que geram a ação dos dedos e polegar de encontro à palma da mão, com propósito de transmitir força para um objeto<sup>17</sup>. Para a avaliação da FPP foi usado o dinamômetro Crown. O participante ficou em pé com os braços ao longo do corpo, e realizou três contrações isométricas máximas, durante cinco segundos com cada mão, após o comando verbal do avaliador. O teste foi feito primeiro com a mão dominante e depois com a não dominante, tendo um intervalo de um minuto para cada mão com a intenção de evitar a fadiga no decorrer do procedimento.

### Avaliação da força de membros inferiores

Para a avaliação de força de MMII, foi usado o teste de levantar e sentar cinco vezes consecutivas da cadeira, que é integrante do instrumento Short Physical Performance Battery (SPPB), proposto por Guralnik et al.<sup>18</sup> e adaptado para a língua portuguesa do Brasil por Nakano<sup>19</sup>.

O teste foi realizado em uma cadeira sem apoio para os braços, com 46 centímetros de altura entre o assento e o chão. O indivíduo foi posicionado na frente da cadeira com os braços cruzados junto ao peito, sendo solicitado a levantar-se e sentar-se cinco vezes consecutivas o mais rápido possível, após demonstração pelo examinador e após a realização de uma repetição para certificar a forma correta de atuação. A pontuação foi dada de acordo com o tempo necessário para completar o experimento.

### Avaliação da medida de independência funcional

Para a avaliação da independência funcional, utilizou-se a medida de independência funcional (MIF). Este instrumento foi elaborado pelo Departamento de Medicina de Reabilitação da Escola de Medicina da Universidade de Nova Iorque e possui propriedades psicométricas e sensibilidade para detectar as mínimas alterações funcionais. No Brasil, teve a sua tradução e reprodutibilidade realizada no ano de 2001, e a sua validação em 2004 por Riberto et al.<sup>20</sup>.

A MIF é um instrumento que avalia o quanto de ajuda o indivíduo precisa para realizar as atividades da vida diária. O instrumento verifica o desempenho da pessoas em 18 tarefas que estão divididas em duas subescalas, a saber: a motora (referente ao autocuidado e mobilidade) e a cognitivo-social (relativa à comunicação e a cognição social). Os itens são classificados quanto à necessidade de ajuda, por meio de uma pontuação que varia de 1 a 3, na qual a pontuação 1 representa a necessidade de ajuda total; a 2, de alguma ajuda, e a 3, de total independência, com pontuação no instrumento de 9 a 27 pontos.

### Teste de determinação de carga máxima

Todos os voluntários passaram por um dia de adaptação nos exercícios a fim de aprender a forma correta de execução dos movimentos de cada exercício do teste de determinação da carga máxima ou uma repetição máxima (1RM). Os exercícios foram para os seguintes grupos musculares: flexores dos joelhos, extensores dos joelhos, adutores do quadril, abdutores do quadril, peitoral, bíceps braquial e tríceps braquial.

Previamente ao início das tentativas de determinação da 1RM, os voluntários realizaram uma série de 20 repetições de aquecimento específico, com carga bastante baixa.

Após um intervalo de repouso de cinco minutos, foi adicionada uma carga supostamente próxima da capacidade máxima do indivíduo, em que o mesmo deve ser capaz de executar pelo menos uma repetição completa.

Este teste foi realizado até o momento em que o voluntário conseguiu executar somente uma repetição completa. Então esta carga foi considerada a carga máxima. Adotou-se um total de quatro tentativas para cada exercício, e caso na última tentativa ainda não tivesse sido alcançada a carga máxima, este teste seria realizado em outro dia (com no mínimo 72 horas de intervalo).

Para cada voluntário, realizou-se o teste de determinação de 1RM em dois grupos musculares de membros alternados (membros superiores e membros inferiores), de cada lado do corpo (direito e esquerdo), por dia, havendo um intervalo de descanso entre os mesmos de 30 minutos.

### Programa de fortalecimento muscular

O programa de atividade física foi realizado duas vezes por semana, por 12 semanas, com sessões de uma hora de duração em um local adequado para prática de atividade física, e incluiu-se o treinamento dos seguintes músculos: flexores e extensores dos joelhos; adutores e abdutores do quadril; peitoral, bíceps braquial, e tríceps braquial. Para cada músculo foram efetuadas três séries de dez repetições.

Os exercícios foram executados em cadeia cinética aberta com o uso de aparelhos de mecanoterapia, sendo:

- flexores e extensores dos joelhos: mesa flexo-extensora;
- abdutores e adutores do quadril: cadeira adutora/abductora;
- peitoral: máquina para supino;
- bíceps braquial: aparelho para rosca direta;
- tríceps braquial: halteres.

Na primeira, segunda e terceira quinzenas os voluntários treinaram com 30%, 40% e 50% da carga alcançada no teste de uma repetição máxima (1RM), respectivamente. Nas semanas subsequentes, a carga trabalhada foi a de 60% da 1RM.

Ao final de cada mês de treino, os voluntários foram submetidos novamente ao teste de 1RM, e o valor da carga de treino foi reajustada.

A pressão arterial (PA) foi monitorada no início e no fim de cada sessão.

### Reavaliações

Após o término do programa de atividade física, os indivíduos foram reavaliados quanto ao teste de 1RM, à independência funcional, à força de MMII e à FPP.

### Análise de dados

Os resultados foram inicialmente submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. As variáveis forças de preensão palmar, força de membros inferiores e MIF foram avaliadas pelo teste de Wilcoxon. Os resultados do teste de 1RM referentes à primeira e última avaliação foram avaliados pelo teste "t" de Student. Para a análise da correlação entre as variáveis, os valores de avaliação e reavaliação foram analisados conjuntamente. O teste utilizado foi o de correlação de Spearman. O nível de significância considerado foi  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

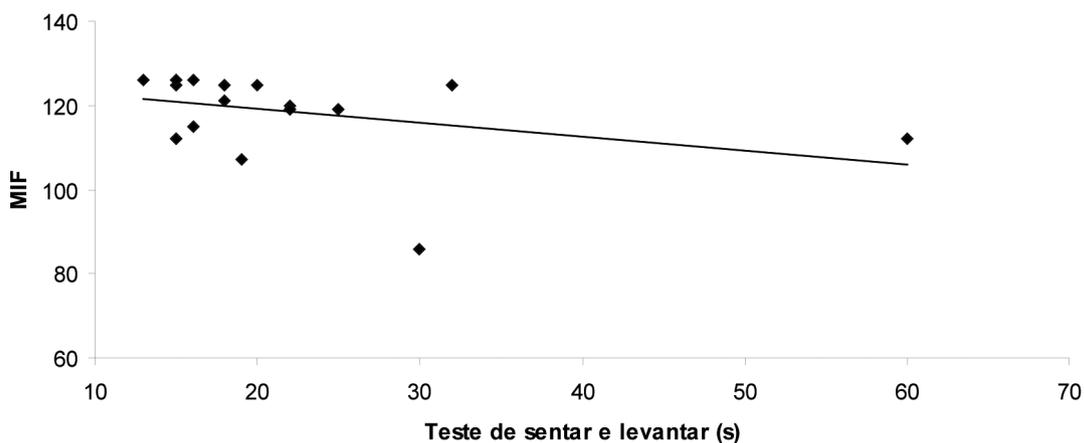
A Tabela 1 mostra os resultados obtidos nas avaliações e reavaliações da independência funcional (MIF), do teste de força de MMII e da FPP da mão dominante e não dominante. Pode-se observar melhora significativa ( $p > 0,05$ ) em todas as variáveis analisadas.

**Tabela 1:** Resultados das avaliações antes e após treinamento resistido da força de preensão palmar, força dos membros inferiores e da independência funcional

	Avaliação	Reavaliação	P
Força de preensão manual			
Dominante	14,16 ± 4,44	19,91 ± 4,70	*0,007
Não dominante	11,27 ± 2,81	13,98 ± 3,75	*0,02
Força de MMII (s)	27,33 ± 12,48	15,55 ± 1,77	*0,01
MIF	114,88 ± 11,58	122,77 ± 5,02	*0,007

Valores apresentados em média ± desvio-padrão da média. Análise – Teste de Wilcoxon.

O teste de sentar e levantar cinco vezes apresentou correlação negativa com a MIF (Spearman  $r = -0,53$   $p = 0,02$ ), ou seja, quanto menor o tempo para sua realização, maior a pontuação da MIF (Figura 1), sugerindo que quanto maior força em MMII melhor a independência funcional dos indivíduos. As demais variáveis



**Figura 1:** Resultado da análise da correlação entre os testes de sentar e levantar, representando a força de MMII, e do teste de Capacidade funcional (MIF). Teste de correlação de Spearman ( $r = 0,53$   $p = 0,02$ )

veis não apresentaram correlação significativa (Tabela 2).

**Tabela 2:** Resultado da análise da correlação entre as variáveis analisadas no estudo

	Força de preensão palmar	Força de MMII
Força de preensão palmar	—	$r = -0,25$ $p = 0,31$
Força de MMII	$r = -0,25$ $p = 0,31$	—
MIF	$r = -0,05$ $p = 0,83$	$r = -0,53$ $p = 0,02$

Teste de correlação de Spearman, nível de significância considerado  $p < 0,05$ .

A Tabela 3 mostra o resultado do teste de 1RM da avaliação inicial e da reavaliação final. Pode-se observar que houve aumento significativo de força para todos os grupos musculares trabalhados.

## Discussão

Neste estudo, pode-se verificar que o treinamento resistido proporcionou aumento de força muscular em todos os grupos musculares treinados, promovendo diminuição do tempo de execução no teste de sentar e levantar cinco vezes

**Tabela 3:** Valores em quilograma no teste de 1RM

	Avaliação	Reavaliação	p
Flexores de joelho	5 ± 2,29	9,55 ± 5,05	*0,001
Quadríceps	12,77 ± 9,39	19,55 ± 12,17	*0,0004
Adutores do quadril	47,22 ± 23,59	58,88 ± 18,33	*0,001
Abdutores do quadril	13,11 ± 10,21	18,44 ± 10,58	*0,001
Peitoral	8,25 ± 7,00	12,25 ± 7,30	*0,006
Bíceps	6,55 ± 3,60	10,66 ± 4,94	*0,001
Tríceps	5,42 ± 2,07	8,28 ± 3,68	*0,003

Valores apresentados em média ± desvio-padrão.  
\* Teste "t" de Student  $p \leq 0,05$ .

( $p=0,01$ ), o que evidencia a melhora na força de MMII e da independência funcional ( $p=0,007$ ). Verificou-se também correlação negativa entre o teste de sentar e levantar e a pontuação da MIF, indicando que, quanto maior a força de MMII, maior a independência funcional.

Diversos estudos já apontaram o aumento de força muscular em indivíduos com DP após treinamento resistido. Lopes<sup>21</sup> verificou melhora da força muscular dos músculos peitoral, bíceps braquial e tríceps braquial, abdutores e adutor de quadril e flexores e extensores de joelho, em 11 voluntários, com a DP, após 17 semanas de treinamento físico. Dibble e Hale<sup>22</sup> realizaram um programa de treinamento resistido por 12 semanas em ergômetro excêntrico, em 20 sujeitos com DP, e verificaram melhora da força muscular do músculo quadríceps e consequente diminuição da bradicinesia, melhora na velocidade da marcha e da qualidade de vida. Hirsch et al.<sup>23</sup> avaliaram os efeitos imediatos do treino de resistência muscular associado ao treino de equilíbrio em indivíduos com DP. Os autores realizaram dois grupos, sendo um deles composto por programa de treinamento resistido associado ao treino de equilíbrio (G1); e o outro, apenas treino de equilíbrio (G2) e observaram aumento significativo da força muscular e melhora do equilíbrio mais evidente no grupo G1.

Alguns autores já apontaram a correlação entre a força muscular, principalmente de MMII,

com o nível de independência funcional de indivíduos com DP. Schilling e Karlage<sup>24</sup> analisaram a correlação entre a força de membros inferiores, avaliada pela força isométrica máxima dos músculos extensores do joelho no *leg press*, a mobilidade funcional, avaliada por meio do teste Timed Up and Go (TUG) e o equilíbrio, avaliado na plataforma de força triaxial, e verificaram correlação significativa da força de MMII com a mobilidade funcional, e sugeriram que o déficit de mobilidade funcional e de equilíbrio está relacionado com a diminuição da força muscular de membros inferiores em pessoas com DP.

Estudos em que se realizaram fortalecimento muscular em associação a outros exercícios terapêuticos também apontaram a importância do fortalecimento para a melhora da independência funcional em indivíduos com DP. Paula et al.<sup>25</sup> relataram melhora no equilíbrio e na independência funcional de indivíduos com DP, após realização de um programa composto por treinamento resistido e aeróbico, durante 12 semanas. Em um trabalho de Ellis et al.<sup>26</sup>, foi observado aumento nos escores total de medida de independência funcional, após um programa de atividade física, em que foram realizados alongamento de membros superiores e inferiores, exercícios resistidos, treino de marcha e equilíbrio e treinamento funcional em pacientes com DP.

Com relação à FPP, no estudo aqui apresentado, verificou-se aumento de força, tanto da mão dominante ( $p=0,007$ ) quanto da não dominante ( $p=0,02$ ). Porém, não se observou correlação entre a FPP e as demais variáveis analisadas. Não foram encontrados na literatura estudos que analisaram a correlação da FPP com a independência funcional ou com a força de membros inferiores em indivíduos com DP. De maneira semelhante, em trabalhos efetuados com sujeitos com outras afecções neurológicas também não foram encontradas correlação da FPP e a independência funcional. Blennerhassett et al.<sup>27</sup> avaliaram, em 45 indivíduos com seqüela de acidente vascular encefálico, a relação da FPP, durante o aperto de mão, com a independência

funcional e não verificaram correlação entre as duas variáveis. Entretanto, diversos estudos utilizam a FPP como indicador de força global e funcionalidade em idosos sem afecções neurológicas<sup>28,29</sup>. Geraldès et al.<sup>30</sup> sugerem que, em idosos frágeis, a FPP pode ser uma boa preditora do desempenho em tarefas motoras, bem como da funcionalidade como um todo. Novas pesquisas sobre a correlação entre FPP e a funcionalidade de sujeitos com DP devem ser realizadas.

## Conclusão

Assim, pode-se concluir que o treinamento resistido proposto, neste estudo, proporcionou aumento de força de membros inferiores e FPP e melhora independência funcional dos indivíduos com DP, bem como se observou que quanto maior a força dos membros inferiores melhor é a independência funcional desses sujeitos.

## Referências

- Gazewood JD, Richards DR, Clebak K. Parkinson disease: an update. *Am Fam Physician*. 2013;87(4):267-73. Review.
- Den Oudsten BL, van Heck GL, De Vries J. Quality of life and related concepts in Parkinson's disease: a systematic review. *Mov Disord*. 2007; (22):1528-37.
- Müller B, Assmus J, Herlofson K, Larsen JP, Tysnes O-B. Importance of motor vs. non-motor symptoms for health-related quality of life in early Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2013, in press.
- Allen NE, Canning CG, Sherrington C, Fung VS. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2009;24:1344-51.
- Morris, M. E. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Phys Ther*. 2000;80(6):578-97.
- Nocera JR, Buckley T, Waddell D, Okun MS, Hass CJ. Knee extensor strength stability, and functional ambulation: Are they related Parkinson's Disease? *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91:589-95.
- Koller W, Kase S. Muscle strength testing in Parkinson's disease. *Eur Neurol*. 1986;(25):130-3.
- Nallegowda M, Singh U, Handa G, Khanna M, Wadhwa S, Yadav SL, et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(12):898-908.
- Inkster LM, Eng JJ, MacIntyre DL, Stoessl AJ. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. *Mov Disord*. 2004;18(2):157-62.
- Falvo MJ, Schilling BK, Earhart GM. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Mov Disord* 2008;23:1-11.
- Ikezoe T, Tsutou A, Asakawa Y, Tsuboyama T. Low intensity training for frail elderly women: long-term effects on motor function and mobility. *J Phys Ther Sci*. 2005;17(1):43-9.
- Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, Regueiro EM, Di Lourenço VAP, Costa D. Teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas metabólicas ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. *Fisioter Mov*. [online]. 2012;25:105-15.
- Lusardi MM, Pellecchia GL, Schlman M. Functional performance in community living older adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2003;26(3):14-22.
- Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnik JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc*. 2003;(51):636-41.
- Moreira D, Alvarez RRA, Godoy JRP. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar: uma revisão de literatura. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2003;11(2):95-9.
- Rebelatto JR, Castro AP, Chan A. Quedas em idosos institucionalizados: características gerais, fatores determinantes e relações com a força de preensão manual. *Acta Ortop Bras*. 2007;15(3):151-4.
- Santos EA. Dinamômetro biomédico para avaliação da força dos membros superiores. Congresso Brasileiro de Automatica. Minas gerais, 2010 [acesso em 2013 ago/set 17]. Disponível em: [http://www.labplan.ufsc.br/congressos/CBA2010/Artigos/66776\\_1.pdf](http://www.labplan.ufsc.br/congressos/CBA2010/Artigos/66776_1.pdf)

18. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-report disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1994;49(2):85-94.
19. Nakano MM. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery-SPPB: Adaptação cultural e estudo da Confiabilidade ( dissertação mestrado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Unicamp; 2007.
20. Riberto M, Miyazaki MH, Jorge Filho D, Sakamoto H, Battistella LR. Reprodutibilidade da versão brasileira de medida de independência funcional. *Acta Fisiatr.* 2001;8(1):45-52.
21. Lopes AG. Efeitos do treinamento físico sobre o nível de atividade física, capacidade funcional e comprometimento motor na doença de Parkinson. [dissertação de mestrado em Ciências da Motricidade]. Rio Claro: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista; 2006.
22. Dibble LE, Hale TF. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson disease: a preliminary study. *Parkinsonism Relat Disord.* 2009;(10):752-7.
23. Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, Rider RA. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(8):1109-17.
24. Schilling BK, Karlage RE, LeDoux MS, Pfeiffer RF, Weiss LW, Falvo MJ. Impaired leg extensor strength in individuals with Parkinson disease and relatedness to functional mobility. *Parkinsonism Relat Disord.* 2009;(15):776-80.
25. Paula RF, Lima LO, Teixeira-Salmela LF, Cardoso F. Exercício aeróbio e fortalecimento muscular melhoram o desempenho funcional na doença de Parkinson. *Fisioter Mov.* 2011;24(3):379-88.
26. Ellis T, Katz DI, White DK, De Piero TJ, Hohler AD, Saint-Hilaire M. Effectiveness of an inpatient multidisciplinary rehabilitation program for people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2008;(7):812-9.
27. Blennerhassett JM, Carey LM, Matyas TA. Clinical measures of handgrip limitation relate to impaired pinch grip force control after stroke. *J Hand Ther.* 2008;21(3):245-52.
28. Visser M, Deeg DJH, Lips P, Harris TB, Bouter LM. Skeletal muscle mass and muscle strength in relation to lower-extremity performance in older men and women. *JAGS.* 2000;(48):1-10.
29. Curb JD, Ceria CD, Rodrigues BL, Grove J, Guralnik J, Willcox BJ, et al. Performance-based measures of physical function for high-function populations. *J Am Geriatr Soc.* 2006;(54):737-42.
30. Geraldês AARI, Oliveira ARM, Albuquerque RB, Carvalho JM, Farinatti PTV. A força de preensão manual é boa preditora do desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo/ The hand-grip forecasts the functional performance of fragile elder subjects: a multiple-correlation study. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;14(1):12-6.