

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM  
EDUCAÇÃO FÍSICA**

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA FORÇA  
MUSCULAR DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

**BRUNO LEONARDO FISCHER**

**Brasília  
2014**

# **EFEITOS DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA FORÇA MUSCULAR DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

**BRUNO LEONARDO FISCHER**

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

**ORIENTADOR: PROF. DR. MARTIM BOTTARO**

Dedico esse trabalho aos meus pais, que me deram plenas condições de evoluir como ser humano; à minha esposa, Rita, que tem sido minha fortaleza durante esses últimos 10 anos; e dedico especialmente ao João Pedro, meu amado filho, a verdadeira razão de tudo isso.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”

*Cora Coralina*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e incentivando, desde sempre. Aos meus pais, que me deram educação e todas as condições para que eu pudesse crescer no âmbito acadêmico, profissional e pessoal. Aos meus irmãos, Rodrigo e Talita, por torcerem pelo meu sucesso sempre. À minha amada esposa, Rita, por estar sempre ao meu lado, nos momentos mais felizes e naqueles mais difíceis, acredito que nunca conseguirei expressar a gratidão que sinto por ti, sempre paciente com minhas faltas e disposta a me dar o seu amor.

Aos meus orientadores, prof. Dr., Martim Bottaro e prof. Dr. Paulo Gentil, que me deram um voto de confiança, sempre me transmitiram sabedoria e, acima de tudo, são minhas maiores fontes de inspiração acadêmica e profissional. Agradeço, também, aos demais membros da banca, prof. Dr. Eduardo Cadore e prof. Dr. Rodrigo Celes, por aceitarem o convite e poderem contribuir com o desenvolvimento desse trabalho.

Um agradecimento especial ao prof. Dr. Ricardo Jacó, que de braços abertos me acolheu em seu grupo, me dando oportunidade de desenvolver esse trabalho, além de sempre se mostrar disponível para me ajudar e ensinar. Tenho certeza que ainda precisarei muito mais do seu apoio e ensinamentos, já que a longa jornada na pós-graduação apenas começou.

Aos meus colegas do grupo de atividade física para doenças neurodegenerativas: Samuel, Hugo, Ariel, Michel, Rômulo, Eugênio, Candice, Rita, Lorena, Juliana, Ritielli, Wagner e outros, que participaram de todo o processo. Um agradecimento especial ao Tácio pelas longas conversas e pela ajuda nessa fase final.

Um enorme agradecimento aos amigos do laboratório de força: Rodrigo Celes, Saulão, Rogério Guedes, Igor, Amilton, Claudinha, André e Saulo Martorelli. Obrigado pelo apoio em todos os momentos, especialmente por terem me ensinado a utilizar o isocinético e estarem sempre disponíveis durante os momentos de coleta.

Aos meus “gurus” da estatística, Guilherme Molina e Grassyara Tolentino. Dr. Molina, um amigo de longa data, atualmente professor dessa instituição, me acolheu

em sua casa em plena tarde de sábado, durante a copa do mundo, e passou horas me ensinando sobre estatística. Grassyara, um obrigado mais que especial, pois você foi fundamental nessa etapa final, me motivou quando eu estava mais desesperado, me incentivou, me ensinou, ficou comigo durante algumas madrugadas, me ajudando na maior prestatividade do mundo, de forma sincera e gratuita. Jamais esquecerei!

Um enorme agradecimento a todos funcionários da FEF/UnB, por serem sempre prestativos e acolhedores. Obrigado Alba, Quélbia e Thiago pela paciência, e por me salvarem das diversas enrascadas que passei em função do meu esquecimento. Aos professores Dr. Ricardo Moreno, Dr. Jake do Carmo, Dr. Alexandre Rezende, Dra. Ana Cristina, uma eterna gratidão pelos conhecimentos passados. Ao prof. Dr. Adauto Pulcineli, que, além de ter sido meu professor na graduação, tornou-se um dos meus melhores amigos e grande incentivador nesse processo acadêmico.

À UnB, por ser uma instituição reconhecida pelo ensino, pesquisa, extensão e, principalmente, por ter sido minha segunda casa ao longo de seis anos, quatro da graduação, dois do mestrado e, se tudo correr bem, mais alguns do doutorado. É um imenso orgulho estudar aqui!

E, por fim, um agradecimento muito especial a todos os pacientes e familiares que se disponibilizaram a participar do estudo. Obrigado pela confiança e dedicação, sem vocês nada disso teria sentido!

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>X</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
3.1 DOENÇA DE PARKINSON .....	17
3.2 TREINAMENTO DE FORÇA E DOENÇA DE PARKINSON.....	24
3.3 TREINO DE POTÊNCIA EM IDOSOS.....	28
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>32</b>
4.1 AMOSTRA E RECRUTAMENTO.....	32
4.2 PROCEDIMENTOS .....	34
4.2.1 <i>Anamnese do paciente</i> .....	34
4.2.2 <i>Avaliação Antropométrica</i> .....	34
4.2.3 <i>Nível de Atividade Física - International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)</i> .....	35
4.2.4 <i>Avaliação Cognitiva – Mini Exame do Estado Mental (MEEM)</i> .....	35
4.2.5 <i>Escala de Hoehn e Yahr</i> .....	36
4.2.6 <i>Avaliação da força muscular</i> .....	36
4.3 INTERVENÇÃO .....	37
4.3.1 <i>Treino de potencia</i> .....	37
4.3.2 <i>Atividade de dança</i> .....	40
4.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	41
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>54</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>
APÊNDICE 1 - TCLE .....	61
ANEXO 1 – COMITÊ DE ÉTICA .....	67
ANEXO 2 – ANAMNESE .....	68
ANEXO 3 – DADOS ANTROPOMÉTRICOS .....	69
ANEXO 4 – NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) .....	70
ANEXO 5 - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL .....	74
ANEXO 6 – ESCALA DE HOEHN & YAHR .....	76



## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> - CRITÉRIOS POSITIVOS E NEGATIVOS PARA O DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON DE ACORDO COM O MINISTÉRIO DA SAÚDE <sup>42</sup> .....	18
<b>TABELA 2</b> - ESTUDOS SOBRE TREINAMENTO DE FORÇA E DOENÇA DE PARKINSON.....	27
<b>TABELA 3</b> - ESTUDOS SOBRE TREINAMENTO DE POTÊNCIA EM IDOSOS .....	31
<b>TABELA 4</b> - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	42
<b>TABELA 5</b> - DADOS CLÍNICOS, ANTROPOMÉTRICOS E DE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DA AMOSTRA .....	43
<b>TABELA 6</b> - VALORES MÉDIOS E DESVIO-PADRÃO DAS VARIÁVEIS PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO E ISOCINÉTICO NAS DIFERENTES VELOCIDADES (60, 180 E 240°/S) NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO.....	44
<b>TABELA 7</b> - MAGNITUDE DO EFEITO CLÍNICO .....	47

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> - PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON EM INDIVÍDUOS ACIMA DE 50 ANOS ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2030 <sup>44</sup> .....	19
<b>FIGURA 2</b> - NÚCLEOS DA BASE. CORTE CORONAL DO ENCÉFALO <sup>50</sup> .....	20
<b>FIGURA 3</b> - DEGENERAÇÃO DA SUBSTÂNCIA NEGRA NA DOENÇA DE PARKINSON <sup>54</sup> .....	21
<b>FIGURA 4</b> - ENTREVISTA PARA DIVULGAÇÃO EM NOTICIÁRIO LOCAL (ESQUERDA) E PALESTRA (DIREITA) .....	32
<b>FIGURA 5</b> - FLUXOGRAMA DO ESTUDO .....	33
<b>FIGURA 6</b> - CLASSIFICAÇÃO DO IMC .....	34
<b>FIGURA 7</b> - APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS .....	35
<b>FIGURA 8</b> - AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO .....	37
<b>FIGURA 9</b> - EXERCÍCIO CADEIRA EXTENSORA (ESQUERDA) E LEG PRESS 45° (DIREITA) .....	38
<b>FIGURA 10</b> - PERIODIZAÇÃO DO TREINO DE POTÊNCIA.....	38
<b>FIGURA 11</b> - CIRCUITO DE EXERCÍCIOS DO TREINO DE POTÊNCIA .....	39
<b>FIGURA 12</b> - RELAÇÃO CARGA/PSE, NA QUAL O % DE 1RM FOI PREVISTO A PARTIR DA PSE (ADAPTADO DE ROW ET AL. <sup>92</sup> ).....	40
<b>FIGURA 13</b> - ATIVIDADE DE DANÇA ACOMPANHADA POR MONITORES CAPACITADOS .....	41
<b>FIGURA 14</b> - PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO - COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS TP E AD NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO, NAS PERNAS DIREITA E ESQUERDA. ....	44
<b>FIGURA 15</b> - PICO DE TORQUE ISOCINÉTICO A 60°/S - COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS TP E AD NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO, NAS PERNAS DIREITA E ESQUERDA .....	45
<b>FIGURA 16</b> - PICO DE TORQUE ISOCINÉTICO A 180°/S - COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS TP E AD NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO, NAS PERNAS DIREITA E ESQUERDA .....	45
<b>FIGURA 17</b> - PICO DE TORQUE ISOCINÉTICO A 240°/S - COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS TP E AD NOS MOMENTOS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO, NAS PERNAS DIREITA E ESQUERDA .....	46

## RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa e progressiva, que afeta cerca de 1% em pessoas acima de 60 anos, e considerada uma das doenças neurológicas mais incapacitantes na terceira idade. Indivíduos com DP apresentam uma redução do desempenho muscular, incluindo redução da massa muscular, força e potência. O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de 12 semanas de treino de potência (TP) na força muscular de indivíduos com doença de Parkinson. Vinte e quatro indivíduos com DP ( $67,86 \pm 8,89$  anos;  $167,96 \pm 5,01$  cm;  $72,46 \pm 11,41$  kg) foram divididos em dois grupos: 1) TP (3 séries de 10-15 repetições a 40-50% 1RM e posteriormente 6-10 repetições a 60-70% 1RM, o mais rápido possível) e 2) Atividade de Dança - AD (1 hora de dança 2 vezes por semana). A força muscular foi avaliada através do pico de torque (PT) isométrico e isocinético em três velocidades distintas (60, 180 e 240°/s) em ambas as pernas. A comparação entre os grupos e o período pré e pós foi realizada através da Anova de medidas repetidas mista  $\{(2 \times 2)$  (Tempo [pré e pós] \* Grupo [controle e exercício]). Para mensurar a magnitude do efeito clínico do treino x grupos utilizou-se o d de Cohen. O grupo TP obteve melhora no PT isométrico (13,8% na perna direita e 19,3% na esquerda), no PT isocinético a 60°/s (13,4% na perna direita e 11,4% na esquerda), a 180°/s (23,9% na perna direita e 29,5% na esquerda) e a 240°/s (20,2% na perna direita e 34,1% na esquerda). Na maioria dos testes avaliados o efeito clínico foi de moderado a grande para o grupo de TP e sem efeito no AD. Os resultados demonstram que 12 semanas de treinamento de potência é um estratégia eficiente para aumentar a força muscular em indivíduos com DP.

## ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative disorder, affecting approximately 1% of the population older than 60 years, and considered one of the most disabling neurological disease in the elderly. Individuals with PD exhibit decreased muscular fitness including decreased muscle mass, muscle strength and power. The aim of this study was to investigate the effect of 12 weeks of power training (PT) on muscle strength in PD individuals. Twenty-four patients with PD ( $67.86 \pm 8.89$  years;  $167.96 \pm 5.01$  cm,  $72.46 \pm 11.41$  kg) were divided into two groups: 1) PT (3 sets 10-15 repetitions at 40-50% 1RM and then 6-10 repetitions at 60-70% 1RM, as fast as possible) and 2) Dance Activities - DA (1 hour dance class 2 times a week). Muscle strength was assessed by the peak isometric and peak isokinetic torque at three different speeds (60, 180 and 240°/s), in both legs. The difference pre and post tests, as well as differences between groups was analyzed by repeated measures mixed ANOVA {[time (Pre and Post) x group (RA and PT)] x Strength}. To measure the magnitude of the clinical effect of training versus groups, we used Cohen's d. The PT group improve isometric peak torque (13.8% right leg / 19.3% left leg), isokinetic peak torque at 60°/s (13.4% right leg / 11.4% on the left) leg, at 180°/s (23.9% right leg / 29.5% left leg) and at 240°/s (20.2% right leg / 34.1% left leg). In most tests evaluated, the clinical effect was moderate to large for the PT group and had no effect on the DA group. The results show that 12 weeks of power training is an effective strategy to increase muscle strength in individuals with PD.

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença crônica e degenerativa do sistema nervoso central, caracterizada pela deterioração da substância negra, com perda progressiva de neurônios dopaminérgicos pigmentados, e pela presença de neurônios contendo corpos de Lewy<sup>1</sup>. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), um em cada 1.000 indivíduos acima de 65 anos e um em cada 100 após os 75 anos são acometidos pela DP<sup>2</sup>, sendo que a prevalência em homens é maior que em mulheres na proporção de 2:1<sup>3</sup>. As manifestações clínicas são complexas e incluem alterações motoras que causam tremor em repouso, rigidez muscular, bradicinesia e instabilidade postural<sup>4,5</sup>. Essas alterações neurodegenerativas causam grande impacto nas atividades funcionais e na qualidade de vida, entretanto outros danos secundários podem comprometer ainda mais os indivíduos com DP. Os déficits neurológicos levam a uma diminuição da atividade física, causando descondição físico global, ganho de peso, dores articulares, constipação, dificuldade na higiene pessoal, isolamento social e depressão<sup>6</sup>.

Kakinuma *et al.*<sup>7</sup> ao compararem indivíduos da mesma idade, demonstraram que indivíduos com DP tem menos força muscular do que indivíduos neurologicamente estáveis em uma variedade de grupamentos musculares, sugerindo que a fraqueza muscular é um sintoma primário da doença. Tal fraqueza é um dos fatores que contribui para a instabilidade postural e bradicinesia, o que aumenta a incapacidade funcional na DP<sup>8,9</sup>. A fraqueza muscular pode ser decorrente de efeitos primários ou secundários da condição neurodegenerativa da DP<sup>10</sup>. A fraqueza primária ocorre devido a alterações nos padrões de ativação eletrofisiológica de grupamentos musculares agonistas e antagonistas, levando a uma incapacidade de coordenar as unidades motoras de maneira que otimize a produção de força muscular<sup>11</sup>. A fraqueza secundária ocorre devido à inatividade causada pela progressão da doença, o que leva ao desuso e atrofia muscular<sup>12</sup>.

O principal objetivo de um programa de reabilitação para pacientes com DP é manter ou melhorar a funcionalidade dos mesmos. O exercício físico parece ter pouco impacto na progressão da doença, entretanto, possui um efeito significativo na melhora da funcionalidade, qualidade de vida e prevenção de doenças

secundárias, tais como hipertensão, diabetes, artrose e outras<sup>6</sup>. Diversos estudos demonstraram que o exercício físico em portadores de DP aumenta a capacidade dos mesmos em deambular com segurança em casa ou na comunidade, promove maior autonomia na realização das atividades de vida diária, e, principalmente, auxiliam na manutenção da aptidão física por um maior período de tempo<sup>2,13-17</sup>, reduzindo a taxa de mortalidade desses indivíduos<sup>18</sup>. O treinamento de força (TF) tem se mostrado uma estratégia relevante para aumentar a massa muscular, força muscular e a capacidade funcional em idosos neurologicamente estáveis<sup>19,20</sup>, mesmo quando realizados por nonagenários<sup>21</sup>. Por esta razão, importantes organizações de saúde têm recomendado sua prática como coadjuvante na melhora da qualidade de vida da população idosa<sup>22,23</sup>.

Apesar do crescente interesse clínico, poucos estudos investigaram os efeitos do TF em portadores de DP<sup>24,25</sup>. Além disso, a maioria dos estudos não verificou os efeitos do TF isoladamente e sim combinado com outras intervenções, tais como treino de equilíbrio, flexibilidade, exercícios calistênicos e aeróbios<sup>25-27</sup>.

Falvo *et al.*<sup>9</sup>, em uma revisão da literatura, destacaram os benefícios potenciais do TF na DP, entretanto, salientaram a carência de estudos realizados no intuito de determinar o protocolo ideal para esse grupo específico<sup>9</sup>. Um protocolo de TF que incorpora movimentos explosivos, denominado de treino de potência (TP), tem se mostrado seguro em idosos e resulta em ganhos significativos de força, potência muscular e melhora da funcionalidade<sup>28-34</sup>. O treinamento de força tradicional (TFT) geralmente envolve contrações musculares submáximas com uma velocidade de contração relativamente lenta; em contrapartida, o treinamento de potência (TP) requer uma maior velocidade de contração e, conseqüentemente, a utilização de cargas mais leves<sup>33</sup>. Bottaro *et al.*<sup>33</sup> verificaram que o TP é superior ao TFT nos ganhos de potência muscular e, em função disso, na melhora da capacidade funcional de idosos. Apenas dois estudos até hoje incluíram o TP em indivíduos com DP. No primeiro estudo, conduzido por Hass *et al.*<sup>35</sup>, o objetivo foi avaliar os ganhos de força com a suplementação de creatina e não comparar métodos de TF ou verificar o efeito do TP. O segundo estudo que incluiu o TP em indivíduos com DP novamente não avaliou os efeitos de tal modalidade em parâmetros motores, mas sim investigou a viabilidade e segurança do TP de membros inferiores em indivíduos acometidos pela DP<sup>36</sup>.

Diversos estudos têm apontado que o exercício físico, inclusive o TF, tem o potencial de provocar incrementos no controle do movimento e adaptações neuromusculares em DP<sup>9,37</sup>. No entanto, ainda há carência de estudos que avaliem diferentes protocolos de TF e seu impacto no aumento da força muscular de indivíduos com DP. Dessa forma, levantou-se a hipótese que o TP seja um método eficiente para promover ganhos de força em indivíduos acometidos pela DP.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Verificar o efeito de 12 semanas de treino de potência (TP) na força muscular de indivíduos com doença de Parkinson.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Avaliar o efeito do TP no pico de torque isométrico dos extensores de joelho em indivíduos com DP.
- b) Avaliar o efeito do TP no pico de torque isocinético (60, 180 e 240°/s) dos extensores de joelho em indivíduos com DP.



### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Doença de Parkinson

A doença de Parkinson (DP), também denominada *paralisia agitante* ou *parkinsonismo idiopático*<sup>38</sup>, é uma afecção neurológica degenerativa, idiopática, crônica e progressiva do sistema nervoso central, que causa um dos distúrbios do movimento mais comuns na população idosa<sup>9,39</sup>. Foi descrita, pela primeira vez, em 1817, pelo médico inglês James Parkinson, em sua clássica monografia “An essay on the shaking palsy”, ou seja, um ensaio sobre a paralisia agitante. Na ocasião, o médico inglês descreveu a doença como sendo eminentemente do movimento e já havia identificado os sinais mais importantes: rigidez, tremor, marcha acelerada e postura inclinada. Entretanto, apenas no final do século XIX o neurologista francês Jean-Martin Charcot foi o primeiro a reconhecer, verdadeiramente, o trabalho de Parkinson, tendo sido responsável pela introdução do termo Doença de Parkinson (*la maladie de Parkinson*) na literatura médica, em homenagem ao clínico britânico. Foi Charcot o primeiro a propor a definição da presença dos quatro sinais cardinais da doença (tremor, bradicinesia, rigidez e instabilidade postural), a apresentação de critérios para o diagnóstico diferencial e a sugestão do primeiro tratamento para a doença<sup>6,40</sup>.

O diagnóstico da DP é essencialmente clínico e realizado por neurologistas. Para contribuir com a definição do diagnóstico, os principais instrumentos utilizados na avaliação são os Critérios do Banco de Cérebro de Londres (CBCL)<sup>41</sup>. O método proposto na CBCL toma por base a identificação de bradicinesia e mais um dos sintomas motores da doença e três critérios de suporte positivo. Os critérios de diagnóstico podem ser divididos nos 3 grupos conforme a Tabela 1. Todos os critérios estabelecidos pelo CBCL foram acatados e republicados pelo Ministério da Saúde, uniformizando a avaliação clínica brasileira para o diagnóstico da DP<sup>42</sup>.

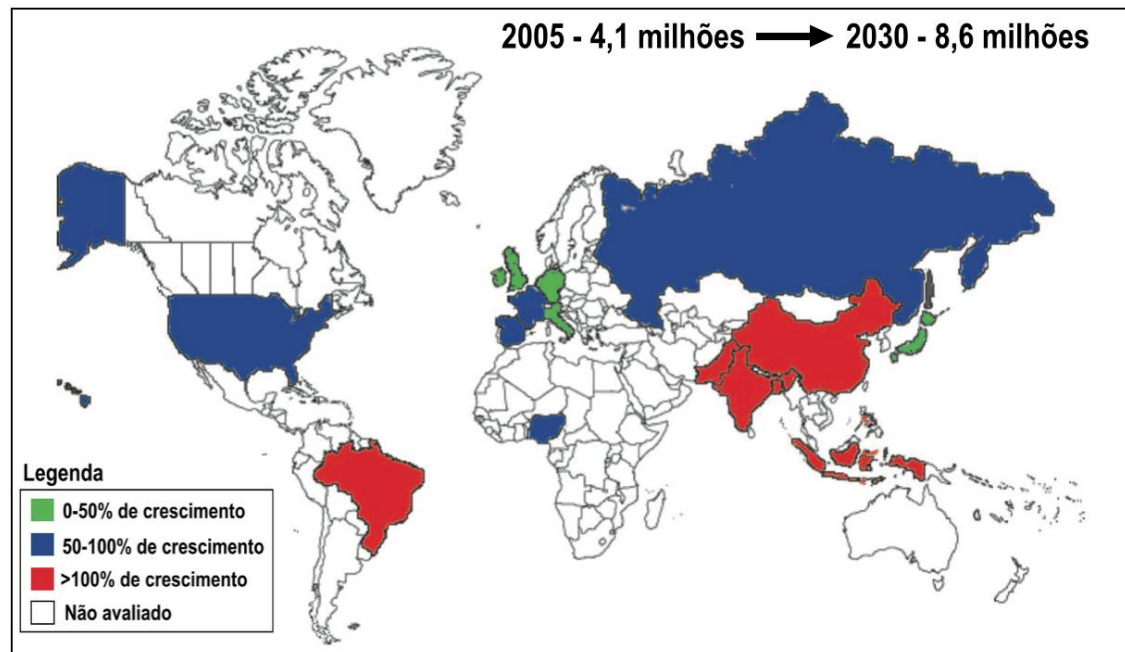
**Tabela 1** - Critérios positivos e negativos para o diagnóstico da doença de Parkinson de acordo com o ministério da Saúde<sup>42</sup>

<p><b>Critérios necessários para diagnóstico de DP</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bradicinesia (e pelo menos um dos sintomas abaixo):</li> <li>- Rigidez muscular;</li> <li>- Tremor de repouso (4-6 Hz) avaliado clinicamente;</li> <li>- Instabilidade postural não causada por distúrbios visuais, vestibulares, cerebelares ou proprioceptivos;</li> </ul>
<p><b>Critérios negativos (excludentes) para DP</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- História de AVE de repetição;</li> <li>- História de trauma craniano grave;</li> <li>- História definida de encefalite;</li> <li>- Crises oculogíricas;</li> <li>- Tratamento prévio com neurolépticos;</li> <li>- Remissão espontânea dos sintomas;</li> <li>- Quadro clínico estritamente unilateral após 3 anos;</li> <li>- Paralisia supranuclear do olhar;</li> <li>- Sinais cerebelares;</li> <li>- Sinais autonômicos precoces;</li> <li>- Demência precoce;</li> <li>- Liberação piramidal com sinal de Babinski;</li> <li>- Presença de tumor cerebral ou hidrocefalia comunicante;</li> <li>- Resposta negativa a altas doses de levodopa;</li> <li>- Exposição a metilfeniltetraperidínio;</li> </ul>
<p><b>Critérios de suporte positivo para o diagnóstico de DP (3 ou mais são necessários para o diagnóstico);</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Início unilateral;</li> <li>- Presença de tremor de repouso;</li> <li>- Doença progressiva;</li> <li>- Persistência da assimetria dos sintomas;</li> <li>- Boa resposta a levodopa;</li> <li>- Presença de discinesias induzidas por levodopa;</li> <li>- Resposta a levodopa por 5 anos ou mais;</li> <li>- Evolução clínica de 5 anos ou mais</li> </ul>

A DP é a segunda desordem neurodegenerativa mais comum, sendo superada apenas pela doença de Alzheimer, com sua prevalência em países industrializados sendo estimada em 0,3% de toda a população e cerca de 1% em pessoas com mais de 60 anos, podendo chegar a 4% na população acima de 80 anos<sup>43</sup>. Segundo Dorsey *et al.*<sup>44</sup>, estima-se que a quantidade de casos de doença de Parkinson entre pessoas acima de 50 anos de idade nos cinco países mais populosos da Europa Ocidental (Alemanha, França, Reino Unido, Itália e Espanha) e nos dez países mais populosos do mundo (China, Índia, Estados Unidos, Indonésia,

Brasil, Paquistão, Bangladesh, Rússia, Nigéria e Japão) gire em torno de 4,1 milhões, com estimativas de que este número supere 8,6 milhões até o ano de 2030 (Figura 1).

No Brasil, um recente estudo com base populacional avaliou 1186 indivíduos acima de 60 anos, moradores de uma cidade no interior de Minas Gerais. A avaliação foi realizada por método de triagem porta-a-porta e posterior exame clínico para confirmação dos casos positivos, encontrando-se uma prevalência de 3,3% para DP. Uma particularidade desse estudo foi o fato de que 72% dos pacientes identificados pelos investigadores como portadores de DP não haviam sido, até então, diagnosticados como tal, o que demonstra claramente um sub-diagnóstico na população brasileira<sup>45</sup>.

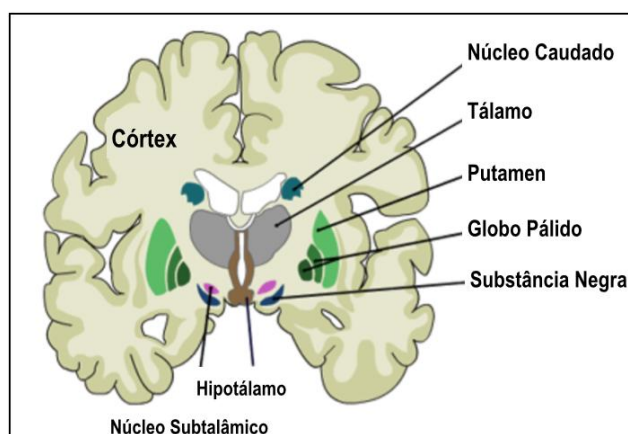


**Figura 1** - Projeção de crescimento da Doença de Parkinson em indivíduos acima de 50 anos entre os anos de 2005 e 2030<sup>44</sup>

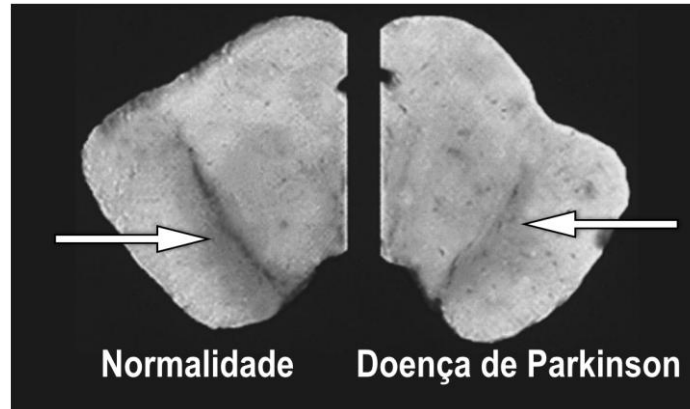
Apesar de a doença ser amplamente descrita na literatura, a etiologia da DP ainda não está bem estabelecida, o que a faz ser definida como idiopática. Aparentemente tem natureza multifatorial, uma vez que há evidências de que o surgimento da doença seja fruto de uma interação de fatores genéticos<sup>46</sup>, neurotoxinas ambientais, estresse oxidativo, anormalidades mitocondriais e excitotoxicidade<sup>47</sup>.

Rigidez, bradicinesia, tremor em repouso e instabilidade postural são as principais manifestações motoras da DP, as quais, classicamente, são associadas à alterações funcionais dos núcleos da base<sup>4,39,48</sup>. Os núcleos da base são massas nucleares de substância cinzenta, derivados do colículo embrionário do telencéfalo, formando estruturas subcorticais, que compreendem vários núcleos interconectados no telencéfalo, mesencéfalo e diencéfalo. Esses núcleos são o caudado, o putâmen e o acumbens, os quais constituem o estriado; o globo pálido, dividido em segmentos externo (lateral) e interno (medial); o núcleo subtalâmico, localizado no diencéfalo, e a substância negra, núcleo mesencefálico, dividida em parte compacta e parte reticulada<sup>49,50</sup> (Figura 2).

Do ponto de vista histopatológico a DP é caracterizada pela degeneração dos neurônios mielinizados da substância negra (parte compacta), os quais apresentam agregados intracelulares conhecidos como “corpos de Lewy”, que têm como maiores componentes a presença de filamentos que consistem em agregados de proteína, entre elas a alfa-sinucleína. Essa degeneração da substância negra acarreta alterações bioquímicas, marcadas pela redução de dopamina no estriado, região que recebe inervação da substância negra compacta<sup>38,51,52</sup>. A deficiência de dopamina altera a excitabilidade do estriado e a liberação de outros neurotransmissores, o que produz um grave efeito no sistema extrapiramidal resultando em déficits na coordenação e atividade muscular<sup>53</sup>, o que explica o progressivo padrão das manifestações motoras que iniciam de forma insidiosa<sup>2,5,6</sup>.



**Figura 2** - Núcleos da base. Corte coronal do encéfalo<sup>50</sup>



**Figura 3** - Degeneração da substância negra na doença de Parkinson<sup>54</sup>

O tremor característico da DP é um tremor distal observado em repouso, com frequência de 3 a 6 Hz e que está associado a descargas neuronais sincrônicas rítmicas em vários núcleos da base, como globo pálido externo, globo pálido interno, núcleo subtalâmico e tálamo<sup>55</sup>. Torna-se mais evidente quando a mão está em repouso ou durante situações de estresse emocional, diminuindo com movimentação voluntária do membro afetado e desaparecendo durante o sono<sup>6</sup>. O tremor limita o paciente funcionalmente nas atividades de manusear zíper, barbear, maquiar, cortar unhas e, principalmente, manuseio de talheres. Prejudica também a escrita por torná-la menos legível.

A rigidez é uma anormalidade motora quase sempre presente na DP e é caracterizada por uma resistência à movimentação passiva, que pode ser contínua ou intermitente, e independe da velocidade de execução do movimento<sup>6</sup>. Ocorre preferencialmente na musculatura flexora, determinando alterações típicas da postura, com ântero-flexão do tronco e semiflexão dos membros<sup>56</sup>. Os mecanismos fisiopatológicos da rigidez foram atribuídos à desinibição do globo pálido, resultando em aumento da ativação supra-segmentar dos mecanismos reflexos espinhais normais<sup>57</sup>. A rigidez limita o paciente funcionalmente nas atividades de higiene, vestimenta e alimentação, acentuando seu impacto quando associada à bradicinesia.

A instabilidade postural, um dos sintomas mais incapacitantes na DP, ocorre com a progressão da doença e compromete a habilidade de manter o equilíbrio nas atividades funcionais que requerem grande estabilidade postural, tais como: deambulação, transferências de postura (levantar-se de uma cadeira, alcance

funcional) e o ato de virar-se<sup>58</sup>. A gravidade está justamente no fato de a instabilidade estar intimamente relacionada a um risco acentuado de quedas, que pode causar complicações secundárias como fraturas ósseas, hematomas intracranianos ou aumento da morbidade. Segundo Louis *et al.*<sup>59</sup>, pacientes com DP apresentam um risco de quedas recorrentes nove vezes maior do que idosos neurologicamente estáveis. O medo de outras quedas é ainda mais incapacitante para estes pacientes que acabam desestimulados a realizar as atividades de vida diária independentemente, o que, por sua vez, leva a uma restrição às atividades físicas e até mesmo o isolamento social<sup>60</sup>.

A bradicinesia é considerada o sintoma mais incapacitante da DP, sendo caracterizada pela dificuldade para iniciar o movimento voluntário, com lentidão e redução da amplitude, tanto para a flexão como para a extensão dos membros. Esse sintoma típico resulta, presumivelmente, da perda de estímulo inibidor da dopamina para o estriado e da hipoatividade dos neurônios do globo pálido externo<sup>61</sup>. Esse tipo de desordem motora pode englobar incapacidade de sustentar movimentos repetitivos, fadiga anormal e dificuldade de realizar atos motores simultâneos. Nos estágios iniciais os pacientes com DP têm a tendência a ter uma marcha mais lenta quando comparados com indivíduos normais, entretanto, com a evolução da DP a bradicinesia piora e, nos estágios mais tardios, acarreta em festinação, diminuição do tamanho dos passos e da velocidade, e assimetria dos passos<sup>62,63</sup>, o que causa grande prejuízo às atividades funcionais.

O déficit de força muscular também é um sintoma muito pronunciado em indivíduos com DP, causando grande impacto na funcionalidade e qualidade de vida<sup>7,8,64,65</sup>. De fato, a redução na força muscular, em especial do quadríceps, está profundamente correlacionada com diminuição na velocidade de marcha e na habilidade para subir escadas, bem como com um maior risco de quedas na população com DP<sup>66</sup>. Cano-de-la-Cuerda *et al.*<sup>65</sup>, conduziram uma revisão da literatura e concluíram que a produção de força em indivíduos com DP é reduzida quando comparada com controles neurologicamente estáveis da mesma faixa etária, sendo que o déficit ocorre bilateralmente e se torna mais proeminente com a progressão da doença, especialmente em maiores velocidades. É possível que a fraqueza muscular ou diminuição na capacidade de produção de força reflita no descondicionamento generalizado que ocorre em indivíduos com DP, que se tornam

cada vez mais sedentários em consequência das limitações funcionais associadas à progressão da doença. Além disso, a fraqueza muscular também é correlacionada com um déficit central na ativação muscular<sup>66</sup> e com uma maior fadigabilidade causada pela disfunção mitocondrial presente na DP<sup>67</sup>.

Recentes estudos demonstraram que a potência muscular é um preditor mais importante do que a força no desempenho funcional da marcha e do risco de quedas em indivíduos com DP<sup>64,68</sup>. Berardelli *et al.*<sup>61</sup> relataram em seu estudo que a bradicinesia não seria resultante apenas da incapacidade em recrutar força muscular, mas, sim, de uma inabilidade em recrutá-la rapidamente, sugerindo assim uma contribuição importante do déficit de potência muscular na bradicinesia. É possível que mudanças na potência muscular tenham maior impacto na marcha e funcionalidade do que modificações da força muscular nessa população. Dessa forma é recomendado o uso de tarefas executadas com velocidade alta o suficiente para desafiar adequadamente a capacidade dos pacientes com DP gerar força rapidamente<sup>66</sup>.

O tratamento padrão na DP é o farmacológico, em especial com a utilização do levodopa, um precursor da dopamina. No entanto, a longo prazo, a continuação do tratamento com levodopa está associada a efeitos colaterais, tais como discinesias e flutuações motoras. O tratamento cirúrgico é reservado para quando a doença e os efeitos colaterais devido à medicação são gravemente incapacitantes, já que complicações inerentes ao procedimento, tais como infecções, declínio cognitivo, depressão, dificuldade de fala, piora da marcha e instabilidade postural podem ocorrer em decorrência da cirurgia. Estima-se que tais complicações ocorrem em até 50% dos pacientes submetidos à estimulação cerebral profunda. Sendo assim, é importante explorar outras opções de tratamento que podem ser adjuntas ao tratamento medicamentoso e cirúrgico em indivíduos com DP. O exercício físico parece ter pouco impacto na progressão da doença, entretanto, possui um efeito significativo na melhora da funcionalidade, qualidade de vida e prevenção de doenças secundárias, tais como hipertensão, diabetes, artrose e outras<sup>6</sup>. O treinamento de força (TF) em especial tem chamado bastante a atenção, visto que é capaz de promover uma série de melhoras, tais como aumento da massa muscular, força muscular e melhora da capacidade funcional de indivíduos com DP<sup>24,25,35,69,70</sup>.

### 3.2 Treinamento de força e Doença de Parkinson

O principal objetivo de um programa de reabilitação para pacientes com DP é manter ou melhorar a funcionalidade dos mesmos. Diversos estudos têm apontado que o exercício físico, inclusive o TF, tem o potencial de provocar incrementos no controle do movimento e adaptações neuromusculares em pessoas com DP<sup>9,37</sup>.

Toole *et al.*<sup>71</sup> conduziram um estudo com objetivo de determinar se um protocolo composto por exercícios de equilíbrio em superfície instável, associado ao TF, poderia trazer efeitos positivos no equilíbrio e força muscular. A amostra foi dividida em dois grupos, um controle (dois homens e uma mulher;  $\pm$  71 anos) e o outro experimental (dois homens e duas mulheres;  $\pm$  73 anos). O grupo experimental foi submetido a um programa de TF associado à exercícios de equilíbrio, três vezes por semana, durante dez semanas, realizando três séries de dez repetições a 60% de 4RM. O grupo controle não recebeu nenhuma intervenção. Ao final do estudo, o grupo experimental apresentou melhora significativa do equilíbrio e um modesto aumento de força (7%). Em contrapartida, o grupo controle não apresentou melhora no equilíbrio e ainda apresentou uma redução da força de extensores e flexores de joelhos.

Em um dos poucos estudos com TF como única intervenção, Scandalis *et al.*<sup>24</sup> demonstraram aumento de força muscular e aprimoramento na capacidade de deambulação em 14 indivíduos com DP (8 mulheres e 6 homens de 48 a 78 anos), submetidos a oito semanas de TF, realizados duas vezes por semana. O protocolo de treinamento incluiu cinco exercícios para membros inferiores e tronco, realizados com série única de 12 repetições máximas e intervalo de descanso de dois minutos entre cada exercício. Uma limitação desse estudo foi que o grupo controle não foi composto de indivíduos com DP.

Hirsch *et al.*<sup>25</sup> conduziram um ensaio clínico randomizado, a fim de observar os ganhos de força e equilíbrio em indivíduos com DP. Participaram do estudo 15 indivíduos com DP, que foram aleatoriamente divididos em dois grupos (grupo controle – apenas exercícios de equilíbrio; grupo experimental – TF de alta intensidade associado à exercícios de equilíbrio). Ao final de 10 semanas os autores encontraram aumento significativo (52%) na força do grupo experimental quando comparado com o grupo controle. Ambos os grupos apresentaram melhora no



equilíbrio, sendo que o grupo experimental obteve melhores resultados nesse quesito. Vale salientar, que os ganhos de força obtidos pelo grupo experimental perduraram por 4 semanas após a interrupção do treinamento.

Em outro ensaio clínico randomizado, Hass *et al.*<sup>35</sup> demonstraram ganhos significativos na força e resistência muscular de membros superiores após 12 semanas de um programa de TF associado à suplementação de creatina. O protocolo utilizado incluía nove exercícios (uma série de 8-12RM de cada exercício) e somado a isso duas séries de exercícios (uma série de extensão de joelhos e uma de flexão de joelhos) com cargas leves e executados o mais rápido possível.

Schilling *et al.*<sup>69</sup> realizaram um estudo com homens e mulheres com DP e os dividiu em dois grupos, um grupo controle e outro experimental. O grupo experimental foi submetido a um protocolo de TF, duas vezes por semana, durante oito semanas, realizando três séries de cinco a oito repetições máximas em três exercícios de membros inferiores (*leg press*, cadeira flexora e flexão plantar na máquina). Foram encontrados aumentos substanciais na força muscular absoluta (24%) e relativa (29%), entretanto, não houve diferenças significativas nos testes funcionais. Desta forma, os autores concluíram que um protocolo de TF com volume moderado e alta intensidade é efetivo para aumentar a força de membros inferiores em indivíduos acometidos pela DP.

Recentemente, Hass *et al.*<sup>72</sup> conduziram um estudo em 15 indivíduos com DP e média de idade de 67/8 anos (9 no grupo intervenção e 6 no grupo controle) durante 10 semanas. O grupo intervenção realizou TF para membros inferiores e tronco, composto de 6 exercícios com 2 séries de 12-20 repetições máximas, além de 4 exercícios com *theraband* direcionados para o tornozelo. Quando comparado com o grupo controle, o grupo submetido ao TF melhorou significativamente a iniciação da marcha, com aumento na velocidade e comprimento da passada. Além disso, foi observado um aumento da força na extensão de joelho de 76% e na flexão de joelhos de 57% no grupo submetido ao TF.

Em outro estudo recente, Shulman *et al.*<sup>70</sup> apontam evidências convincentes de que o exercício físico pode melhorar a marcha e aptidão física de indivíduos com DP. Foi conduzido um ensaio clínico randomizado com objetivo de comparar três modalidades de exercícios na DP. Dessa forma, 67 indivíduos foram aleatoriamente

divididos nos seguintes grupos: i) caminhada em esteira com baixa intensidade; ii) caminhada em esteira com maior intensidade; iii) combinação de alongamento e TF. Todas as modalidades de treinamento foram eficazes para aumentar a distância percorrida no teste de 6 minutos, entretanto, o protocolo de caminhada de baixa intensidade produziu os maiores incrementos nesse quesito. Apenas os grupos que realizaram caminhada na esteira apresentaram melhora da aptidão cardiovascular. Por outro lado, apenas o grupo que realizou o alongamento associado ao TF apresentou melhora na força muscular e nos escores da *Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (Unified Parkinson's Disease Rating Scale – UPDRS)*. Os autores concluíram que todos os três tipos de exercício apresentam benefícios na DP, mas que os pacientes possivelmente podem se beneficiar mais de uma combinação de alongamento, TF e caminhada em esteira com baixa intensidade.

**Tabela 2 - Estudos sobre Treinamento de Força e doença de Parkinson**

Estudo	Amostra	Duração	Protocolo	Medidas avaliadas	Principais Resultados
Toole <i>et al.</i> <sup>71</sup>	TF+EQ – 4 DP (2H+2M) (±73 anos, HY 1-3) CON – 3 DP (2H+1M) (±72 anos, HY 1-3)	10 semanas 3 x semana	3 x 10reps a 60% 4RM; 6s de contração	- Torque isocinético de joelho (90° e 180°) - Torque isocinético de inversores de tornozelo 120°	- Modesto ↑ da força do grupo TF+EQ e ↓ da força no CON - ↑ do equilíbrio no grupo ER+EQ
Scandalis <i>et al.</i> <sup>24</sup>	TF – 14 DP (6H+8M) (±65.5 anos, HY 2-3) CON – 6 IDO (1H+5M) (±62.5 anos)	8 semanas 2 x semana	1 x 12reps a 60% 1RM 5 exercícios de membros inferiores + abdominal (ambos grupos realizaram ER)	- Deambulação - Volume de treino - Força abdominal	- Indivíduos com DP apresentaram ↑ força similar ao grupo controle - ↑ no comprimento da passada e velocidade de marcha no grupo DP
Hirsch <i>et al.</i> <sup>25</sup>	TF+EQ – 6 DP (±70.8 anos, HY 1.8)	10 semanas 3 x semana	1 x 12reps a 60% 4RM; 6s de contração Aumento de carga para 80% na 2 semana (ambos grupos realizaram EQ)	- Teste de 4 RM (ext/flex de joelhos e flexores plantar) - Equilíbrio	- TF+EQ ↑ mais pronunciado da força (52% vs 9%) - Ambos apresentaram melhora do equilíbrio
Hass <i>et al.</i> <sup>35</sup>	ER+creatina – 10 DP (±62.2 anos, HY 2,1)  TF+placebo – 10 DP (±62.8 anos, HY 2,2)	10 semanas 3 x semana	1 x 8-12reps a 70% 1RM; 6s de contração + 1 x 8-12reps rápidas a 50% 1RM (cadeira extensora e flexora)	- Teste funcional de sentar e levantar - composição corporal - teste de 1RM - teste de fadiga muscular	- Ambos apresentaram: ↑ de massa magra, ↑ de 1RM, ↑ da resistência muscular, ↑ no teste funcional - TF+creatina apresentou melhores resultados no teste funcional e na força no exercício supino e bíceps direto
Schilling <i>et al.</i> <sup>69</sup>	TF – 9DP (6H+3M) (±61 anos, HY 1-2.5) CON – 9DP (5H+4M) (±61 anos, HY 1-2.5)	10 semanas 3 x semana	3 x 5-8RM; progressão da carga de 5-10% após 8 repetições completas nas 3 séries	- teste de 1RM no Leg press - 6MW - TUG	- ↑ da força absoluta (24%) e relativa (29%) no grupo TF - sem melhora funcional entre os grupos TF e CON
Hass <i>et al.</i> <sup>72</sup>	TF – 9DP (7H+2M) (±64 anos, HY 1-3) CON – 9DP(7H+2M) (±67 anos, HY 1-3)	10 semanas 2 x semana	2 x 12-20reps a 70% 1RM 6 exercícios em máquinas + 4 exercícios com <i>theraband</i> direcionados para o tornozelo	- análise da iniciação da marcha	- ↑ da iniciação da marcha, com aumento na velocidade e comprimento da passada
Shulman <i>et al.</i> <sup>70</sup>	TF+alongamento – 22 DP (18H+4M) (±65.3 anos, HY 2-3) EST-↑ – 23 DP (17H+7M) (±66.1 anos, HY 2-3) EST-↓ – 22 DP (16H+6M) (±65.8 anos, HY 2-3)	10 semanas 3 x semana	TF+alongamento = TF 2 x 10 reps em 3 exercícios ( <i>leg press</i> , cadeira extensora e flexão de joelhos) + alongamentos de isquiotibiais, quadríceps e panturrilha EST-↑ = 30 minutos a 70%-80% FC de reserva EST-↓ = 50 minutos a 40%-50% FC de reserva	- VO2 pico - 6MW - Teste de 1RM ( <i>leg press</i> e cadeira extensora) - TUG	- ↑ 6MWT ( EST-↓=12%, EST-↑ = 9%, TF+alongamento= 6%) - ↑ VO2 pico (7%-8% na EST) - ↑ da força (16%) no TF+alongamento

TF – treino de força; EQ – equilíbrio; DP – doença de Parkinson; CON – grupo controle; H – homens; M – mulheres; HY – Hoehn e Yahr; IDO – idosos não acometidos; RM – repetição máxima; EST-↑ – esteira alta intensidade; EST-↓ – esteira baixa intensidade; TUG – Timed up-go test; 6MWT – teste de caminhada de 6 minutos

### 3.3 Treino de potência em idosos

Potência muscular (produto da força e velocidade) é um determinante crítico para a funcionalidade em idosos e seu declínio acontece de forma mais proeminente nessa população do que a força ou resistência muscular<sup>73</sup>. Dessa maneira, a inclusão do treino de potência (TP), ou seja, exercícios resistidos, realizados de forma explosiva, tem se mostrado um método seguro e eficiente para garantir ganhos de força, potência, resistência muscular e, principalmente, funcionalidade na população idosa<sup>74</sup>.

Hakkinen *et al.*<sup>75,76</sup> conduziram os primeiros estudos que incorporaram movimentos explosivos em sua metodologia e foram realizados com uma população de idosos saudáveis e fisicamente ativos. Nos estudos citados, o TP foi combinado com o treino de força tradicional (TFT), ou seja, com exercícios realizados com alta intensidade e baixa velocidade. Os resultados desses estudos demonstraram importantes benefícios fisiológicos acerca da capacidade de produção de força explosiva, os quais são explicados pelo aumento da área de secção transversa muscular e, principalmente, por adaptações neurais (ex.: recrutamento de unidades motoras e coordenação intermuscular).

Earles *et al.*<sup>30</sup> foram os primeiros a avaliar os efeitos do TP nas variáveis funcionais. Quarenta e três idosos (homens e mulheres com idade superior a 70 anos) foram randomizados em dois tipos de programa: a) grupo de TP; b) grupo de caminhada. O primeiro grupo (TP) realizou, durante 12 semanas, o exercício *leg press* de forma explosiva (carga de 70% de 1RM), além de diversos exercícios de potência, utilizando um cinturão com pesos (subir degraus, sentar-levantar de uma cadeira, flexão plantar e flexão de quadril). Os indivíduos do TP foram instruídos a aumentar a velocidade de execução dos movimentos até chegar ao ponto de realizá-los com a maior velocidade possível. O TP resultou em ganhos modestos em força (22%), entretanto resultou em ganhos substanciais na potência (150% com 70% do peso corporal). Apesar da melhora significativa na potência muscular, os indivíduos do TP não apresentaram ganhos significativos nos testes funcionais. Esse fato pode ser explicado em função dos indivíduos da amostra já apresentarem altos escores nos testes funcionais antes do início do programa.

Fielding *et al.*<sup>31</sup> compararam o TP com TFT em 30 idosas (73±1 anos). O protocolo de treinamento consistiu de três séries de 8-10 repetições com 70% de 1RM no *leg press* e cadeira extensora, três vezes por semana, durante um período de 12 semanas. A diferença entre o TP e o TFT se deu pela velocidade de execução. O grupo de TP realizou a fase concêntrica do movimento com a maior velocidade possível (<1 segundo), enquanto o grupo de TFT utilizou a velocidade de contração de forma controlada (2 segundos). Ao final do estudo, ambos os grupos aumentaram a força de forma similar, entretanto, o grupo de TP obteve melhores resultados na potência muscular (35% e 97% no *leg press* e extensores de joelhos, respectivamente).

Miszko *et al.*<sup>77</sup> demonstraram que o TP é superior ao TFT na melhora da capacidade funcional de idosos submetidos a um programa de treinamento de 16 semanas. Os participantes apresentaram, também, melhora na força (teste de 1RM), mas sem diferenças significativas entre os grupos. O interessante é que, apesar do resultado favorável na melhora da capacidade funcional, não houve melhora na potência anaeróbia avaliada pelo protocolo de *Wingate*.

Hruda *et al.*<sup>32</sup> verificaram que 10 semanas de TP, realizado 3 vezes por semana, gera uma melhora na potência muscular de membros inferiores e na capacidade funcional em idosos debilitados (75-94 anos). Ao final do estudo os autores concluíram que os ganhos substanciais nos testes funcionais (31%, 66% e 33% no TUG, T30 e 6MWT, respectivamente) foram associados positivamente com o incremento na potência muscular.

Bottaro *et al.*<sup>33</sup> verificaram uma superioridade do TP em relação ao TFT na melhora da capacidade funcional em 20 homens idosos (~ 66 anos) após 10 semanas de treinamento, realizado duas vezes por semana. Foi relatado melhora de 15% no teste de volta ao cone, de aproximadamente 43% no teste de sentar e levantar e de 27% na força muscular de membros inferiores, todos superiores ao TFT.

Nogueira *et al.*<sup>34</sup> compararam o efeito do TP e TFT nos ganhos hipertróficos em 20 idosos (idade entre 69 e 76 anos). O programa foi realizado por um período de 10 semanas, com frequência de duas vezes semanais. O treino consistiu em nove exercícios para membros superiores e inferiores, sendo realizados em três

séries de 8-10 repetições, com carga entre 40-60% de 1RM, sendo que a única diferença entre os dois protocolos se dava pela velocidade de execução da fase concêntrica do movimento, em que o TP era realizado com a maior velocidade possível enquanto o TFT tinha duração de dois segundos. Ao final do estudo os autores concluíram que o TP foi superior ao TFT para ganho de hipertrofia em indivíduos idosos.

Uma variável que se deve ter bastante atenção durante a prescrição do TP é a intensidade a ser utilizada nos treinamentos. Diversos estudos utilizam cargas mais baixas (30-40% de 1 RM) e outros utilizam cargas mais elevadas (60-80% de 1 RM). Nesse sentido de Vos *et al.*<sup>78,79</sup> e Orr *et al.*<sup>80</sup> conduziram estudos a fim de avaliar o efeito de diferentes intensidades do TP (20%, 50% e 80% de 1RM) na força, potência e resistência muscular, além do equilíbrio. Segundo esses estudos, a potência muscular é aumentada de forma similar com o TP realizado com cargas leves, moderadas e intensas. Entretanto, os melhores ganhos simultâneos em força, potência e resistência muscular são obtidos com cargas mais intensas, enquanto os melhores incrementos no equilíbrio são obtidos com cargas leves.

Diversos outros estudos têm atestado a eficácia do TP em idosos nos ganhos de força, massa muscular, potência, equilíbrio e melhora funcional, demonstrando que esse método pode trazer benefícios similares aos obtidos em TFT<sup>73,81-83</sup>, ou mesmo superiores<sup>33,84,85</sup>. Entretanto, ainda existe uma lacuna na literatura atual com relação à aplicabilidade e efetividade do TP em indivíduos com DP.

**Tabela 3 - Estudos sobre Treinamento de Potência em idosos**

Estudo	Amostra	Duração	Protocolo	Medidas avaliadas	Principais Resultados
Hakkinen <i>et al.</i> <sup>75, 76</sup>	11 H ( $\pm 73$ anos) 10 M ( $\pm 67$ anos) sem CON	6 semanas 2 x semana	3-5 x 5-6reps ou 8-15reps (50-80% 1RM) Leg press, ext de joelhos Força + TP	- Força - EMG - TPF - CSA - Mudança de fibras	- $\uparrow$ força, $\uparrow$ CSA das fibras tipo I e II em M, $\uparrow$ TPF, $\uparrow$ EMG
Earles <i>et al.</i> <sup>30</sup>	TP – 18 H+M ( $\pm 77$ anos) CAM – 22 H+M ( $\pm 78$ anos)	12 semanas TP -3 x semana CAM – 6 x semana	TP = 2-3 x 10 reps CAM = 30min 6 x semana	- potencia no leg press - Força na ext de joelho - Equilíbrio - Testes funcionais	- $\uparrow$ força, $\uparrow$ potência - sem melhoras funcionais
Fielding <i>et al.</i> <sup>31</sup>	TP – 15 M ( $\pm 73$ anos) TFT – 15 M ( $\pm 72$ anos)	16 semanas 3 x semana	3 x 8-10 reps (70% 1RM) ( <i>leg press</i> e ext de joelhos)	- potencia no leg press e na ext de joelhos - teste de 1 RM	- $\uparrow$ força similar em ambos os grupos - $\uparrow$ potência maior no grupo de TP
Miszko <i>et al.</i> <sup>77</sup>	TP – 11 H+M ( $\pm 72.3$ anos) TFT – 13 H+M ( $\pm 72.8$ anos) CON – 15 H+M ( $\pm 72.4$ anos)	16 semanas 3 x semana	TP = 3 x 8-10 reps (40% 1RM) TFT = 3 x 8-10 reps (70-80% 1RM) (4 exercícios de membros superiores e 5 de inferiores)	- teste de 1RM - capacidade funcional - potencia anaeróbia	- $\uparrow$ força similar em ambos os grupos - Maiores ganhos na capacidade funcional no grupo de TP - sem alteração na potência anaeróbia
Hruda <i>et al.</i> <sup>32</sup>	TP – 5H+13M ( $\pm 84.9$ anos) CON – 1H+6M ( $\pm 80.6$ anos)	10 semanas 3 x semana	TP = séries de 4-8reps (exercícios com peso do corpo ou <i>Theraband</i> )	- Pico de torque isocinético (180°) - Testes funcionais (TUG, T30 e 6MWT)	- $\uparrow$ força, $\uparrow$ potencia - Ganhos de potência se correlacionam com os testes funcionais
Bottaro <i>et al.</i>	TP – 11H ( $\pm 66.5$ anos) TFT – 9H ( $\pm 66.3$ anos)	10 semanas 2 x semana	TP = 3 x 8-10 reps (60% 1RM) TFT = 3 x 8-10 reps (60% 1RM)	- teste de 1RM no <i>Leg press</i> e <i>supino reto</i> - Testes funcionais (TUG, T30 e flexão de cotovelo)	- $\uparrow$ da força e do desempenho funcional, mais evidente no TP
Nogueira <i>et al.</i> <sup>34</sup>	TP – 11H ( $\pm 66.6$ anos) TFT – 9H ( $\pm 66.3$ anos)	10 semanas 3 x semana	3 x 8-10 (40-60% 1RM) (4 exercícios de membros superiores e 3 de inferiores)	- teste de 1RM - Pico de potência - Espessura muscular (ultrassom)	- $\uparrow$ espessura muscular maior no TP - $\uparrow$ potencia, maior no TP - $\uparrow$ da força, igual em ambos os grupos

H – homens; M – mulheres; CON – grupo controle; RM – repetição máxima; TP – treino de potência; TFT – treino de força tradicional; TPF – taxa de produção de força; CSA – área de secção transversa; EMG – ativação eletromiográfica; CAM – caminhada; TUG – Timed up-go test; T30 – Teste de sentar e levantar; 6MWT – teste de caminhada de 6 minutos

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Amostra e recrutamento

Foram recrutados indivíduos diagnosticados com DP, do Distrito Federal e região do entorno, por meio da técnica de amostragem intencional. O processo de recrutamento foi realizado via rádio e televisão, palestras abertas à comunidade (Figura 4), bem como pedido de encaminhamento de pacientes feito à neurologistas de dois grandes hospitais do DF, o Hospital de Base do Distrito Federal e o Hospital Universitário de Brasília (HUB).



**Figura 4** - Entrevista para divulgação em noticiário local (esquerda) e palestra (direita)

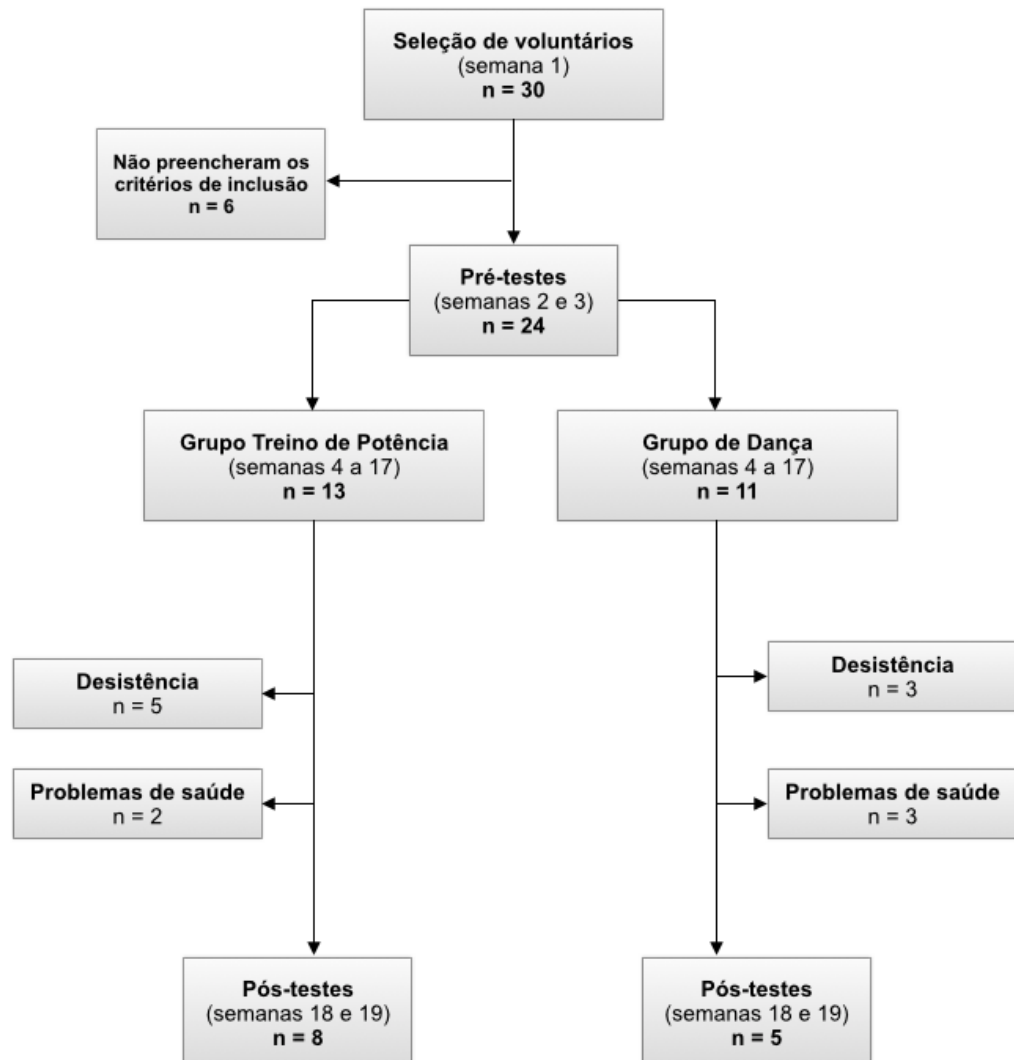
Ao total foram selecionados 30 voluntários do sexo masculino, portadores da doença de Parkinson idiopática (estágios 1 a 3 na escala de Hoehn e Yahr modificada), com idade igual ou superior a 60 anos, e que não praticavam exercícios resistidos há pelo menos 6 meses. O diagnóstico da doença de Parkinson foi realizado por neurologista, utilizando os Critérios do Banco de Cérebro de Londres (CBCL)<sup>41</sup>. Foram excluídos da amostra indivíduos com alterações cognitivas que impedissem a compreensão dos testes e exercícios, bem como aqueles com alterações ortopédicas ou cardiológicas que pudessem se agravar com a prática de exercícios.

Do grupo inicial, 24 indivíduos atenderam aos critérios estabelecidos para a inclusão no estudo e foram submetidos às avaliações de base (Figura 5). Após todos os procedimentos de testes iniciais os 24 voluntários foram alocados por conveniência em dois grupos: a) TP (n=13) – grupo de treino de potência e b) AD



(n=11) – grupo de atividade de dança. Ao final do estudo, 8 indivíduos foram excluídos da amostra por não apresentarem a frequência mínima no programa (85%) ou por desistência, e 5 por apresentarem problemas de saúde.

Somente participaram do estudo os indivíduos que apresentaram atestado médico os liberando para a prática de exercícios físicos e assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (Apêndice 1), o qual continha uma explicação detalhada sobre os procedimentos do estudo, seus riscos e benefícios. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado e Saúde do Distrito Federal sob o protocolo no 034/11 (Anexo 1).



**Figura 5 - Fluxograma do estudo**

## 4.2 Procedimentos

### 4.2.1 Anamnese do paciente

Para caracterização da amostra, foi aplicado um questionário para coletar dados relativos à idade, sexo, uso de medicação, além de averiguar se os pacientes teriam condições clínicas para participar do programa (Anexo 2)

### 4.2.2 Avaliação Antropométrica

Foi composta pela mensuração da estatura, da massa corporal e do Índice de Massa Corporal (IMC). A estatura foi mensurada por meio de estadiômetro com resolução de 1 milímetro (Country Technology®, Gays Mills, WI; modelo 67031), onde o voluntário foi colocado na posição ortostática, mantendo-se o mais ereto possível, e olhando para frente. A massa corporal foi mensurada por meio de balança eletrônica/digital com resolução de 100 gramas (Filizola®, modelo “PersonalLine”), também com o indivíduo na posição ortostática, mantendo-se o mais ereto possível, e olhando para a frente. O IMC foi determinado pelo quociente da massa corpórea/estatura<sup>2</sup>, onde a massa corpórea é expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m)<sup>86</sup> (Anexo 3).

$$\text{IMC} = \frac{\text{Massa corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

**Figura 5 – Cálculo do IMC**

A partir do resultado classificou-se o grupo de voluntários de acordo com o nível de massa corporal, segundo a classificação da OMS<sup>86</sup> (Figura 6).

Valores de IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Classificação
<18.5	Baixo peso
Entre 18.5 e 24.9	Peso normal
Entre 25 e 29.9	Sobrepeso
Entre 30 e 39.9	Obesidade
>40	Obesidade mórbida

**Figura 6 - Classificação do IMC**

#### 4.2.3 *Nível de Atividade Física - International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*

Para verificar o nível de atividade física dos voluntários foi aplicado o IPAQ versão longa (Anexo 4). O questionário secciona as atividades físicas a partir de sua frequência e duração em cinco aspectos diferentes: (a) seção 1 – atividade física no trabalho; (b) seção 2 – atividade física como meio de transporte; (c) seção 3 – atividade física em casa: trabalho, tarefas domésticas e cuidar da família; (d) atividades físicas de recreação, esporte, exercício e de lazer; e (e) tempo gasto sentado. O resultado do questionário é a classificação do nível de atividade física do indivíduo, que se dá em quatro níveis: (a) sedentário; (b) irregularmente ativo; (c) ativo; (d) muito ativo<sup>87</sup>.

#### 4.2.4 *Avaliação Cognitiva – Mini Exame do Estado Mental (MEEM)*

Esse instrumento é composto por setes categoriais: orientação para tempo, orientação para local, registro de três palavras, atenção e cálculo, recordação das três palavras, linguagem e praxia visuo-constructiva<sup>88</sup> (Anexo 5). O escore do MEEM varia de 0 a 30 pontos, sendo que valores mais baixos apontam para possível déficit cognitivo. Nesse sentido, foi estabelecido como critério para inclusão no estudo o escore > 24 pontos. Como o teste sofre influência do nível de escolaridade, os escores para inclusão foram ajustados para > 19 pontos para indivíduos analfabetos. Os testes que envolveram questionários foram aplicados pelos mesmos avaliadores (figura 7).



**Figura 7 - Aplicação de questionários**

#### 4.2.5 Escala de Hoehn e Yahr

Os indivíduos foram classificados dentro da escala de Hoehn e Yahr, sendo pré-requisito estarem entre os estágios 1 a 3 da doença. Essa escala é capaz de avaliar a gravidade da DP de forma rápida e prática, pois compreende medidas globais de sinais e sintomas que permitem classificar o indivíduo quanto ao nível de incapacidade, sendo que os classificados nos estágios de 1 a 3 apresentam incapacidade leve a moderada, enquanto os que estão nos estágios 4 e 5 apresentam incapacidade grave<sup>89</sup> (Anexo 6).

**Tabela 3** - Níveis da Doença de Parkinson de acordo com a escala de Hoehn & Yahr..  
Fonte: Adaptado de Schenkman et al.<sup>90</sup>

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

#### 4.2.6 Avaliação da força muscular

A força muscular dos extensores de joelhos foi mensurada antes e após o período de intervenção utilizando o dinamômetro isocinético *Biodex System III* (Biodex Medical, Inc., Shirley, NY). Foi avaliado o pico de torque (PT) isométrico e isocinético nas velocidades de 60, 180 e 240°/s, segundo o protocolo adaptado proposto por Bottaro et al.<sup>91</sup> (Figura 8).

Inicialmente, os sujeitos realizaram aquecimento com uma série de 10 repetições submáximas com velocidade de 120°/s. Após 60 segundos de descanso, para mensuração do PT isométrico, os sujeitos realizaram três séries de contrações isométricas máximas, com duração de 4 segundos cada, na angulação de 60°, com intervalos de 30 segundos entre cada. Em seguida, para a mensuração do PT isocinético, foram realizadas duas séries com quatro repetições concêntricas máximas a 60°/s, duas séries com quatro repetições concêntricas máximas a 180°/s

e duas séries com quatro repetições concêntricas máximas a 240°/s, com intervalo de 60 segundos entre as séries. Todos os procedimentos foram realizados com os extensores do joelho direito e esquerdo, mediante encorajamento verbal do avaliador a fim de obter o maior vigor possível do avaliado em cada repetição. O ajuste dos sujeitos à cadeira do dinamômetro, o posicionamento de membros inferiores e superiores, bem como sua calibração seguiram as recomendações do fabricante e todos os testes foram aplicados pelo mesmo avaliador.

A avaliação isocinética foi realizada na fase “on” da medicação. Os indivíduos informaram, verbalmente, qual o membro inferior mais acometido pela doença no dia da avaliação.



**Figura 8** - Avaliação da força muscular em dinamômetro isocinético

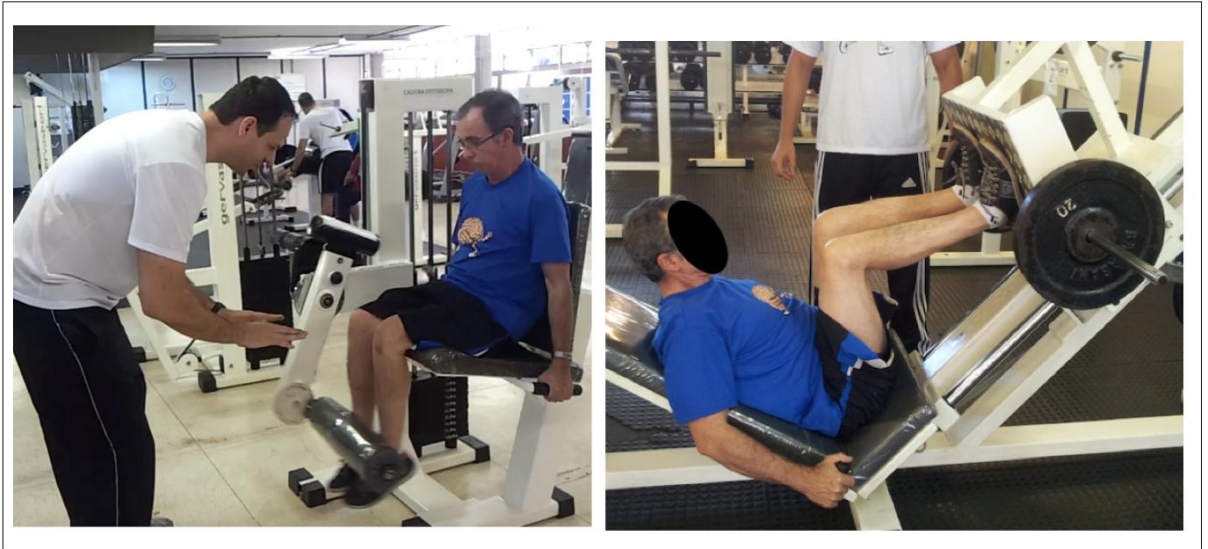
### **4.3 Intervenção**

#### **4.3.1 Treino de potencia**

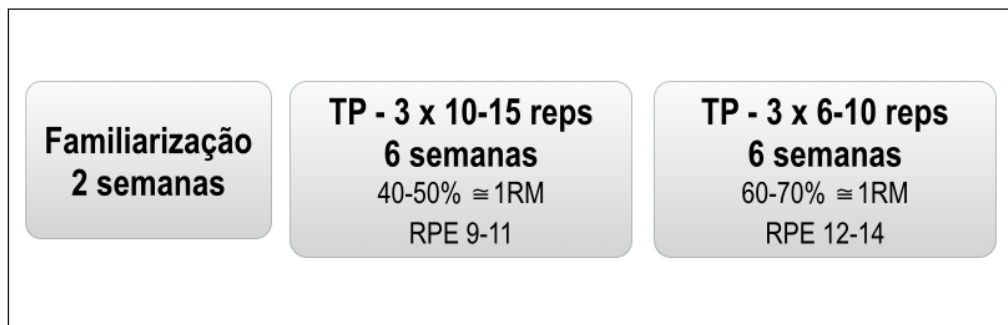
Inicialmente, os sujeitos participaram de um período de duas semanas (seis sessões) para a familiarização em cada aparelho e identificação da carga inicial de treinamento.

Após o período de familiarização, os voluntários foram submetidos ao programa de TP (Figura 9), com frequência de três vezes por semana e duração total de 12 semanas. O programa seguiu um modelo de periodização, dividido em

dois blocos de seis semanas. No primeiro bloco (seis semanas iniciais) foram executadas três séries de 10-15 repetições, com intensidade aproximada de 40-50% de 1RM. No segundo bloco (seis semanas seguintes) foram executadas três séries de 6-10 repetições, com intensidade aproximada de 60-70% de 1RM (Figura 10).



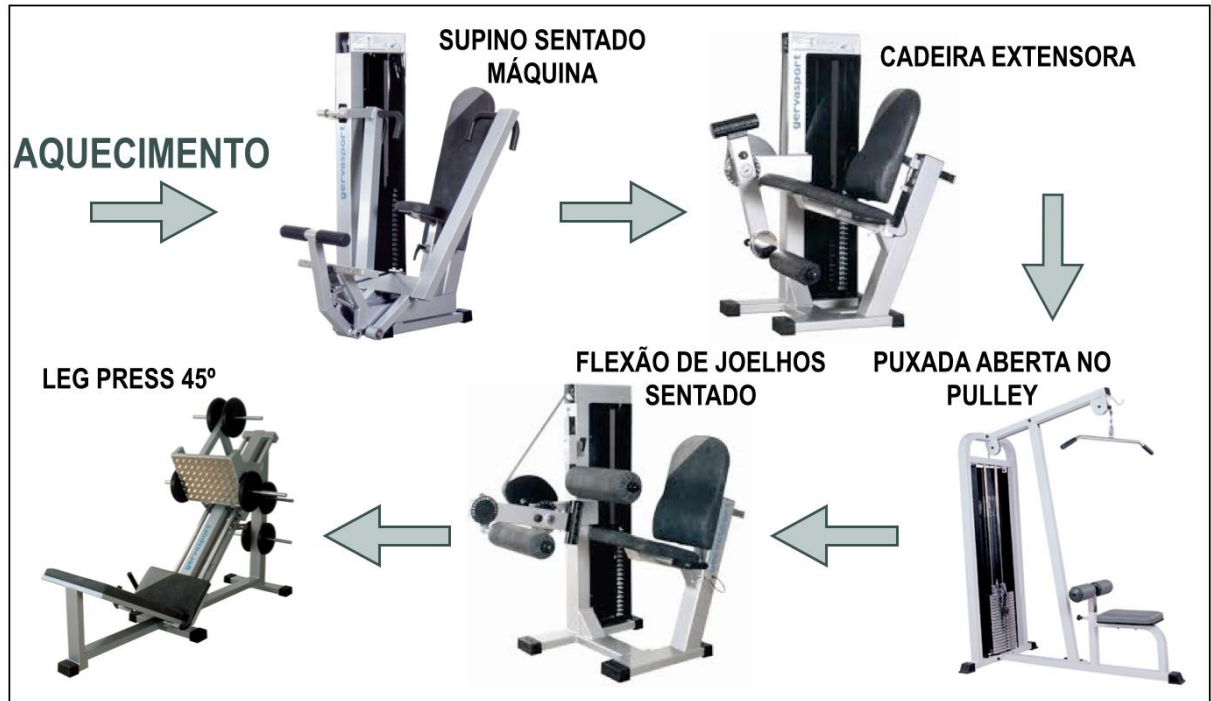
**Figura 9** - Exercício cadeira extensora (esquerda) e Leg Press 45° (direita)



**Figura 10** - Periodização do Treino de Potência

Os programa foi composto de um circuito contendo os seguintes exercícios: supino sentado máquina, cadeira extensora, puxada aberta no *pulley*, flexão de joelhos sentado e *Leg press* 45° (Figura 11). Esses exercícios foram precedidos de um aquecimento composto por outros três exercícios que foram realizados em duas séries de um minuto de contração cada: abdominal no solo, extensão lombar em pé e flexão plantar em pé. Todos os participantes foram alocados em duplas e acompanhados por um professor ou estudante de Educação Física com experiência

em treinamento resistido, a fim de manter a execução correta de cada exercício. Os indivíduos foram encorajados verbalmente a realizar esforços máximos em todas as séries.



**Figura 11** - Circuito de exercícios do Treino de Potência

Os exercícios foram executados com velocidade de contração o mais rápido possível na fase concêntrica e de dois a três segundos na fase excêntrica. O intervalo entre as séries e exercícios foi de 90 segundos, e a carga ajustada semanalmente, a partir da escala de percepção subjetiva de esforço (PSE), seguindo o protocolo proposto por Row *et al*<sup>92</sup>, que utiliza a escala de Borg original para regular a intensidade do treino de potência em idosos, sem a necessidade de utilizar testes de repetições máximas. Assim, nas semanas de 1 a 6 a intensidade era de aproximadamente 40-50% de 1RM, ou 9-11 na escala de PSE. Nas demais semanas a intensidade aumentou para, aproximadamente, 60-70% de 1 RM, o equivalente a 12-14 na escala de PSE (Figura 12).

DESCRIÇÃO	PSE	%1RM PREDITO	
MÁXIMO ESFORÇO	20	112	
MUITO, MUITO INTENSO	19	106	
	18	99	
MUITO INTENSO	17	93	
	16	86	
INTENSO	15	80	
	14	73	} SEMANAS 7 a 12
UM POUCO INTENSO	13	67	
	12	61	
LEVE	11	54	} SEMANAS 1 a 6
	10	48	
MUITO LEVE	9	41	
	8	35	
EXTREMAMENTE LEVE	7	28	
	6	22	

**Figura 12** - Relação carga/PSE, na qual o % de 1RM foi previsto a partir da PSE (Adaptado de Row et al.<sup>92</sup>)

#### 4.3.2 Atividade de dança

A atividade de dança nos ritmos forró e tango argentino foi utilizada como intervenção controle no presente estudo, haja vista que essa modalidade apresenta uma solicitação neuromuscular diferente e mais branda do que a imposta no treino de potência. As aulas tinham frequência de duas vezes por semana, com 1 hora de duração cada aula. Para minimizar as faltas durante o período de intervenção, foram marcadas aulas de reposição todas as vezes que os indivíduos faltaram (Figura 13).

Hackney et al.<sup>93</sup> salientam pontos prévios importantes a serem considerados ao se desenvolver um trabalho de dança para pessoas com DP. A primeira e mais relevante preocupação refere-se à segurança dos voluntários. Quedas devem ser absolutamente prevenidas. Em atenção à segurança dos voluntários do estudo, antes do programa de intervenção foram recrutados assistentes para auxiliar nas aulas de dança. Foi calculado um assistente aparentemente saudável para cada voluntário com DP. Para todos os assistentes foi oferecida capacitação teórico-prática sobre o trabalho com indivíduos com DP e, para serem considerados aptos a



ajudar, os mesmos não puderam apresentar nenhum tipo de deficiência neural ou motora, além de participarem de 100% da capacitação.

As aulas de dança foram ministradas por um instrutor de dança experiente na técnica e em trabalhos com populações especiais.

Foi solicitado aos voluntários que utilizassem roupas confortáveis e que permitiam movimento, além de calçados resistentes e antiderrapantes. Não foi permitido qualquer tipo de sandália, chinelo ou sapato com salto.



**Figura 13** - Atividade de dança acompanhada por monitores capacitados

#### **4.4 Análise dos Dados**

Os dados de caracterização da amostra foram organizados em frequência absoluta e relativa, média e desvio-padrão. A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre os grupos e o período pré e pós foi realizada através da Anova de medidas repetidas mista  $\{(2 \times 2)$  (Tempo [pré e pós] \* Grupo [controle e exercício]) para verificar os efeitos da intervenção sobre as variáveis: da força isométrica e as diferentes velocidades dos testes isocinéticos ( $60^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $240^\circ$ ), em ambas as pernas. Para mensurar a magnitude do efeito clínico do treino x grupos, utilizou-se o d de Cohen<sup>94</sup>, calculado de acordo com a fórmula:  $ES = \text{média pós-tratamento} - \text{média pré-tratamento} / \text{desvio padrão pré-tratamento}$ . Este foi considerado pequeno entre 0,20 e 0,49, moderado entre 0,50 e 0,79, e grande acima de 0,80 tamanho<sup>95</sup>. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0.05$  e o software utilizado foi o SPSS versão 21.

## 5 RESULTADOS

As tabelas 4 e 5 descrevem os dados de caracterização da amostra dos 14 indivíduos do sexo masculino, idades variando entre 60 e 83 anos, que realizaram todas as etapas do estudo. Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos TP e AD no período pré intervenção.

**Tabela 4 - Caracterização da amostra**

	<b>TP (n=8)</b> média e DP	<b>AD (n=6)</b> média e DP	<b>Total</b>	<b>p</b>
<b>Idade</b> (anos)	66,88 ± 8,90	69,17 ± 9,53	67,86 ± 8,89	0,652
<b>Estatura</b> (cm)	167,02 ± 6,01	169,21 ± 3,38	167,96 ± 5,01	0,441
<b>Massa Corporal</b> (kg)	69,33 ± 12,12	76,63 ± 9,84	72,46 ± 11,41	0,252
<b>IMC</b> (kg/m <sup>2</sup> )	24,86 ± 4,20	26,67 ± 2,42	25,63 ± 3,56	0,367
<b>MEEM</b> (pontos)	26,14 ± 3,07	26,66 ± 2,73	26,38 ± 2,81	0,754
<b>Tempo de Diagnóstico</b> (anos)	7,25 ± 5,11	4,66 ± 3,07	6,14 ± 4,41	0,297

*TP: Treino de Potência; AD: Atividade de Dança; IMC: Índice de Massa Corpórea; MEEM: Mini Exame do Estado Mental;*

Com relação à escala de acometimento da doença de H&Y, a maior parte dos indivíduos do grupo de TP estavam no nível 2 (5 indivíduos), enquanto no grupo de AD a maior parte se encontrava no nível 3 (3 indivíduos). A classificação do IPAQ demonstrou que a maior parte dos voluntários era composta de pessoas irregularmente ativas (35,7%) e ativas (28,6%). De acordo com a classificação do IMC, 50% dos indivíduos no grupo TP estavam com o peso normal, enquanto 37,5% estavam com sobrepeso. Por outro lado, no grupo de AD, 50% apresentavam-se com sobrepeso, enquanto 33,33% estavam no peso normal. No grupo TP, 62,5% tinham o membro inferior direito como o mais acometido, enquanto no grupo de AD metade tinha o lado esquerdo mais acometido e a outra metade o lado direito.

**Tabela 5 - Dados clínicos, antropométricos e de nível de atividade física da amostra**

Características	TP (n=8)		AD (n=6)		Total	
	F	%	F	%	F	%
<b>Classificação H&amp;Y</b>						
Nível 1	0	0%	1	16,7%	1	7,1%
Nível 1,5	1	12,5%	1	16,7%	2	14,2%
Nível 2	5	62,5%	1	16,7%	6	42,8%
Nível 3	2	25%	3	50%	5	35,70%
<b>Nível de atividade física (IPAQ)</b>						
Sedentário	2	25%	1	16,7	3	21,4%
Irregularmente ativo	3	37,5	2	33,3%	5	35,7%
Ativo	2	25%	2	33,3%	4	28,6%
Muito ativo	1	12,5%	1	16,7%	2	14,3%
<b>Classificação IMC</b>						
Baixo peso	0	0%	0	0%	0	0%
Normal	4	50%	2	33,3%	6	42,8%
Sobrepeso	3	37,5%	3	50%	6	42,8%
Obesidade	1	12,5%	1	16,7%	2	14,3%
<b>Membro inferior mais acometido</b>						
Direito	5	62,5%	3	50%	8	57,15%
Esquerdo	3	37,5%	3	50%	6	42,85%

TP: Treino de Potência; AD: Atividade de Dança; H&Y: Escala de Hoehn e Yahr; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire; IMC: Índice de massa corporal; F: Frequência.

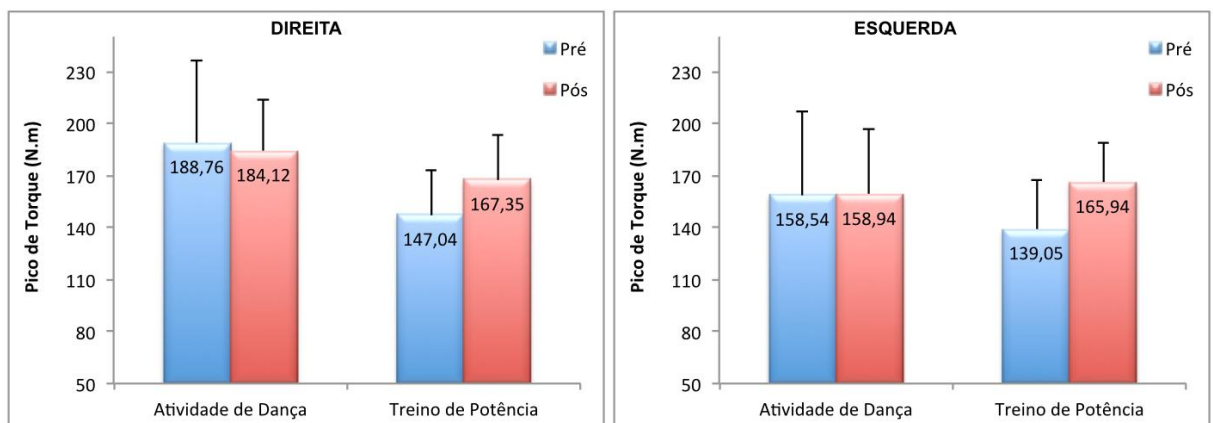
A tabela 6 apresenta os valores médios e desvio padrão, bem como o delta relativo e nível de significância das variáveis de força obtidas pelos testes realizados pelos extensores de joelhos no dinamômetro isocinético. Foi avaliado o pico de torque isométrico e isocinético em 3 velocidades distintas, 60, 180 e 240°/s, ambos bilateralmente.

**Tabela 6** - Valores médios e desvio-padrão das variáveis pico de torque isométrico e isocinético nas diferentes velocidades (60, 180 e 240°/s) nos momentos pré e pós intervenção.

Velocidade	Grupos	Pré		Pós		$\Delta\%$	$\rho$
		Média	DP	Média	DP		
<b>Isométrico Direita</b>	AD	188,76	48,07	184,12	30,09	-2,46	0,248
	TP	147,04	25,91	167,35	25,9	13,81	0,301
<b>Isométrico Esquerda</b>	AD	158,54	48,65	158,94	37,53	0,25	0,453
	TP	139,05	28,51	165,94	23	19,34	0,143
<b>60°/s Direita</b>	AD	158,8	17,59	158,14	17,08	-0,42	0,360
	TP	126,99	13,91	144,89	13,46	14,10	0,426
<b>60°/s Esquerda</b>	AD	139,42	18,88	140,26	14,53	0,60	0,421
	TP	114,81	14,92	144,08	11,48	25,49	0,060
<b>180°/s Direita</b>	AD	108,78	26,60	110,26	35,11	1,36	0,536
	TP	76,06	20,59	94,28	23,23	23,96	0,253
<b>180°/s Esquerda</b>	AD	93,12	36,49	96,32	24,02	3,44	0,110
	TP	69,93	27,03	90,56	19,59	29,50	0,024*
<b>240°/s Direita</b>	AD	100,76	22,18	97,54	25,19	-3,20	0,787
	TP	66,44	19,07	79,86	13,78	20,20	0,033*
<b>240°/s Esquerda</b>	AD	88,16	31,55	90,36	20,11	2,50	0,237
	TP	63,01	25,93	84,51	15,4	34,12	0,031*

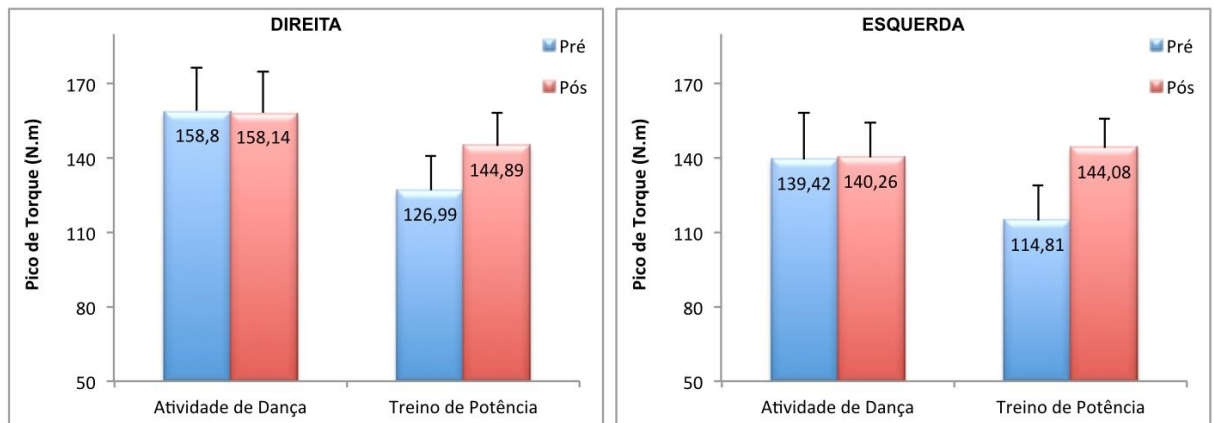
TP: Treino de Potência; AD: Atividade de Dança;  $\Delta\%$ : Delta relativo, DP: Desvio-padrão; \* efeito significativo observado entre os momentos pré e pós intervenção entre os grupos TP e AD,  $p \leq 0.05$ .

Na comparação da força muscular, o pico de torque isométrico teve seu valor aumentado apenas no grupo TP, tanto na perna direita quanto na esquerda ( $\Delta = 13,81\%$  e  $19,34\%$ , respectivamente), porém sem diferenças significativas entre os grupos nos momentos pré e pós teste (Figura 14 e Tabela 6).



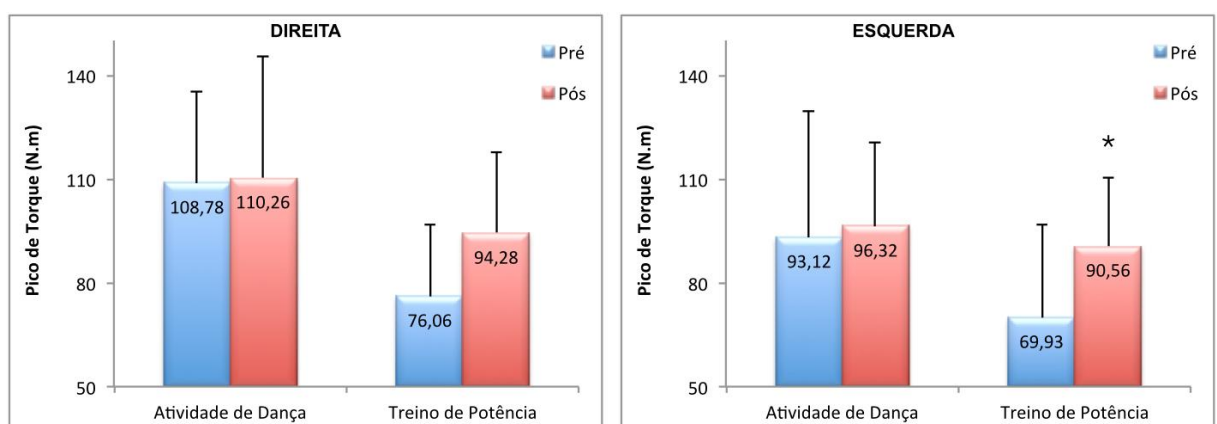
**Figura 14** - Pico de torque isométrico - comparação entre os grupos TP e AD nos momentos pré e pós intervenção, nas pernas direita e esquerda.

A Figura 15 mostra os valores do pico de torque (PT) a 60°/s nos momentos pré e pós intervenção, nos extensores de joelho direito e esquerdo dos grupos TP e AD. Novamente o grupo TP apresentou aumento no PT em ambas as pernas ( $\Delta = 13,46\%$  para perna direita e  $11,48\%$  para esquerda), porém sem diferenças significativas entre os grupos nos momentos pré e pós teste (Tabela 6).



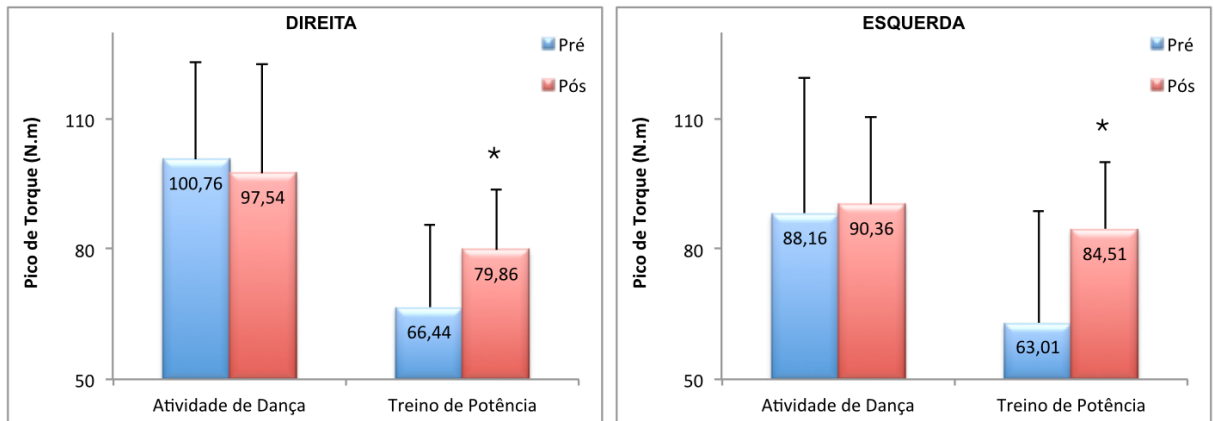
**Figura 15** - Pico de torque isocinético a 60°/s - comparação entre os grupos TP e AD nos momentos pré e pós intervenção, nas pernas direita e esquerda

O grupo AD apresentou uma pequena melhora no PT na velocidade de 180°/s, não significativa ( $\Delta = 1,36\%$  e  $3,44\%$  no lado direito e esquerdo, respectivamente). O grupo TP apresentou uma melhora não significativa de  $23,96\%$  entre o período pré e pós na perna direita, enquanto na perna esquerda a melhora de  $29,50\%$  foi estatisticamente significativa ( $p = 0,024$ ) (Figura 16 e Tabela 6).



**Figura 16** - Pico de torque isocinético a 180°/s - comparação entre os grupos TP e AD nos momentos pré e pós intervenção, nas pernas direita e esquerda.

O grupo de AD apresentou uma ligeira redução da força nos extensores de joelho da perna direita ( $\Delta = -3,20\%$ ) e um pequeno aumento na perna esquerda ( $\Delta = 2,50\%$ ), sem diferença estatística entre os momentos pré e pós. Por outro lado, o grupo de TP apresentou aumento tanto na perna direita quanto na esquerda ( $\Delta = 20,20\%$  e  $34,12\%$ , respectivamente), que foi estatisticamente maior que o grupo AD ( $p=0,033$  no lado direito e  $p=0,031$  no esquerdo) (Figura 17 e Tabela 6).



**Figura 17** - Pico de torque isocinético a 240°/s - comparação entre os grupos TP e AD nos momentos pré e pós intervenção, nas pernas direita e esquerda

A Tabela 7 se refere à magnitude do efeito (ME) clínico das intervenções entre os grupos de AD e TP. Observa-se que a atividade de dança não foi capaz de promover melhora clínica em nenhuma das variáveis avaliadas, em contra partida o treino de potência promoveu um efeito clínico pequeno no PT isométrico do lado direito (ME = 0,42), um efeito moderado no PT isométrico esquerdo e isocinético nos lados direito e esquerdo nas velocidades 180° e 240°/s, e um efeito grande no PT isocinético 60°/s em ambas as pernas (ME = 1,02 e 1,55, direita e esquerda, respectivamente).

**Tabela 7 - Magnitude do efeito clínico**

	TP	AD
	ME	ME
<b>Isométrico Direita</b>	0,42	-0,09
<b>Isométrico Esquerda</b>	0,55	0,00
<b>60°/s Direita</b>	1,02	-0,04
<b>60°/s Esquerda</b>	1,55	0,04
<b>180°/s Direita</b>	0,68	0,06
<b>180°/s Esquerda</b>	0,57	0,09
<b>240°/s Direita</b>	0,60	-0,15
<b>240°/s Esquerda</b>	0,68	0,07

*TP: Treino de Potência; AD: Atividade de Dança; ME: Magnitude do Efeito; Efeito pequeno: 0,20 a 0,49; moderado: 0,50 a 0,79; grande; acima de 0,80.*

Após as 12 semanas de intervenção do TP não foi reportado nenhum evento adverso, como queixa de dor muscular tardia significativa, dor articular advinda do protocolo de treinamento, alterações cardiológicas ou queixa de piora dos sintomas motores. Todos os indivíduos que não desistiram do programa conseguiram manter uma frequência de treinamento superior a 85%. Do total de 7 indivíduos que interromperam o TP, dois o fizeram em função de problemas de saúde não relacionados à intervenção e os outros cinco em função de dificuldade de transporte ou incompatibilidade de horário.

## 6 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de 12 semanas de treino de potência (TP) na força muscular de indivíduos com doença de Parkinson (DP). Os resultados encontrados indicam que o TP foi capaz de promover melhora em todos os testes avaliados, enquanto apenas a inclusão de atividade de dança (AD) não promoveu melhora em nenhum deles. Entretanto, as comparações entre os grupos não foram significativas, possivelmente em função da amostra reduzida (8 no grupo de TP e 6 no Grupo de AD) e desigual, já que o grupo de AD já iniciou o programa com maiores valores de pico de torque em todas velocidades avaliadas.

Apesar de o ganho de força do grupo TP, quando comparado com o grupo de AD, ter sido estatisticamente significativo apenas nas velocidades mais altas (240°/s em ambas as pernas e 180°/s na perna esquerda,  $p < 0,05$ ), a magnitude do efeito clínico foi evidente em todas as velocidades avaliadas para o grupo de TP e sem efeito no grupo de AD. A análise das magnitudes de efeito fornecem informações positivas acerca da grandeza da relação observada entre os fatores, independentemente do tamanho da amostra, já que, em amostras reduzidas, a significância estatística pode ser difícil de ser atingida, mascarando o real potencial da intervenção. Uma vez que a magnitude do efeito proporciona informação da intensidade de relações, também fornece ao investigador melhor informação acerca da generalização e eventual reprodutibilidade dos resultados observados<sup>96</sup>.

Nogaki *et al.*<sup>97</sup> conduziram um estudo que avaliou a força muscular de extensores e flexores dos joelhos durante a contração isométrica e isocinética em diferentes velocidades (15, 30, 120 e 180°/s). Foi observada uma maior fraqueza muscular durante o exercício realizado nas maiores velocidades (120 e 180°/s), sendo essa fraqueza mais pronunciada no membro de maior acometimento nos indivíduos com comprometimento leve (H&Y 2), mas não nos indivíduos com a doença em estágio mais avançado (H&Y 3). No presente estudo também pode-se observar essa característica, já que a força muscular em velocidades mais altas (240°/s) representava próximo da metade dos valores atingidos em velocidades mais baixas (60°/s). Apenas 3 testes apontaram melhora significativamente estatística quando comparado o período pré e pós teste entre os grupos TP e AD, foram eles o pico de torque avaliado em 240°/s (pernas direita e esquerda,  $p=0,033$  e  $p=0,031$



respectivamente) e o pico de torque a 180°/s da perna esquerda ( $p=0,024$ ). Esse dado é importante, pois uma melhora de força em altas velocidades pode trazer maiores benefícios para o indivíduo com DP, que têm como sintoma mais incapacitante a bradicinesia.

Dessa forma, a diferença de cargas mobilizadas nos testes e as respostas obtidas por intermédio do TP podem fornecer importantes informações no que diz respeito tanto ao impacto da bradicinesia, quanto à força no desempenho funcional. Allen *et al.*<sup>64</sup> realizaram um importante estudo de avaliação da força em velocidades distintas em indivíduos com DP, por meio de máquina pneumática de resistência variável, a fim de verificar de que modo a bradicinesia e a força afetam o movimento. Essa descoberta demonstra que a bradicinesia afeta o desempenho da potência em intensidades que variem de leve a moderada, enquanto em cargas mais elevadas a força muscular é considerada mais determinante à potência.

Por outro lado, um recente estudo conduzido por Paul *et al.*<sup>98</sup> verificou que a força muscular apresenta maior correlação com a potência muscular do que os sintomas de bradicinesia, rigidez e tremor. Assim, a redução da força muscular é o principal fator que está relacionado com a diminuição da potência muscular observada na DP. É importante salientar que indivíduos com DP apresentam menor potência muscular do que indivíduos da mesma idade, neurologicamente estáveis, e isso tem sido associado com a redução na velocidade de marcha e risco de quedas nessa população<sup>68</sup>. Infelizmente, o presente estudo não avaliou medidas de potência muscular, mobilidade ou funcionalidade, mas é de se esperar que o aumento da força observado no grupo que realizou TP pode refletir em maior potência muscular, com consequente melhora da funcionalidade e redução de risco de quedas.

Os percentuais de ganho de força do presente estudo (variação de 13,81% a 34,12%) estão de acordo com o encontrado na literatura. Por exemplo, Schilling *et al.*<sup>69</sup> encontraram 29% de ganho de força de membros inferiores no teste de 1 RM no *Leg press* após 10 semanas de TF de alta intensidade. Da mesma maneira, Toole *et al.*<sup>71</sup> observaram ganhos significativos (18%) no torque isocinético de extensores de joelhos após 10 semanas de TF. Hass *et al.*<sup>35</sup> em seu estudo demonstraram ganhos na força de extensores de joelhos de 16% e 18% nos grupos controle e suplementado com creatina, respectivamente. Hirsch *et al.*<sup>25</sup> demonstraram aumento de 44% na força de extensores de joelhos, entretanto com

um teste de 4 repetições máximas. Um fato que chamou a atenção no presente estudo foi que, apesar de não ser estaticamente significativo, o grupo AD iniciou o programa com maiores valores de pico de torque em todas as velocidades testadas quando comparado com o grupo TP. Entretanto, após o período de intervenção os ganhos de força obtidos pelo grupo submetido ao treino de potência chegaram à valores próximos do grupo AD, o que sugere uma reversão da perda de força e possivelmente reflete em melhora funcional, e nas atividades de vida diária.

O déficit de força médio na população com DP é de aproximadamente 10%, enquanto o déficit de potência é de cerca de 20%<sup>98</sup>, e ainda há dúvidas acerca do que mais contribui com esse déficit, se é de origem periférica ou central, se inerente à doença ou oriunda a fatores externos, como o sedentarismo. Segundo Stevens-Lapsley *et al.*<sup>66</sup>, a alteração central é explicada pelo fato do déficit dopaminérgico nigro-estriatal característico da DP gerar aumento da inibição tônico no tálamo com consequente redução na excitação do córtex motor, o que causa a emissão de impulsos irregulares e intermitentes. Com isso, ocorre um recrutamento majoritário de unidades motoras com baixo limiar de ativação<sup>11</sup>, levando à uma menor ativação muscular e consequente menor produção de força, e, quanto mais avançado o estágio da doença, menor será essa ativação muscular<sup>66</sup>. Alterações periféricas também foram reportadas em indivíduos com DP, biópsias musculares têm indicado que essa população apresenta uma maior quantidade de fibras tipo I e redução na quantidade de fibras tipo II, que são mais relacionadas com a força e potência muscular<sup>8</sup>.

Alguns fatores podem explicar os ganhos de força obtidos com a realização do TP. Bassey *et al.*<sup>99</sup> e Foldvari *et al.*<sup>100</sup> destacaram que uma das razões para o TP melhorar a capacidade dos indivíduos em realizar as atividades da vida diária se deve à combinação das vias de recrutamento motor. É sugerido que parte do benefício venha das adaptações neuromusculares como: a) aumento da inibição da musculatura antagonista; b) melhor co-contração dos músculos sinergistas; c) inibição neural dos mecanismos protetivos; e d) aumento da excitabilidade do neurônio motor. O TP ainda pode estar relacionado com aumento das fibras tipo II, já que as mesmas são recrutadas especialmente com atividades de contração em altas velocidades<sup>101,102</sup>.

Estudos correlacionados têm demonstrado que a capacidade de gerar força muscular é determinante no desempenho funcional em indivíduos com DP<sup>103</sup> e influenciam a capacidade de sentar e levantar<sup>8</sup>, caminhar<sup>24,104</sup>, ficar em pé<sup>105</sup>, e leva a distúrbios do equilíbrio, aumentando o risco de quedas<sup>106,107</sup>, problema esse considerado o mais grave na DP, já que está relacionado com o agravamento da doença e mortalidade<sup>108</sup>. Sendo assim, o treino de força (TF) tem se mostrado eficiente para aumentar a força, resistência e massa muscular<sup>24,27,35,69</sup>, bem como melhorar a mobilidade e funcionalidade de indivíduos com DP<sup>35,69</sup>. Com os achados do presente estudo abrimos uma nova perspectiva para o tratamento adjunto da DP, uma vez que o TP foi capaz de aumentar a força muscular similar a outros estudos utilizando o TF.

Os diversos estudos publicados até o presente momento apontam que o TF é seguro e bem tolerado por indivíduos com DP leve a moderada, tanto no que diz respeito à questão osteoarticular<sup>24</sup>, como no que diz respeito aos parâmetros bioquímicos relacionados a dano muscular e estresse oxidativo<sup>27,109</sup>, o que promove uma boa taxa de adesão por parte dos indivíduos acometidos<sup>36</sup>, podendo ser incluído como uma estratégia efetiva para retardar ou reverter o declínio funcional observado com a progressão da doença. Do total de indivíduos que interromperam o programa (7 ao todo), nenhum foi relacionado ao protocolo de treino. Dois desistiram em função de problemas de saúde não relacionados à intervenção e os outros cinco em função de dificuldade de transporte ou incompatibilidade de horário. Infelizmente, a maior parte dos indivíduos que foram selecionados para participar do programa tinha uma situação sócio-econômica difícil e morava em cidades satélites de Brasília, o que dificultava o acesso ao local do treinamento. Esses achados estão de acordo com o estudo de Lima e Rodrigues-de-Paula<sup>110</sup>, que demonstraram uma frequência de 88% e aderência de 97% após 10 semanas de TP em indivíduos com DP, sem efeitos adversos durante o período de intervenção e, dessa forma, concluíram que o TP se mostrou seguro e viável nessa população.

Após revisão nas principais bases de dados (Pubmed, sciELO, Lilacs, e Isi), não foi encontrado nenhum outro estudo que tivesse avaliado os efeitos do treino de potência (TP) na força muscular de indivíduos com doença de Parkinson. Dessa forma, percebe-se a grande relevância desse tema, haja vista que o TP é

mundialmente reconhecido como um protocolo capaz de promover adaptações motoras significativas em idosos neurologicamente estáveis<sup>28-34</sup>.

Entretanto, esse estudo apresenta algumas limitações como: a) amostra muito reduzida; b) ausência de testes funcionais; c) falta de instrumento para avaliar os ganhos reais em potencia muscular (ex.: potenciômetro); d) falta de análise eletromiográfica. Apesar dessas limitações, esse foi o primeiro estudo que demonstrou que 12 semanas de um protocolo de treino de potência é capaz de aumentar a força muscular e promover um efeito clínico grande e moderado na maioria das velocidades avaliadas, aparentemente com uma magnitude similar a protocolos já utilizados em outros estudos.

## **7 CONCLUSÃO**

Conclui-se, a partir dos resultados do presente estudo, que 12 semanas de treino potência é capaz de promover ganhos de força em indivíduos acometidos pela doença de Parkinson, especialmente em maiores velocidades, e se mostrou um protocolo seguro e tolerável para essa população, podendo assim ser incluído como tratamento adjunto dessa patologia. Ainda se fazem necessários estudos que avaliem a influência do treino de potência e sua relação com ganhos funcionais, bem como estudos que comparem esse protocolo com protocolos de treino tradicionais.

## REFERÊNCIAS

1. Gibb WR, Lees AJ. The relevance of the Lewy body to the pathogenesis of idiopathic Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. Jun 1988;51(6):745-752.
2. Morris ME. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Physical therapy*. Jun 2000;80(6):578-597.
3. Marsden CD. Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. Jun 1994;57(6):672-681.
4. Prado FCd, Ramos JdA, Valle JRd. *Atualização Terapêutica 2007: Manual prático de diagnóstico*. 23 ed. São Paulo: Artes Médicas; 2007.
5. Sethi KD. Clinical aspects of Parkinson disease. *Curr Opin Neurol*. Aug 2002;15(4):457-460.
6. Pahwa R, Lyons KE. *Handbook of Parkinson's disease*. 4th ed. New York: Informa Healthcare USA; 2007.
7. Kakinuma S, Nogaki H, Pramanik B, Morimatsu M. Muscle weakness in Parkinson's disease: isokinetic study of the lower limbs. *Eur Neurol*. 1998;39(4):218-222.
8. 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. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. Feb 2003;18(2):157-162.
9. Falvo MJ, Schilling BK, Earhart GM. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. Jan 2008;23(1):1-11.
10. O'Brien M, Dodd KJ, Bilney B. A qualitative analysis of a progressive resistance exercise programme for people with Parkinson's disease. *Disabil Rehabil*. 2008;30(18):1350-1357.
11. Glendinning DS, Enoka RM. Motor unit behavior in Parkinson's disease. *Physical therapy*. Jan 1994;74(1):61-70.
12. Waters CH. Managing the late complications of Parkinson's disease. *Neurology*. Jul 1997;49(1 Suppl 1):S49-57.
13. Stankovic I. The effect of physical therapy on balance of patients with Parkinson's disease. *Int J Rehabil Res*. Mar 2004;27(1):53-57.
14. Ellis T, de Goede CJ, Feldman RG, Wolters EC, Kwakkel G, Wagenaar RC. Efficacy of a physical therapy program in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. Apr 2005;86(4):626-632.
15. Schenkman M, Cutson TM, Kuchibhatla M, et al. Exercise to improve spinal flexibility and function for people with Parkinson's disease: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. Oct 1998;46(10):1207-1216.
16. Gage H, Storey L. Rehabilitation for Parkinson's disease: a systematic review of available evidence. *Clin Rehabil*. Aug 2004;18(5):463-482.
17. Smidt N, de Vet HC, Bouter LM, et al. Effectiveness of exercise therapy: a best-evidence summary of systematic reviews. *Aust J Physiother*. 2005;51(2):71-85.
18. Kuroda K, Tatara K, Takatorige T, Shinsho F. Effect of physical exercise on mortality in patients with Parkinson's disease. *Acta neurologica Scandinavica*. Jul 1992;86(1):55-59.
19. Kalapotharakos VI, Michalopoulos M, Tokmakidis SP, Godolias G, Gourgoulis V. Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. Aug 2005;19(3):652-657.

20. Taaffe DR, Duret C, Wheeler S, Marcus R. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *J Am Geriatr Soc.* Oct 1999;47(10):1208-1214.
21. Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA : the journal of the American Medical Association.* Jun 13 1990;263(22):3029-3034.
22. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and science in sports and exercise.* Jul 2009;41(7):1510-1530.
23. Williams MA, Fleg JL, Ades PA, et al. Secondary prevention of coronary heart disease in the elderly (with emphasis on patients > or =75 years of age): an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation.* Apr 9 2002;105(14):1735-1743.
24. Scandalis TA, Bosak A, Berliner JC, Helman LL, Wells MR. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists.* Jan 2001;80(1):38-43; quiz 44-36.
25. 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.* Aug 2003;84(8):1109-1117.
26. Rodrigues de Paula F, Teixeira-Salmela LF, Coelho de Moraes Faria CD, Rocha de Brito P, Cardoso F. Impact of an exercise program on physical, emotional, and social aspects of quality of life of individuals with Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society.* Aug 2006;21(8):1073-1077.
27. Dibble LE, Hale TF, Marcus RL, Droge J, Gerber JP, LaStayo PC. High-intensity resistance training amplifies muscle hypertrophy and functional gains in persons with Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society.* Sep 2006;21(9):1444-1452.
28. Henwood TR, Taaffe DR. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology.* Mar-Apr 2005;51(2):108-115.
29. Hakkinen K, Kraemer WJ, Newton RU, Alen M. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiol Scand.* Jan 2001;171(1):51-62.
30. Earles DR, Judge JO, Gunnarsson OT. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* Jul 2001;82(7):872-878.
31. Fielding RA, LeBrasseur NK, Cuoco A, Bean J, Mizer K, Fiatarone Singh MA. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc.* Apr 2002;50(4):655-662.
32. Hruda KV, Hicks AL, McCartney N. Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Can J Appl Physiol.* Apr 2003;28(2):178-189.
33. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scales R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Physiol.* Feb 2007;99(3):257-264.
34. Nogueira W, Gentil P, Mello SN, Oliveira RJ, Bezerra AJ, Bottaro M. Effects of power training on muscle thickness of older men. *Int J Sports Med.* Mar 2009;30(3):200-204.

35. Hass CJ, Collins MA, Juncos JL. Resistance training with creatine monohydrate improves upper-body strength in patients with Parkinson disease: a randomized trial. *Neurorehabilitation and neural repair*. Mar-Apr 2007;21(2):107-115.
36. Lima LO, Rodrigues-de-Paula F. Recruitment rate, feasibility and safety of power training in individuals with Parkinson's disease: a proof-of-concept study. *Rev Bras Fisioter*. Jan-Feb 2013;17(1):49-56.
37. Hirsch MA, Farley BG. Exercise and neuroplasticity in persons living with Parkinson's disease. *Eur J Phys Rehabil Med*. Jun 2009;45(2):215-229.
38. Bogliolo L, Brasileiro Filho G. *Bogliolo Patologia*. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
39. Gazewood JD, Richards DR, Clebak K. Parkinson disease: an update. *Am Fam Physician*. Feb 15 2013;87(4):267-273.
40. Pandey S. Parkinson's disease: recent advances. *J Assoc Physicians India*. Jun 2012;60:30-32.
41. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. Mar 1992;55(3):181-184.
42. Brasil MdS. Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas - Doença de Parkinson. 2010;1:606.
43. de Lau LM, Breteler MM. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. Jun 2006;5(6):525-535.
44. Dorsey ER, Constantinescu R, Thompson JP, et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. *Neurology*. Jan 30 2007;68(5):384-386.
45. Barbosa MT, Caramelli P, Maia DP, et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: a community-based survey in Brazil (the Bambui study). *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. Jun 2006;21(6):800-808.
46. Pankratz N, Foroud T. Genetics of Parkinson disease. *NeuroRx*. Apr 2004;1(2):235-242.
47. Schapira AH. Etiology of Parkinson's disease. *Neurology*. May 23 2006;66(10 Suppl 4):S10-23.
48. Fernandez HH. Updates in the medical management of Parkinson disease. *Cleve Clin J Med*. Jan 2012;79(1):28-35.
49. Bedin S, Ferraz AC. Organização funcional dos circuitos dos núcleos da base afetados na Doença de Parkinson e na discinesia induzida pela Levodopa. *Rev Saúde*. 2003;5(9):77-88.
50. Lent R. *Cem Bilhões de Neurônios: Conceitos fundamentais de neurociência*. 2 ed: Atheneu Rio; 2010.
51. Dauer W, Przedborski S. Parkinson's disease: mechanisms and models. *Neuron*. Sep 11 2003;39(6):889-909.
52. Braun CA, Anderson CM. *Fisiopatologia: Alterações Funcionais na Saúde Humana*. Porto Alegre: Artmed; 2009.
53. Lou JS, Benice T, Kearns G, Sexton G, Nutt J. Levodopa normalizes exercise related cortico-motoneuron excitability abnormalities in Parkinson's disease. *Clin Neurophysiol*. May 2003;114(5):930-937.
54. Mazziro EA, Close F, Soliman KF. The biochemical and cellular basis for nutraceutical strategies to attenuate neurodegeneration in Parkinson's disease. *International journal of molecular sciences*. 2011;12(1):506-569.
55. Obeso JA, Rodriguez-Oroz MC, Rodriguez M, et al. Pathophysiology of the basal ganglia in Parkinson's disease. *Trends Neurosci*. Oct 2000;23(10 Suppl):S8-19.



56. Hong M, Perlmutter JS, Earhart GM. Enhancement of rigidity in Parkinson's disease with activation. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. Jun 15 2007;22(8):1164-1168.
57. Goldman L, Ausiello D. *Cecil - Tratado de Medicina Interna*. ELSEVIER (MEDICINA); 2005.
58. Ashburn A, Stack E, Pickering RM, Ward CD. A community-dwelling sample of people with Parkinson's disease: characteristics of fallers and non-fallers. *Age Ageing*. Jan 2001;30(1):47-52.
59. Louis ED, Schupf N, Marder K, Tang MX. Functional correlates of mild parkinsonian signs in the community-dwelling elderly: poor balance and inability to ambulate independently. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. Mar 2006;21(3):411-416.
60. Bloem BR, Grimbergen YA, van Dijk JG, Munneke M. The "posture second" strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *J Neurol Sci*. Oct 25 2006;248(1-2):196-204.
61. Berardelli A, Rothwell JC, Thompson PD, Hallett M. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. *Brain : a journal of neurology*. Nov 2001;124(Pt 11):2131-2146.
62. Rogers MW. Disorders of posture, balance, and gait in Parkinson's disease. *Clin Geriatr Med*. Nov 1996;12(4):825-845.
63. Hausdorff JM, Schaafsma JD, Balash Y, Bartels AL, Gurevich T, Giladi N. Impaired regulation of stride variability in Parkinson's disease subjects with freezing of gait. *Exp Brain Res*. Mar 2003;149(2):187-194.
64. Allen NE, Canning CG, Sherrington C, Fung VS. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. Jul 15 2009;24(9):1344-1351.
65. Cano-de-la-Cuerda R, Perez-de-Heredia M, Miangolarra-Page JC, Munoz-Hellin E, Fernandez-de-Las-Penas C. Is there muscular weakness in Parkinson's disease? *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*. Jan 2010;89(1):70-76.
66. Stevens-Lapsley J, Kluger BM, Schenkman M. Quadriceps muscle weakness, activation deficits, and fatigue with Parkinson disease. *Neurorehabilitation and neural repair*. Jun 2012;26(5):533-541.
67. Vanitallie TB. Parkinson disease: primacy of age as a risk factor for mitochondrial dysfunction. *Metabolism*. Oct 2008;57 Suppl 2:S50-55.
68. 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 & related disorders*. May 2010;16(4):261-264.
69. Schilling BK, Pfeiffer RF, Ledoux MS, Karlage RE, Bloomer RJ, Falvo MJ. Effects of moderate-volume, high-load lower-body resistance training on strength and function in persons with Parkinson's disease: a pilot study. *Parkinson's disease*. 2010;2010:824734.
70. Shulman LM, Katzell LI, Ivey FM, et al. Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with Parkinson disease. *JAMA Neurol*. Feb 2013;70(2):183-190.
71. Toole T, Hirsch MA, Forkink A, Lehman DA, Maitland CG. The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism: A preliminary study. *NeuroRehabilitation*. 2000;14(3):165-174.

72. Hass CJ, Buckley TA, Pitsikoulis C, Barthelemy EJ. Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's disease. *Gait Posture*. Apr 2012;35(4):669-673.
73. Sayers SP, Gibson K. A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. Dec 2010;24(12):3369-3380.
74. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*. Mar 2009;41(3):687-708.
75. Hakkinen K, Kallinen M, Izquierdo M, et al. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *J Appl Physiol*. Apr 1998;84(4):1341-1349.
76. Hakkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen A, Valkeinen H, Alen M. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. *J Appl Physiol*. Aug 2001;91(2):569-580.
77. Miszko TA, Cress ME, Slade JM, Covey CJ, Agrawal SK, Doerr CE. Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. Feb 2003;58(2):171-175.
78. de Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinis TM, Orr R, Fiatarone Singh MA. Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. May 2005;60(5):638-647.
79. de Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinis TM, Orr R, Fiatarone Singh MA. Effect of power-training intensity on the contribution of force and velocity to peak power in older adults. *J Aging Phys Act*. Oct 2008;16(4):393-407.
80. Orr R, de Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinis TM, Fiatarone-Singh MA. Power training improves balance in healthy older adults. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. Jan 2006;61(1):78-85.
81. Reid KF, Callahan DM, Carabello RJ, Phillips EM, Frontera WR, Fielding RA. Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res*. Aug 2008;20(4):337-343.
82. Henwood TR, Taaffe DR. Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. Jul 2008;63(7):751-758.
83. Drey M, Zech A, Freiberger E, et al. Effects of strength training versus power training on physical performance in prefrail community-dwelling older adults. *Gerontology*. 2012;58(3):197-204.
84. Marsh AP, Miller ME, Rejeski WJ, Hutton SL, Kritchevsky SB. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. *J Aging Phys Act*. Oct 2009;17(4):416-443.
85. Tschopp M, Sattelmayer MK, Hilfiker R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. *Age Ageing*. Sep 2011;40(5):549-556.
86. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organization technical report series*. 2000;894:i-xii, 1-253.

87. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and science in sports and exercise*. Aug 2003;35(8):1381-1395.
88. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*. Nov 1975;12(3):189-198.
89. de Mello MPB, Botelho ACG. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. *Fisioter Mov*. 2010;23(1):121-127.
90. Schenkman ML, Clark K, Xie T, Kuchibhatla M, Shinberg M, Ray L. Spinal movement and performance of a standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Physical therapy*. Aug 2001;81(8):1400-1411.
91. Bottaro M, Russo AF, Oliveira RJ, Barbosa RC. The Effects Of Rest Interval On Quadriceps Torque During An Isokinetic Testing Protocol In Elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005;37(5):S267.
92. Row BS, Knutzen KM, Skogsberg NJ. Regulating explosive resistance training intensity using the rating of perceived exertion. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. Mar 2012;26(3):664-671.
93. Hackney ME, Earhart GM. Effects of dance on gait and balance in Parkinson's disease: a comparison of partnered and nonpartnered dance movement. *Neurorehabilitation and neural repair*. May 2010;24(4):384-392.
94. Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. Nov 2004;18(4):918-920.
95. Husted JA, Cook RJ, Farewell VT, Gladman DD. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *Journal of clinical epidemiology*. May 2000;53(5):459-468.
96. Conboy JE. Algumas medidas típicas univariadas da magnitude do efeito. *Análise Psicológica*. 2003;21:145-158.
97. Nogaki H, Kakinuma S, Morimatsu M. Movement velocity dependent muscle strength in Parkinson's disease. *Acta neurologica Scandinavica*. Mar 1999;99(3):152-157.
98. Paul SS, Canning CG, Sherrington C, Fung VS. Reduced muscle strength is the major determinant of reduced leg muscle power in Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders*. Sep 2012;18(8):974-977.
99. Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical science*. Mar 1992;82(3):321-327.
100. Foldvari M, Clark M, Laviolette LC, et al. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. Apr 2000;55(4):M192-199.
101. Sayers SP. High-speed power training: a novel approach to resistance training in older men and women. A brief review and pilot study. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. May 2007;21(2):518-526.
102. Coelho CW, Hamar D, de Araujo CG. Physiological responses using 2 high-speed resistance training protocols. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. May 2003;17(2):334-337.
103. Corcos DM, Chen CM, Quinn NP, McAuley J, Rothwell JC. Strength in Parkinson's disease: relationship to rate of force generation and clinical status. *Annals of neurology*. Jan 1996;39(1):79-88.

104. Nallegowda M, Singh U, Handa G, et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease: a pilot study. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*. Dec 2004;83(12):898-908.
105. Canning CG, Sherrington C, Lord SR, et al. Exercise therapy for prevention of falls in people with Parkinson's disease: a protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation. *BMC neurology*. 2009;9:4.
106. Taylor AH, Cable NT, Faulkner G, Hillsdon M, Narici M, Van Der Bij AK. Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of sports sciences*. Aug 2004;22(8):703-725.
107. Latt MD, Lord SR, Morris JG, Fung VS. Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. Jul 15 2009;24(9):1280-1289.
108. Wood BH, Bilclough JA, Bowron A, Walker RW. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: a prospective multidisciplinary study. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. Jun 2002;72(6):721-725.
109. Bloomer RJ, Schilling BK, Karlage RE, Ledoux MS, Pfeiffer RF, Callegari J. Effect of resistance training on blood oxidative stress in Parkinson disease. *Medicine and science in sports and exercise*. Aug 2008;40(8):1385-1389.
110. Lima LO, Rodrigues-de-Paula F. Recruitment rate, feasibility and safety of power training in individuals with Parkinson's disease: a proof-of-concept study. *Brazilian journal of physical therapy*. Jan-Feb 2013;17(1):49-56.

## **APÊNDICE 1 - TCLE**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LÍVRE E ESCLARECIDO

PARTICIPANTES COM DOENÇA DE PARKINSON

### **ESCLARECIMENTO DAS AVALIAÇÕES**

Venho por meio desta convidá-lo(a) a participar da pesquisa titulada: **“Efeitos do Treinamento de Potência na funcionalidade e força muscular de indivíduos com Doença de Parkinson”**. Este é um estudo que pretende investigar se exercício físico provoca alterações nos sintomas da Doença de Parkinson, na realização das atividades do dia a dia e na severidade da doença.

Esses dados são importantes para subsidiar cientificamente a prescrição de atividade física nesta população, e irá ajudar a compreender os mecanismos fisiológicos da doença, e sua modulação pela prática do exercício físico.

Para que você possa decidir sobre sua participação, esclarecemos, a seguir, os testes e programas desta pesquisa:

#### **Mini exame do Estado Mental**

Este teste será realizado por um profissional da área da Saúde. Trata-se de uma bateria de questões cujo objetivo é avaliar as suas habilidades cognitivas, ou seja, seu estado mental. Para isso, você responderá algumas questões, que não apresentam nenhum risco.

#### **Nível de atividade física (IPAQ)**

Trata-se de um questionário, aplicado por meio de entrevista, que contém algumas perguntas com relação à prática de atividade física. O IPAQ foi desenvolvido como um instrumento para avaliar de forma padronizada o nível de atividade física em e tem apresentado boas condições ser aplicado em idosos. O modelo a ser usado no presente estudo será a versão curta.

#### **Exame Motor da escala Unificada da Doença de Parkinson**

Esta escala é amplamente utilizada para avaliar e monitorar os sintomas motores da Doença de Parkinson e permite a avaliação da severidade da doença. Alguns itens desta escala, quando agrupados, permitem a avaliação da bradicinesia, sintoma relacionado à

velocidade de movimento e força. A seção III do UPDRS avalia a bradicinesia corporal, análise da postura, marcha, estabilidade postural, fala; tremor corporal, rigidez e teste de levantar-se de uma cadeira. Não há riscos envolvidos neste teste e o mesmo será aplicado por um profissional de Educação Física treinado por neurologista. O teste será realizado no laboratório de Educação Física da Faculdade de Educação Física- UnB.

### **Avaliação da Força Muscular**

Este teste avalia a força muscular dos membros inferiores, no caso, da musculatura das coxas. Esse teste será realizado em um aparelho isocinético no qual você terá que realizar movimentos simples com a perna de fletir e estender o joelho contra a resistência, até atingir a quantidade de repetições requisitadas pelo pesquisador. O objetivo é avaliar a sua força muscular. *Riscos:* Os riscos deste teste seriam o aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, dor e fadiga muscular, porém, todos os testes serão acompanhados por profissionais capacitados a auxiliarem caso algum desses sintomas venham a ocorrer.

#### **Teste Funcional 1: *Levantar e caminhar cronometrado***

Este teste consiste em quantificar a sua mobilidade funcional através do tempo que realiza a tarefa de levantar de uma cadeira, caminhar por três metros, retornar para a cadeira e sentar novamente. Trata-se de um teste funcional amplamente utilizado em idosos para avaliar o equilíbrio sentado, transferências de posição e estabilidade na marcha. Este exame será comandado por um profissional de Educação Física e será realizado no laboratório de Educação Física da Faculdade de Educação Física- UnB.

#### **Teste Funcional 2: *Marcha veloz***

Este teste consiste em quantificar a sua velocidade de marcha através do tempo que realiza a tarefa de caminhar o mais veloz possível por dez metros. Trata-se de um teste funcional amplamente utilizado em idosos e em indivíduos com Doença de Parkinson, para avaliar a velocidade de marcha, transferências de posição e estabilidade na marcha e avaliação clínica da Bradicinesia. Este exame será comandado por um profissional de Educação Física e será realizado no laboratório de Educação Física da Faculdade de Educação Física- UnB.

#### **Teste Funcional 3: *Teste de sentar e levantar em 30 segundos***

Este teste consiste em quantificar o número de ciclos de sentar e levantar no período de 30 segundos. Trata-se de um teste funcional amplamente utilizado em idosos e em indivíduos com Doença de Parkinson, para avaliar a força funcional e transferência de posição e potência de idosos e pessoas com Doença de Parkinson. Este exame será comandado por um

profissional de Educação Física e será realizado no laboratório de Educação Física da Faculdade de Educação Física- UnB.

Além dos testes acima descritos você também está sendo esclarecido que, caso seja da sua vontade, tomará parte em um dos grupo de treino de exercícios, como descrito abaixo:

## **PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS**

Neste estudo os participantes com a doença de Parkinson serão divididos em dois grupos, onde um grupo realizará o programa de Treinamento de Força e o outro, um programa de Dança. Dessa forma, você será colocado de forma aleatória em um dos grupos, isto é, a Equipe envolvida no estudo não decidirá sobre o grupo no qual você participará, isto será feito de forma randomizada, através de um sistema de computador. Após o período do programa você poderá participar do programa de atividades físicas ou do programa de palestras.

### **Treinamento de força**

O programa de treinamento de força, consistirá em exercitar a musculatura com 5 aparelhos específicos para membros superiores e inferiores, os quais estabilizam as articulações e possuem cargas externas. Os exercícios devem ser realizados de acordo com as orientações do profissional de educação física que será devidamente qualificado. Esta atividade tem como objetivo melhorar e/ou preservar a resistência/força muscular e poderá também influenciar na redução dos sintomas motores, redução da severidade da doença e aumento do desempenho das atividades do dia a dia. O programa terá duração de 14 semanas, com frequência de 3 vezes por semana, em dias alternados, e com duração de 45 minutos por sessão. Cada turma terá no máximo 10 alunos que serão acompanhados por três profissionais da área de Educação Física. A turma será organizada em duplas, sendo uma dupla por aparelho, revezando-se nos 5 aparelhos.

Em cada sessão de treinamento, cada indivíduo realizará 3 séries de 6 a 15 repetições máximas em cada aparelho, o que significa que você deverá utilizar uma quantidade de carga que permita no máximo a execução de 15 repetições. A medida que você conseguir ultrapassar o numero superior de repetições com uma carga específica, será aumentado o peso Durante o treino você será acompanhado e orientado por Profissional de Educação Física que também monitorará as cargas utilizadas e qualidade da execução do movimento, corrigindo-o sempre que necessário. O possível desconforto gerado pelo treino será cansaço muscular. O local de treinamento será na sala de musculação da FEF – UNB que é devidamente equipada e dentro das normas de segurança da Universidade de Brasília. O possível desconforto gerado pelo treino será cansaço muscular e dor muscular tardia, que se reduz à medida que você se tornar mais condicionado.

### **DESCONFORTOS E RISCOS**

Os desconforto e riscos já descritos nos testes acima mencionados são mínimos.

## **BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Você será informado sobre o status inicial e após o período de treinamento, da sua força muscular, e do aspecto funcional, que serão avaliadas em equipamentos internacionalmente reconhecidos como instrumentos válidos e precisos. Além disso, os programas de treino resistido e aeróbio têm o potencial de proporcionar melhora e/ou manutenção da força e capacidade cardiorrespiratória, respectivamente, podendo protelar e até mesmo diminuir os declínios funcionais existentes em função da doença.

## **RESPONSÁVEL PELA PESQUISA**

O responsável pela pesquisa é o Prof. Dr. Ricardo Jacó de Oliveira

## **RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

O pesquisador responsável suspenderá a pesquisa imediatamente, e em qualquer fase, ao perceber algum risco ou dano à saúde do participante, incluindo riscos não previstos neste termo de consentimento. Além disso, o pesquisador assumirá a responsabilidade de dar assistência integral aos danos decorrentes dos riscos.

## **RESPONSABILIDADE DOS PARTICIPANTES**

Estar presente no local dos testes nos dias e horários marcados e informar ao professor pesquisador qualquer desconforto que por acaso venha a perceber.

## **ASSISTÊNCIA**

Você terá suas dúvidas esclarecidas antes e após a pesquisa bastando entrar em contato com os pesquisadores.

Serás acompanhado em tempo integral durante os testes e programas de exercícios por profissionais capacitados que se esforçarão ao máximo para o mantê-lo seguro e confortável. No caso de alguma complicação maior, os responsáveis por essa assistência serão o responsável pela pesquisa e o pesquisador que estiver te acompanhando, que contatará uma unidade de urgência.

## **RESULTADOS E GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE**

Após análise dos dados obtidos neste estudo, você será contatado para receber os resultados.

As informações obtidas neste experimento, por meio dos resultados de todos os testes, poderão ser utilizadas como dados de pesquisa científica, podendo ser publicados e divulgados, sendo resguardada a identidade e privacidade das participantes. Portanto, os dados coletados estarão acessíveis somente aos pesquisadores envolvidos, não sendo permitido o acesso a terceiros, tais como seguradoras e empregadores. Além disso, será



mantido o sigilo individual visando proteger os participantes de qualquer tipo de discriminação ou estigmatização. Os dados obtidos de cada participante será armazenado no banco de dados da Universidade de Brasília, com a possibilidade de ser usado em novas pesquisas. Para isso, se possível você será chamado para dar sua autorização para o(s) novo(s) projetos. Caso isso seja impossível, seus dados somente serão utilizados mediante aprovação do novo(s) projeto(s) pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

## LIBERDADE DE RECUSAR OU RETIRAR O CONSENTIMENTO

A sua participação desta pesquisa é voluntária. Você estará livre para negá-la ou para em qualquer momento desistir da mesma se assim desejar sem qualquer penalização.

Eu, \_\_\_\_\_ declaro ter lido este termo de consentimento e compreendido os procedimentos nele descritos. Informo também que todas as minhas dúvidas foram respondidas de forma clara e de fácil compreensão. Estou ciente e estou de acordo em participar da referida pesquisa.

Nome: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

---

**Assinatura – Participante ou Responsável Legal**

Nome: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

---

Assinatura – Pesquisador

Nome: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

---

Assinatura – Testemunha

Brasília, \_\_\_\_\_ de 2012

*Pesquisadores e respectivos contatos:*

- *Docentes Interno*

Ricardo Jacó de Oliveira (Coordenador)

Email: [rjaco@unb.br](mailto:rjaco@unb.br); telefone: (61)81308007

### **Alunos Pós-Graduação**

Bruno Leonardo Fischer – Aluno do Mestrado em Educação Física (UNB)

Email: [prof.brunofischer@gmail.com](mailto:prof.brunofischer@gmail.com); telefone: (61)8312-7278

## Anexo 1 – Comitê de Ética



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL  
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER Nº 061 /2011

**PROTOCOLO Nº DO PROJETO:** 034/11 – Doença de Parkinson: atividade física. Adaptações funcionais e expressão de miRNAs.

**Área Temática Especial:** Grupo III (não pertencente à área temática especial), Ciências da Saúde.

**Validade do Parecer:** 14/03/2013.

Tendo como base a Resolução 196/96 CNS/MS, que dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras em pesquisa envolvendo seres humanos, assim como as suas resoluções complementares, o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, após apreciação ética, manifesta-se pela **APROVAÇÃO DO PROJETO**.

Esclarecemos que o pesquisador deverá observar as responsabilidades que lhe são atribuídas na Resolução 196/96 CNS/MS, inciso IX.1 e IX.2, em relação ao desenvolvimento do projeto. **Ressaltamos a necessidade de encaminhar o relatório parcial e final, além de notificações de eventos adversos quando pertinentes.**

Brasília, 15 de março de 2011.

Atenciosamente,

**Maria Rita Carvalho Garbi Novaes**  
Comitê de Ética em Pesquisa/SES-DF  
Coordenadora

Ângela Maria/CEP/SES-DF

Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde - SES  
Comitê de Ética em Pesquisa  
Fone: 325-4955 - Fone/Fax: 326-0119 - e-mail: cepesdf@saude.df.gov.br  
SMHN - Q. 501 - Bloco "A" - Brasília - DF - CEP: 70.710-904

## Anexo 2 – Anamnese

### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO



Nº.: \_\_\_\_\_

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

Contato: \_\_\_\_\_

Emergência: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Cor referida: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Naturalidade: \_\_\_\_\_ Possui plano de saúde? ( ) Sim ( ) Não

Convênio: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_

Hipertensão arterial? ( ) Sim ( ) Não Fumante? ( ) Sim ( ) Não

Tempo de diagnóstico: \_\_\_\_\_ Laudo médico: \_\_\_\_\_

Estado civil: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masc. ( ) Fem.

Trabalho remunerado ( ) Sim ( ) Não ( ) Aposentado

Ocupação atual (ou anterior, caso aposentado): \_\_\_\_\_

Escolaridade: \_\_\_\_\_

Modalidades que gostaria de participar:

( ) Musculação ( ) Equoterapia ( ) Dança

Alergia a medicamento? ( ) Sim ( ) Não Quais: \_\_\_\_\_

Medicamento	Dosagem	Horários

### Anexo 3 – Dados Antropométricos



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
?

#### DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Massa corporal: \_\_\_\_\_ Kg      Estatura: \_\_\_\_\_ cm

Circunferência da cintura: \_\_\_\_\_ cm

Circunferência do quadril: \_\_\_\_\_ cm

IMC: \_\_\_\_\_      IAC: \_\_\_\_\_      RCQ: \_\_\_\_\_

- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?

Programa de Atividade Física para Pessoas com Doenças Neurodegenerativas  
Faculdade de Educação Física – FEF / Universidade de Brasília – UnB

?

## Anexo 4 – Nível de atividade física (IPAQ)



Atividade Física e  
Doenças Neurodegenerativas 

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

### IPAQ - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **última semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder as questões lembre-se que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

#### SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

- 1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?  
( ) Sim ( ) Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

- 1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos, como parte do seu trabalho**? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte.**

- 1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) nenhum - **Vá para a questão 1f**

Programa de Atividade Física para Pessoas com Doenças Neurodegenerativas  
Faculdade de Educação Física – FEF / Universidade de Brasília – UnB

1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas como parte do seu trabalho?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por pelo menos 10 minutos contínuos, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) nenhum - Vá para a questão 2a.

1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) nenhum - Vá para questão 2c

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por pelo menos 10 minutos contínuos para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - Vá para a questão 2e.

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

2e. Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para a Seção 3.**

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

### SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 3b.**

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

3c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 3d.**

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

3e. Em quantos dias da última semana você fez atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para a seção 4.**

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos



**SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.**

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

**4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias da última semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre?**

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 4b**

**4b.** Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**4c.** Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis e outros:

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 4d.**

**4d.** Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**4e.** Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer atividades aeróbicas, nadar rápido, pedalar rápido ou trotar:

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para seção 5.**

**4f.** Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO**

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

**5a.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**5b.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## Anexo 5 - Mini Exame do Estado Mental

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

### MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

#### Orientação Temporal Espacial

1. Qual é o dia?

	Pt. Obtido	Pt. Máx
Da semana?		1
Do mês?		1
Mês?		1
Ano?		1
Hora aproximada		1

2. Onde estamos?

	Pt. Obtido	Pt. Máx
Local?		1
Instituição (casa, rua?)		1
Bairro?		1
Cidade?		1
Estado?		1

#### Registros

3. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta.

– VASO – CARRO – TIJOLO –

Pt. Obtido	Pt. Máx
	3

#### Atenção e cálculo

4. Sete seriado: (100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65)

Ou soletrar a palavra **MUNDO** de trás para frente.

Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa após cinco respostas.

Pt. Obtido	Pt. Máx
	5

#### Lembranças (memória de evocação)

5. Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta.

Pt. Obtido	Pt. Máx
	3

#### Linguagem

6. Aponte para um lápis e um relógio (caso não haja relógio, aponte para a mesa). Faça o voluntário dizer o nome desses objetos conforme você os aponta.

Pt. Obtido	Pt. Máx
	2

7. Faça o voluntário repetir

**“NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ”**

Pt. Obtido	Pt. Máx
	1

8. Faça o voluntário seguir o comando de 3 estágios:

**“PEGUE O PAPEL”**

**“DOBRE O PAPEL AO MEIO”**

**“COLOQUE O PAPEL NA MESA COM A MÃO DIREITA”**

Pt. Obtido	Pt. Máx
	3

9. Faça o voluntário ler e obedecer o comando:

**“FECHE OS OLHOS”**

Pt. Obtido	Pt. Máx
	1

10. Faça o voluntário escrever uma frase. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido).

**(Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto).**

Pt. Obtido	Pt. Máx
	1

11. Faça o voluntário copiar o desenho da folha.

Estabeleça m ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero.

Pt. Obtido	Pt. Máx
	1



## Anexo 6 – Escala de Hoehn & Yahr



**Atividade Física e  
Doenças Neurodegenerativas** 

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

### ESCALA DE HOEHN E YAHR

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