

**LIDIANE ANDRÉA OLIVEIRA LIMA**

**DESEMPENHO MUSCULAR DE INDIVÍDUOS NA FASE INICIAL DA  
DOENÇA DE PARKINSON**

**Belo Horizonte  
2008**

**Lidiane Andréa Oliveira Lima**

**DESEMPENHO MUSCULAR DE INDIVÍDUOS NA FASE INICIAL DA  
DOENÇA DE PARKINSON**

**Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.**

**Área de Concentração: Desempenho Motor e Funcional Humano**

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fátima Rodrigues de Paula.**

**Belo Horizonte  
2008**

## RESUMO

A doença de parkinson (DP) é uma doença crônica neurodegenerativa com impacto importante na vida do paciente e na sociedade. Os sintomas motores característicos são: tremor de repouso, bradicinesia, rigidez e instabilidade postural que ocorre em fases mais tardias da doença. A progressão dos sintomas determina o nível de incapacidade motora no indivíduo com DP e é, também, associada à déficits periféricos como perda progressiva de massa muscular, diminuição da força muscular e da resistência e deterioração da aptidão física. Alterações da força muscular em fase avançada da DP é um achado comum e incapacitante para o indivíduo. Porém, mesmo na fase inicial, indivíduos com DP poderiam apresentar perda de força muscular. A literatura tem apontado déficits de torque e força muscular em diferentes estágios da DP com diferenças entre os membros mais e menos comprometidos pela sintomatologia parkinsoniana. Entretanto, os resultados são controversos em relação à presença dessa assimetria na fase inicial da doença. Tem sido sugerido que indivíduos com DP apresentam um déficit na ativação dos músculos extensores o que contribuiria para a postura clinicamente observada na fase avançada da DP. Alguns estudos sugeriram que tal déficit poderia estar presente desde a fase inicial da doença. O objetivo do presente estudo foi comparar as medidas de desempenho muscular de flexores e extensores do tronco, quadril, joelho e tornozelo entre indivíduos na fase inicial da DP e indivíduos sem a doença, comparar as medidas de desempenho muscular de flexores e extensores do quadril, joelho e tornozelo entre os membros inferiores mais e menos comprometidos dos indivíduos na fase inicial da DP e comparar as medidas de desempenho muscular entre flexores e extensores do tronco, quadril, joelho e tornozelo dos indivíduos na fase inicial da DP. Participaram do presente estudo 20 indivíduos acima de 50 anos divididos em 2 grupos: um experimental composto por 10 indivíduos com DP na fase inicial e o outro controle, com 10 indivíduos sem DP, emparelhados

por idade, nível de atividade física, sexo, altura e peso. O dinamômetro isocinético *Biodex System 3 Pro*® (*Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA*) foi utilizado para a avaliação do desempenho muscular dos flexores e extensores de quadris, joelhos, tornozelos e tronco dos indivíduos com e sem DP. As variáveis avaliadas neste estudo foram trabalho e potência média normalizados pelo peso corporal e a relação agonista/antagonista nas velocidades angulares de 30°/s (lenta) e 90°/s (rápida), no modo concêntrico-concêntrico, para os membros inferiores e de 120°/s para o tronco. A análise dos dados foi feita através do programa SPSS (versão 15.0 para Windows) e análises de variância (ANOVA) mista para medidas repetidas com dois níveis fatoriais. Os indivíduos na fase inicial da DP do presente estudo apresentaram um desempenho muscular significativamente inferior nos membros inferiores e tronco quando comparados a indivíduos sem a doença. O grupo com DP mostrou pior performance muscular, principalmente da musculatura axial e proximal do corpo, em relação aos músculos distais. Observou-se, também, um pior desempenho do membro inferior não dominante no grupo controle e do membro mais afetado no grupo com DP, principalmente na velocidade mais alta. A variável razão agonista/antagonista não demonstrou diferença significativa entre os grupos e membros inferiores em nenhum dos grupos musculares testados. Os indivíduos na fase inicial do presente estudo apresentaram pior desempenho muscular nos membros inferiores e tronco quando comparados a indivíduos sem doença. Os resultados indicaram ainda que os músculos flexores e extensores das regiões axial e proximal do corpo, podem ser afetadas mais precocemente pela DP em relação à musculatura distal. Além disso, os grupos apresentaram um desempenho muscular assimétrico entre os membros inferiores.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, força muscular, torque, dinamômetro isocinético

## ABSTRACT

Parkinson's Disease (PD) is a chronic neurodegenerative disease with an important impact in the life of the patient and society. Its common motor symptoms are: resting tremor, bradykinesia, rigidity and postural instability which occur in later stages of the disease. The progression of the symptoms determines the motor incapacity of the individual with PD and it's also associated with peripheral deficits such as progressive loss of muscular mass, weakening of the muscular strength and resistance, the diminishment of the physical abilities. Changes in the muscle strength in advanced phase of PD are a common find and the disability for the individual. However, even in the early phase, individuals with PD can present a loss of muscular strength. The literature has shown deficits in the torque and muscular strength in different stages of PD with differences between members more and less affected by Parkinson's symptomatology. However, the results are controversial in relation to the asymmetry in the early phase of the disease. It has been suggested that individuals with PD presents a deficit in the activation of the extensor muscles what would contribute to the posture clinically observed in the advanced stages of PD. Some studies have suggested that this deficit could be present since the early phase of the disease. The objective of this present study was to compare the measurement of muscular performance of flexor and extensors in the trunk, hips, knee and ankle between individuals in the early phase of PD and individuals without the disease; to compare measurement of muscular performance of flexors and extensors of the hips, knee and ankle and in the inferior members more and less affected in individuals in the early phase of PD; and to compare the measurement of muscular performance between flexors and extensor of the trunk, hips, knee and ankle of the individual in the early phase of PD. Twenty individuals above 50 years old participated in this study; they were divided in two groups: one experimental group made up of 10 individuals with PD in the in

early phase and the control one made up of 10 individuals without PD, age, level of physical activity, sex, height and weight matched. The isokinetic dynamometer Biodex System 3 Pro<sup>®</sup> (Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA) was used for the evaluation of the muscular performance of the flexors and extensors of the hips, knees, ankles and trunk of the individuals with or without PD. The variables evaluated in this study were total work and medium power normalized by the body weight in agonist/antagonist relation in the angular speed of 30 °/s (slow) and 90°/s (fast), in a concentric-concentric for the inferior members and 120°/s for the trunk. The data analysis was made with a program SPSS (version 15.0 for Windows) and the analysis of variance (ANOVA) mixed for the repetitive measurements for two factorials levels. The individuals in the early stage of PD the present study exhibited a muscular performance notably inferior in the legs and trunk when compared with the individuals without the disease. The group with PD presented worse muscular performance especially in the axial and proximal muscles of the body in relation to the distal muscles. It was also observed a worse performance in the non-dominant inferior member in the control group and the member more affected in the group with PD, especially in the higher speed. The variable reason agonist/antagonist didn't exhibit a meaningful difference in the groups and inferior members and neither one of the muscle groups tested. The individuals in the early phase of the present study displayed worse muscular performance in the inferior members and the trunk, when compared with the individuals without the disease. The results also indicated that the flexor muscles and extensors of the axial and proximal areas of the body can be affected earlier by PD in relation to the distal muscles. In addition, the groups presented an asymmetrical muscular performance between the inferior members.

**Key words:** Parkinson's Disease, muscle strength, torque, isokinetic dynamometry.

## SUMÁRIO

<b>Capítulo1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 Doença de Parkinson.....	9
1.2 Neurofisiologia da Doença de Parkinson .....	13
1.3 Força muscular e Doença de Parkinson.....	15
1.4 Objetivos do estudo.....	18
<b>Capítulo 2 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
2.1 Delineamento do estudo.....	19
2.2 Local de realização.....	19
2.3 Amostra.....	19
2.4 Critérios de Inclusão.....	20
2.4.1 Grupo experimental.....	20
2.4.2 Grupo controle.....	21
2.5 Instrumentos de medida.....	21
2.5.1 Ficha de identificação.....	21
2.5.2 Dinamômetro isocinético.....	23
2.5.3 Kit Multisprint para velocidade de marcha.....	24
2.6 Procedimentos.....	25
2.7 Redução e análise dos dados.....	30
2.8 Análise Estatística.....	30
<b>Capítulo 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>
<b>Capítulo 4 – Artigo “Desempenho muscular de indivíduos na fase inicial da Doença de Parkinson” .....</b>	<b>39</b>

Introdução.....	42
Materiais e Métodos.....	43
Resultados.....	46
Discussão.....	48
Conclusão.....	53
Referências Bibliográficas.....	53
Tabelas .....	57
<b>Capítulo 5 – Considerações Finais.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO 1: Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO 2: Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO 3: Instrumento Mini-exame do estado mental.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO 4 Normas de publicação – Revista Brasileira de Fisioterapia...66</b>	
<b>APÊNDICE 1: Termo de consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE 2: Ficha de Identificação e Avaliação do grupo com DP.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE 3: Ficha de Identificação e Avaliação do grupo controle....</b>	<b>86</b>



## Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 DOENÇA DE PARKINSON

A doença de parkinson (DP) é uma doença crônica neurodegenerativa com impacto importante na vida do paciente e na sociedade.<sup>1,2</sup> Estima-se que os custos diretos e indiretos relacionados a DP, excedam 20 bilhões de dólares anualmente, com projeções para o dobro desse valor devido ao envelhecimento populacional.<sup>1</sup> É caracterizada como sendo uma doença idiopática progressiva e é considerada como a segunda doença neurológica mais comum do mundo,<sup>3,4,5</sup> perdendo apenas para a doença de Alzheimer.<sup>1,6</sup> A DP afeta entre 1 e 2% de indivíduos acima de 65 anos de idade,<sup>7</sup> alguns dados indicam uma prevalência de 4 a 5% em indivíduos acima de 85 anos.<sup>8,9</sup> No Brasil, a prevalência da DP é de aproximadamente 3%.<sup>10</sup>

A apresentação clínica da DP pode variar entre os indivíduos. Os sintomas motores característicos são: tremor de repouso, bradicinesia, rigidez e instabilidade postural que ocorre em fases mais tardias da doença.<sup>11-14</sup> Além disso, os indivíduos podem apresentar distúrbios da marcha,<sup>15,16</sup> alterações posturais<sup>17,18</sup> e sinais não motores como tendência ao isolamento social, ansiedade, distúrbios do sono, fadiga e depressão.<sup>19,20</sup> Os sintomas motores usualmente começam assimetricamente e gradualmente progridem para o lado contralateral.<sup>21</sup> Embora esses sintomas possam estar presentes em outras formas de parkinsonismos, o início assimétrico, progressão gradual e resposta a levodopa sugere o diagnóstico de DP idiopática.<sup>1</sup>

A rigidez é medida pela quantidade de resistência imposta a um membro quando passivamente mobilizado. O membro de um indivíduo com DP apresenta maior resistência ao movimento passivo do que o membro de um indivíduo sem a doença.<sup>22</sup> Considera-se que a

alteração das propriedades mecânicas dos músculos e articulações, produzidas pela DP, possa contribuir com a presença da rigidez.<sup>22</sup>

O sintoma inicial mais comumente encontrado na DP é o tremor de repouso assimétrico que atinge 70 a 90% dos indivíduos e, freqüentemente, envolve o polegar e o punho.<sup>21</sup> Tremor pode ser o sintoma mais visível na DP, mas raramente é o mais incapacitante.<sup>21</sup>

A instabilidade postural refere-se à perda gradual do equilíbrio, levando a um aumento da probabilidade de quedas com impacto devastador sobre a mobilidade.<sup>23,24</sup> Inicialmente, pode manifestar-se como incapacidade de recuperar o equilíbrio quando empurrado<sup>25</sup> e, progressivamente, modificar-se para a incapacidade de ficar de pé sem suporte ou mesmo sentar.

A bradicinesia ou lentidão do movimento é o sintoma mais incapacitante da doença<sup>26,27,28</sup>, e contribui para queixas comuns como dificuldade em levantar-se da cadeira e entrar e sair do carro.<sup>21</sup> A acinesia e a hipocinesia estão diretamente relacionadas à bradicinesia e também limitam a mobilidade.<sup>27,28</sup> A acinesia é a lentidão em iniciar o movimento, enquanto a hipocinesia refere-se a diminuição da amplitude e tamanho do movimento.<sup>2,27,28</sup> Além das mudanças no funcionamento do circuito dos núcleos da base, outros fatores contribuem para a bradicinesia. Tais fatores incluem fraqueza muscular, tremor e padrões de ativação muscular alterados.<sup>27,28</sup>

Estudos têm demonstrado uma redução da força muscular em indivíduos com DP quando comparados a indivíduos sem a doença.<sup>29,30,31</sup> Segundo Berardelli et al<sup>27</sup>, indivíduos com DP podem ter alguns grupos musculares fracos e isso, inevitavelmente, pode favorecer a lentidão do movimento em tais indivíduos. Ainda que os fatores secundários contribuam para a bradicinesia, o principal déficit parece ser o recrutamento insuficiente da força muscular durante a iniciação do movimento.<sup>27</sup>

Tradicionalmente, o estudo da força muscular na DP tem investigado medidas relacionadas a tempo, em função da influência da bradicinesia na execução do movimento.<sup>31,32</sup> O declínio da produção da força num determinado período de tempo em indivíduos com DP levou alguns autores a investigar a relação entre a produção de força máxima e tempo, no controle do movimento.<sup>32</sup> Alguns estudos sugeriram que tal relação nos membros inferiores é crítica durante o equilíbrio, onde força é necessária para orientar o centro de gravidade sobre a base de suporte em um curto período de tempo.<sup>33,34</sup>

Pessoas com DP tornam-se mais incapacitadas com o tempo, embora exista uma grande variação individual na evolução da doença.<sup>28</sup> A progressão dos sintomas determina o nível de incapacidade motora no indivíduo com DP. De acordo com o Estágio de Incapacidade de *Hoehn e Yahr* (HY),<sup>35</sup> na fase inicial da doença há um comprometimento leve com níveis mínimos de incapacidade, sendo os sintomas de predomínio unilateral (HY=1) ou bilateral (HY=2). Nas fases mais avançadas da doença, ou seja, nos estágios HY igual ou maior que 3, observa-se piora dos sintomas e, déficits de equilíbrio e de marcha.<sup>35</sup> Obeso et al.<sup>36</sup> apresentaram uma nova classificação quanto a gravidade da DP, levando em consideração não só a progressão dos sintomas como também o efeito farmacológico do tratamento medicamentoso. Nessa classificação, a fase inicial é caracterizada com um comprometimento leve comumente assimétrico, com respostas satisfatórias ao tratamento medicamentoso e tempo de evolução da DP de no máximo 5 anos. Nas fases intermediária e avançada, os indivíduos com DP apresentam um comprometimento motor maior e presença de complicações motoras típicas do tratamento medicamentoso, com tempo de evolução maior do que 5 anos.<sup>36</sup>

A progressão dos sintomas é também associada à déficits periféricos como perda progressiva de massa muscular, diminuição da força muscular e da resistência e deterioração da

aptidão física.<sup>6,11,37</sup> Quando indivíduos com DP tornam-se menos confiantes em sua coordenação, passam a restringir suas atividades, resultando em uma hipotrofia muscular, similar à condição de indivíduos idosos sedentários.<sup>37</sup>

Pacientes com DP, frequentemente, queixam de fraqueza muscular nos membros, em suas atividades diárias.<sup>23,38-42</sup> Alguns estudos documentaram déficit de força muscular e reduzida produção de pico de torque em diferentes grupos musculares de indivíduos com DP leve e moderadamente comprometidos.<sup>39-44</sup> Schenkman et al.(2002)<sup>45</sup> sugeriram que indivíduos com DP levemente comprometidos apresentam maior declínio na força muscular e coordenação dos membros inferiores, do que nos membros superiores, além de déficits de flexibilidade e resistência. Para os autores, tais déficits musculares já estariam presentes na fase inicial da DP, no entanto, não seriam capazes de provocar perdas na performance funcional nessa fase.<sup>45</sup> Entretanto, alguns estudos recentes demonstraram que mesmo na fase inicial da DP, os indivíduos apresentam perdas funcionais, como déficits na velocidade da marcha.<sup>46,47</sup>

A diminuição da força muscular nos membros inferiores pode afetar negativamente a performance dos pacientes na realização de atividades de vida diária, como o movimento de passar de sentado para de pé.<sup>26,43,44</sup> Recentemente, um estudo demonstrou que reduzida força muscular, principalmente no quadril, pode ser um fator que contribui para a dificuldade de indivíduos com DP em elevar-se da cadeira.<sup>43</sup> Além disso, a fraqueza muscular é um fator que contribui para quedas em idosos<sup>48</sup> e em indivíduos com DP.<sup>49,50</sup>

Alterações neuromusculares têm sido associadas à DP e podem contribuir para a fraqueza funcional. Alguns estudos sugeriram que o comportamento das unidades motoras está alterado na DP.<sup>51,52</sup> Frequência incoordenada de disparo das unidades motoras, atraso inicial no recrutamento das unidades motoras<sup>40,51,52</sup> e assincronização contribuem para a dificuldade em manter e

sustentar a contração muscular na DP.<sup>24,52</sup> Scandalis et al.<sup>6</sup> sugeriram que a fraqueza muscular é resultante da associação da inatividade ou desuso com alterações no padrão de disparo de unidades motoras durante a ativação e coativação de grupos musculares, constatadas eletrofisiologicamente. Acredita-se que fraqueza, co-contração e diminuição do sinal eletromiográfico contribuam para perda funcional em indivíduos com DP.<sup>50</sup>

## 1.2 NEUROFISIOLOGIA DA DOENÇA DE PARKINSON

Neuroquimicamente, a DP é caracterizada por um desequilíbrio da via dopaminérgica que conecta a substância negra e o estriado<sup>53</sup>. O déficit da dopamina na via estriatal se deve a perda neuronal progressiva no grupo de células ventrolaterais, da parte compacta da substância negra do mesencéfalo resultando em mudanças na condução neural na via negroestriatal.<sup>3</sup> Além da perda dos neurônios dopaminérgicos, a DP é caracterizada pela presença de inclusões intracitoplasmáticas denominadas Corpúsculos de Lewy.<sup>14,54,55</sup>

Recentemente, estudos têm demonstrado que os sintomas da DP podem não ser explicados, apenas, pela deficiência da dopamina no estriado. O comprometimento de diferentes células nervosas, múltiplos neurotransmissores e vários componentes ao longo do sistema nervoso podem estar relacionados aos vários sinais da DP.<sup>52-58</sup> A DP apresenta disfunção monaminérgica múltipla, nos sistemas colinérgicos, serotoninérgicos e noradrenérgicos.<sup>3,53</sup> Déficits nesses sistemas e presença de corpúsculos de inclusão de Lewy podem contribuir para alguns déficits cognitivos, principalmente em fases tardias da doença.<sup>59,60</sup> Além dos déficits cognitivos, os distúrbios da marcha e alterações posturais têm sido relacionados a déficits de outros neurotransmissores em indivíduos com DP. As baixas respostas à levodopa com a progressão da

doença, principalmente na função da marcha e postura, refletem o envolvimento de sistemas não dopaminérgicos, principalmente o colinérgico.<sup>61</sup>

Atualmente, o mecanismo pelo qual a via negroestriatal participa do controle dos movimentos incorporou conexões não-dopaminérgicas para explicar o fenômeno da hipocinesia na DP.<sup>62</sup> No modelo tradicional, a depleção da dopamina no estriado induz mudanças pós sinápticas nos neurônios de projeções estriatais e produz desequilíbrio nas vias diretas (ativação insuficiente) e na via indireta (inibição insuficiente). A resultante do desequilíbrio é a hiperatividade ou desinibição do núcleo subtalâmico bem como uma ação hiperexcitatória do núcleo subtalâmico sobre o segmento medial do globo pálido, com conseqüente aumento do controle inibitório sobre o tálamo motor por parte do globo pálido,<sup>57,63</sup> determinando assim a síndrome rígido-acinética.<sup>3</sup>

Segundo Blandini et al.,<sup>63</sup> a desinibição do núcleo subtalâmico não resulta exclusivamente da influência do pálido externo como sugerido pelo modelo básico do circuito. A hiperatividade pode resultar da influência excitatória das conexões córtico-subtalâmicas que originam-se principalmente da área motora primária.<sup>64</sup> Além das duas vias que compõem o circuito, é proposta a existência de uma outra via “superdireta” conectando o córtex cerebral ao núcleo subtalâmico, sem conexões com os núcleos da base.<sup>65</sup>

Acredita-se que o córtex motor não seja completamente ativado devido a ação anormal dos núcleos da base sobre o tálamo, restringindo assim a facilitação do movimento desejado.<sup>66</sup> O déficit na ativação cortical pode resultar numa incapacidade em ativar adequadamente os motoneurônios, afetando o recrutamento e a taxa de disparo das unidades motoras, com conseqüente diminuição da amplitude observada nos registros eletromiográficos e fraqueza muscular generalizada.<sup>20,67</sup>

### 1.3 FORÇA MUSCULAR E DOENÇA DE PARKINSON

Pesquisas sobre força muscular na DP têm sido realizadas com diferentes metodologias e instrumentações. Alguns estudos, utilizando medidas de contração isométrica, indicaram uma fraqueza muscular em indivíduos com DP<sup>31, 40</sup> enquanto que em outros não foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito à força de tais indivíduos.<sup>29,30</sup>

Alguns autores avaliaram a força muscular em indivíduos com DP através do dinamômetro isocinético.<sup>42,43,68-71</sup> Alterações da força muscular em fase avançada da DP é um achado comum e incapacitante para o indivíduo.<sup>2,11</sup> Porém, mesmo nas fases iniciais, indivíduos com DP poderiam apresentar perda de força muscular.<sup>41,42,72</sup> O estudo de Bridgewater e Sharpe mostrou uma menor capacidade de produzir torque extensor no tronco, na fase inicial da doença quando comparados a indivíduos sem a doença.<sup>41</sup> Para os autores, a musculatura axial seria afetada pela fraqueza muscular no início da doença, enquanto os músculos dos membros apresentariam tal déficit com a progressão da mesma.<sup>41</sup> Entretanto, estudos que utilizaram medidas de pico de torque, potência e torque extensor de músculos do tornozelo, joelho e quadril, em indivíduos com DP na fase inicial<sup>38,42</sup> ou levemente comprometidos<sup>39,43</sup> observaram redução dos valores encontrados sugerindo fraqueza muscular. Por outro lado, o recente estudo de Oliveira *et al.*<sup>73</sup> sugeriu que a força muscular não estaria alterada na fase inicial da DP, e tal alteração somente ocorreria com a progressão da doença. Portanto, ainda não está claro a existência ou não de fraqueza muscular em indivíduos na fase inicial da DP em relação a indivíduos sem a doença.

A literatura tem apontado déficits força muscular em diferentes estágios da DP com diferenças entre os membros mais e menos comprometidos pela sintomatologia parkinsoniana.<sup>38,68,69,71</sup> Entretanto, os resultados são controversos em relação a presença dessa

assimetria na fase inicial da doença. Um grupo de pesquisadores<sup>42,68</sup> observou que o pico de torque de extensão e flexão do joelho no lado mais afetado de indivíduos na fase inicial da DP foi significativamente menor que o outro lado, principalmente em velocidade alta (90°/s). Distintamente, em outro estudo onde a mesma articulação foi avaliada em velocidade baixa, média e alta (30°/s, 90°/s e 180°/s), não foi encontrada diferença significativa do pico de torque de extensão e flexão entre os membros dos pacientes na mesma fase da doença. Tal assimetria entre os dimídios só foi observada nos indivíduos numa fase avançada da DP, principalmente em velocidades mais altas.<sup>69</sup>

Pessoas com DP tornam-se progressivamente incapacitadas e tendem a adquirir, ao longo do tempo, uma postura fletida de tronco e membros quando em ortostatismo.<sup>31,74</sup> Tem sido sugerido que indivíduos com DP apresentam um déficit na ativação dos músculos extensores o que contribuiria para a postura clinicamente observada na fase avançada da DP.<sup>31,41,74</sup> Alguns estudos sugeriram que tal déficit poderia estar presente desde a fase inicial da doença.<sup>41,43</sup> Medidas de amplitude e de torque do tronco de indivíduos com DP na fase inicial mostraram uma perda significativa da amplitude de extensão e do torque extensor em relação à amplitude e o torque de flexão do tronco.<sup>41</sup> Inkster et al.<sup>43</sup> reportaram redução do torque médio extensor do joelho e quadril em indivíduos com DP levemente comprometidos. Segundos os autores,<sup>43</sup> tais achados possivelmente contribuiriam para a postura fletida observada nos pacientes. Entretanto, no estudo de Inkster não foram realizadas medidas dos músculos flexores para comparação e alguns indivíduos da amostra estavam em fase intermediária da DP com HY=3. Já Nallegowda et al.<sup>39</sup> não encontraram diferença significativa entre os picos de torque máximo de flexores e extensores do tronco de indivíduos com DP leve a moderadamente comprometidos avaliados pelo dinamômetro isocinético.



Segundo Corcos et al.,<sup>31</sup> estudos sobre força muscular em indivíduos com DP são importantes porque a ativação muscular e a velocidade com que os movimentos são realizados está relacionado a capacidade de produzir força. Para tanto, a dinamometria isocinética possibilita a quantificação rápida e confiável de variáveis relacionadas ao desempenho muscular em várias velocidades.<sup>75</sup> Permite ainda a identificação dos déficits na força muscular tanto entre membros contralaterais quanto entre grupos musculares agonistas/ antagonistas da articulação avaliada.<sup>76</sup>

Alguns estudos que utilizaram o dinamômetro isocinético em indivíduos com DP estão disponíveis na literatura.<sup>68-71</sup> Entretanto, existe pouca informação disponível a respeito das medidas de desempenho muscular na fase inicial da DP. Portanto, o objetivo deste estudo foi caracterizar o desempenho muscular das articulações dos membros inferiores e tronco de indivíduos na fase inicial da DP, utilizando a dinamometria isocinética.

## **1.4. OBJETIVOS DO ESTUDO**

### 1.4.1. Objetivo geral:

Avaliar o desempenho muscular (trabalho proporcional ao peso corporal, potência média e relação agonista/antagonista) de flexores e extensores do tronco, quadril, joelho e tornozelo em indivíduos com e sem DP utilizando o dinamômetro isocinético.

### 1.4.2. Objetivos específicos:

- Comparar as medidas de desempenho muscular de flexores e extensores do tronco, quadril, joelho e tornozelo entre indivíduos na fase inicial da DP e indivíduos sem a doença.
- Comparar as medidas de desempenho muscular de flexores e extensores do quadril, joelho e tornozelo entre os membros inferiores mais e menos afetados dos indivíduos na fase inicial da DP.
- Comparar as medidas de desempenho muscular entre flexores e extensores do tronco, quadril, joelho e tornozelo dos indivíduos na fase inicial da DP.

## Capítulo 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Delineamento do estudo

Foi realizado um estudo transversal do tipo observacional com um grupo de indivíduos com DP na fase inicial e um grupo controle de ambos os sexos. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais – COEP – conforme parecer nº ETIC 603/07. (ANEXO 1).

### 2.2. Local de realização

Os dados foram coletados no Laboratório de Desempenho Motor e Funcional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Belo Horizonte, no período de março a julho de 2008.

### 2.3. Amostra

Participaram do presente estudo 20 indivíduos acima de 50 anos divididos em 2 grupos: um experimental composto por 10 indivíduos com DP e o outro controle, com 10 indivíduos sem DP, pareados por idade, nível de atividade física, sexo, altura e peso.

O cálculo da amostra foi realizado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$n = \left[ \frac{t \cdot x \cdot s}{\Delta} \right]^2$$

onde “n” é o número de indivíduos, “t” é o valor-t, “s” é o desvio padrão da variável e “Δ” é a oscilação aceita para definir o intervalo de confiança da variável.<sup>77,78</sup>

Para o cálculo, foi utilizada a variável torque médio da extensão do joelho de indivíduos com DP obtida do estudo de Inkster *et al.*<sup>43</sup> e foi considerado o valor-t de 1,96 (intervalo de confiança de 95%) e o Δ de 10% da média da variável. Esses autores<sup>43</sup> obtiveram uma média de torque de extensão do joelho de 0,76 Nm/kg e um desvio-padrão (s) de 0,30 Nm/kg. Baseado nesses valores foi encontrado um n amostral de 9 indivíduos em cada grupo.

O grupo experimental foi recrutado no Ambulatório de Distúrbios do Movimento da Universidade Federal de Minas Gerais e o grupo controle foi recrutado na comunidade em geral.

## **2.4. Critérios de inclusão/exclusão**

### **2.4.1 Grupo Experimental**

Foram incluídos nesse grupo indivíduos com DP idiopática, diagnosticada por neurologista e que fossem classificados nos estágios 1 a 2 da *Escala Hoehn e Yahr* Modificada<sup>79</sup> (ANEXO 2); que não estivessem fazendo uso de medicação anti-parkinsoniana à base de levodopa; que estivessem sem alterações do tratamento medicamentoso há pelo menos um mês; que não apresentassem história clínica de doenças cardiorrespiratórias e vasculares ou outra doença neurológica e que assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 1).

Foram excluídos do estudo indivíduos com outros tipos de parkinsonismo ou outros distúrbios neurológicos que estivessem em uso de medicamentos que pudessem interferir na realização e compreensão dos testes; que tivessem história de cirurgia de artroplastia e osteotomia

de quadril, joelho ou tornozelo e que tivessem doença sistêmica que impossibilitasse a realização de esforço físico como, hipertensão arterial ou diabetes mellitus descompensadas e, que apresentassem distúrbio cognitivo detectável através do Mini-Exame do Estado Mental, versão brasileira<sup>80</sup> (ANEXO 3).

#### **2.4.2 Grupo controle**

Foram incluídos nesse grupo indivíduos sem DP; assintomáticos; capazes de caminhar e ficar de pé independentemente; sem relato de queda nos últimos 6 meses; com sexo, idade, Índice de massa corporal (IMC) e nível de atividade física semelhantes aos do grupo experimental. Altura e peso foram equiparados por meio do IMC, definido como o peso em kilogramas dividido pelo quadrado da altura e que assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido.<sup>81</sup>

Foram excluídos os indivíduos com doenças neurológicas ou reumatológicas de qualquer natureza, história de quedas e problemas ortopédicos que interferissem na execução dos testes. Também foram excluídos os indivíduos com dor aguda ou crônica de qualquer natureza à época dos testes, com problemas visuais, auditivos ou que apresentassem dificuldade de compreensão que prejudicasse a realização dos testes.

Em ambos os grupos, o nível de atividade física foi obtido por meio de auto-relato, sendo que cada indivíduo do grupo controle foi pareado com o nível de atividade física semelhante ao indivíduo do grupo experimental.

### **2.5 Instrumentos de medidas**

#### **2.5.1. Ficha de identificação e avaliação:**

Os indivíduos com DP foram submetidos a uma avaliação inicial com dados de identificação e caracterização da amostra, contendo informações como idade, sexo, peso, altura, nível de atividade física, Mini-mental e Estágios de Incapacidade de *Hoehn e Yahr* modificada, alguns itens da *Unified Parkinson's Disease Rate Scale* (UPDRS) e velocidade da marcha (APÊNDICE 2). O grupo controle foi submetido à mesma avaliação para caracterização da amostra, sem os estágios de *Hoehn e Yahr* e a escala UPDRS (APÊNDICE 3). O teste de velocidade da marcha foi obtido apenas para caracterização da amostra.

Os estágios de incapacidade de *Hoehn e Yahr* modificada permitem graduar a gravidade da doença e acompanhar sua progressão. São cinco estágios, sendo o último classificado como o de maior incapacidade<sup>35</sup>. A UPDRS é uma escala clínica de avaliação dos pacientes com DP em todos os estágios da doença e em períodos ON (sob efeito da medicação) e OFF (sem efeito da medicação), com confiabilidade e validade das medidas bem estabelecidas.<sup>82</sup> Essa escala possui 4 domínios (atividade mental, comportamento e humor; atividades de vida diária; exploração motora e complicações do tratamento medicamentoso) nos quais são avaliadas de modo semi-quantitativo o total de 42 questões, sendo que cada item varia de zero a quatro, onde zero é normal e quatro representa déficit mais grave. Todos os itens são somados para se obter o escore por domínio ou total. Quanto maior o escore, pior é o grau de incapacidade do indivíduo<sup>83</sup>.

O Mini-Exame do Estado Mental é um teste simples, de rápida aplicação e ampla utilização, tendo sido adotados os valores de corte sugeridos por Bertolucci et al.<sup>80</sup>, de acordo com a escolaridade: 13 pontos para analfabetos (sensibilidade 82,4 % e especificidade 97,5%), 18 pontos para pessoas com 1 a 8 anos de escolaridade (sensibilidade 75,6% e especificidade 96,6%)

e, 24 pontos para aqueles com mais de 8 anos de escolaridade (sensibilidade 80,0% e especificidade 95,6%).<sup>80</sup>

### **2.5.2. Dinamômetro isocinético**

O dinamômetro isocinético *Biodex System 3 Pro*® (*Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA*) foi utilizado para a avaliação do desempenho muscular dos flexores e extensores de quadris, joelhos, tornozelos e tronco dos indivíduos com e sem DP. Na dinamometria isocinética, o registro básico de medida consiste em uma seqüência de números que representam o tamanho da força exercida pelo segmento distal do corpo se movendo contra o sensor de força.<sup>76</sup> O dinamômetro isocinético permite avaliar diferentes parâmetros físicos da função muscular, como força, potência e resistência.<sup>76,84</sup> Os sistemas isocinéticos são baseados no princípio de que o braço de alavanca se move a uma velocidade angular predeterminada por maior que seja a força no giro, ou momento, aplicada pelo usuário.<sup>76</sup> Assim, um aumento da força muscular pelo indivíduo avaliado produz aumento da resistência, e não aumento da velocidade, como acontece nos exercícios isotônicos, caracterizado como resistência de acomodação.<sup>76</sup> Dessa forma, não há uma resistência fixa imposta pelo dinamômetro isocinético. O aparelho permite que o usuário produza um torque máximo através de todo o arco de movimento.<sup>76,84</sup> O trabalho também pode ser entendido como uma medida da energia despendida pelos músculos sob teste em uma determinada distância, cuja unidade de medida é “joule” (J). Graficamente, o trabalho é representado pela área abaixo da curva gerada pelo gráfico ângulo versus torque.<sup>76,84</sup> Trabalho tem sido considerado o indicador mais apropriado da performance muscular porque mede a produção de torque ao longo de todo arco de movimento e pode refletir o nível de força durante atividades funcionais como a marcha.<sup>76,85</sup> A potência, que é medida em “watts”, é um parâmetro de performance, que se relaciona com a média de tempo da taxa de trabalho realizada. Ou seja, é

o trabalho realizado dividido pelo tempo necessário para executar aquele trabalho.<sup>76,84</sup> Recentemente, a literatura tem demonstrado a importância da potência na população idosa porque baixos níveis de força e, mais amplamente, a potência estão associados a limitações funcionais em tarefas diárias.<sup>86,87</sup> Trabalho e potência geram informações mais detalhadas sobre força muscular do que só o pico de torque.<sup>88</sup> Enquanto trabalho mede a capacidade que um músculo tem de manter a contração sob um determinado nível de força, a potência leva em consideração a velocidade da contração muscular.<sup>88</sup> Outra variável importante é a relação agonista/antagonista. Esta variável é a razão entre o pico de torque da musculatura agonista e o da musculatura antagonista e serve como parâmetro para avaliar o equilíbrio muscular de uma articulação.<sup>76</sup>

As velocidades angulares selecionadas para o presente estudo foram de 30°/s (lenta) e 90°/s (rápida), no modo concêntrico-concêntrico, porque são velocidades consideradas adequadas para a maioria das articulações dos membros inferiores, principalmente quadril e tornozelo.<sup>76,84</sup> Para a articulação do tronco foi utilizado a velocidade de 120°/s por ser considerada mais segura para testes de flexão e extensão da coluna.<sup>89</sup>

### **2.5.3 Kit Multisprint para avaliação da velocidade da marcha**

O teste de velocidade da marcha foi realizado em um corredor plano e sem obstáculos, com distância percorrida de 10 m. Os dois primeiros e os dois últimos metros foram desprezados como aceleração e desaceleração. Para medir a velocidade de marcha foram utilizadas células fotoelétricas (*Kit Multisprint®*, Inserra Indústria Mecânica LTDA, Belo Horizonte, Minas Gerais). Para familiarização, os voluntários percorreram o corredor uma vez. Para o teste de marcha usual, eram orientados a “caminhar em um ritmo normal” e para a marcha rápida, a “caminhar o mais rápido possível”, com o estímulo verbal “rápido, rápido”.<sup>90</sup>



## 2.6 Procedimentos

Preparação para a coleta de dados:

O Dinamômetro isocinético foi calibrado antes da realização dos testes, de acordo com as instruções do fabricante. Todos os testes foram realizados pelo mesmo examinador a fim de garantir a confiabilidade dos dados. As medições foram realizadas em ambos os membros inferiores no grupo experimental e no grupo controle, iniciando com o membro mais afetado no grupo de DP definido através da avaliação dos domínios Atividades de vida diária e Exploração motora da UPDRS. No grupo controle, a avaliação do desempenho foi realizada primeiro com o membro dominante, sendo este definido como aquele que o participante apoiou primeiro para subir um degrau após o comando do examinador.<sup>91</sup>

O posicionamento do indivíduo, o alinhamento e a estabilização das articulações para a flexão/extensão dos joelhos, tornozelos, quadris e tronco foram efetuados de acordo com as instruções definidas para o equipamento *Biodex Medical System*.<sup>92</sup> A velocidade do teste e a seqüência das articulações avaliadas foram determinadas de maneira aleatória através de sorteio.

Todas as medidas foram iniciadas após o teste de velocidade da marcha para permitir um aquecimento dos membros inferiores. Os participantes foram familiarizados com o equipamento e os procedimentos ao realizarem 3 repetições máximas do movimento antes da execução do teste.<sup>75,76</sup> O protocolo utilizado para a avaliação de cada articulação consistiu de cinco repetições na velocidade baixa e 10 repetições para a velocidade alta, conforme as orientações do fabricante do dinamômetro.<sup>92</sup> Os indivíduos tiveram um período de repouso de 90 segundos entre as avaliações realizadas em cada velocidade testada.

Para testar a articulação do tornozelo, os participantes foram colocados na posição sentada com a articulação do joelho do membro a ser testado posicionado a 40 ° de flexão e o eixo rotacional do dinamômetro alinhado com o maléolo lateral desse membro. (Figura 1).



Figura 1- Voluntário realizando o movimento de flexão plantar e dorsiflexão do tornozelo, no dinamômetro isocinético.

O joelho foi avaliado com o indivíduo sentado e cintos bem ajustados ao nível do tronco, pelve e coxa de modo a estabilizar estes segmentos corporais. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o epicôndilo femoral e a carga de resistência foi colocada cerca de 2 cm acima do maléolo interno. A referência anatômica angular da articulação do joelho introduzida no dinamômetro foi obtida mediante a utilização de um goniômetro. (Figura.2).



Figura 2- Voluntário realizando movimento de flexão e extensão do joelho no dinamômetro isocinético.

No quadril, o indivíduo foi avaliado em supino com o eixo rotacional do dinamômetro alinhado ao eixo da articulação, ou seja, anterior e superior ao trocânter maior do membro a ser testado. O membro contralateral permaneceu fletido durante o teste. (Figura 3).

Finalmente, para a avaliação do tronco, o indivíduo permaneceu sentado tendo o eixo do movimento fixado na altura da articulação lombosacral L5-S1 identificada previamente. Para o teste, um acessório especial foi acoplado ao eixo rotacional do dinamômetro e, consiste de um assento no qual o indivíduo permanece sentado.

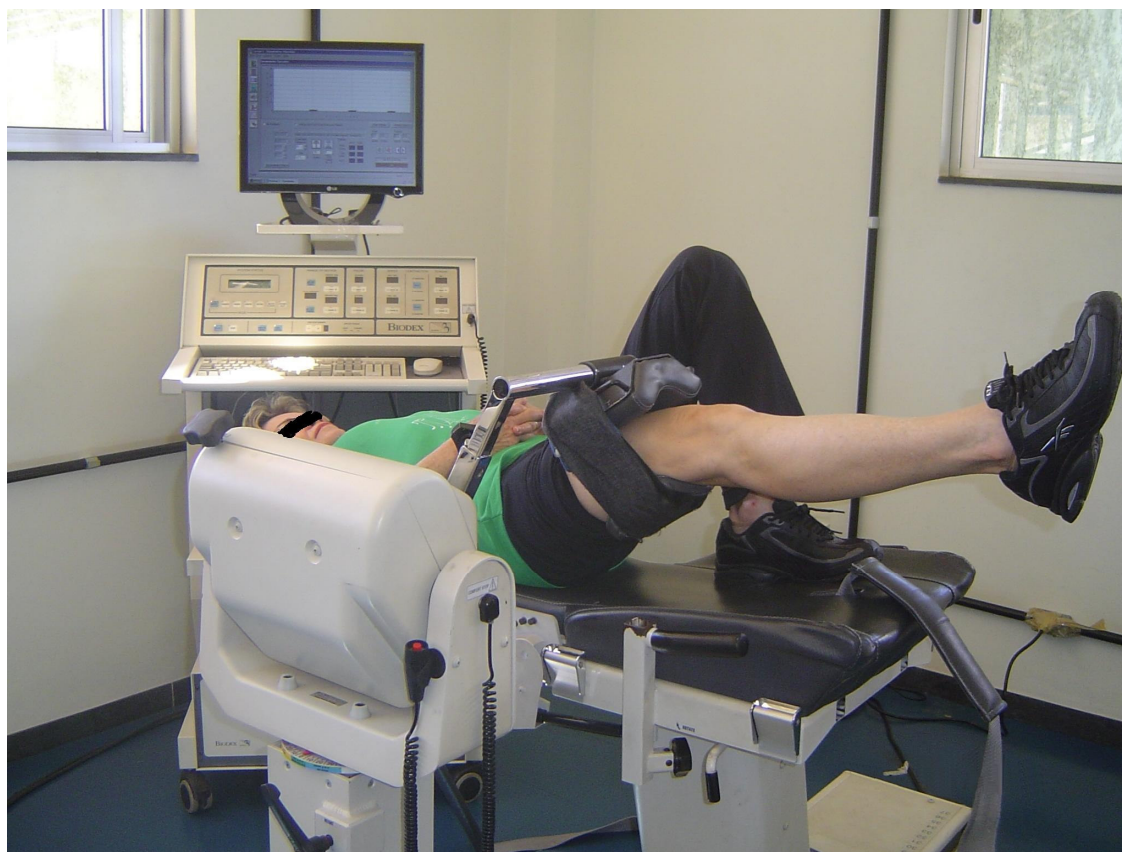


Figura 3-Voluntário realizando movimento de flexão e extensão do quadril no dinamômetro isocinético.

Esse assento permite livre movimentação anterior e posterior durante a realização do teste. O indivíduo foi bem ajustado com os cintos na pelve e coxas, permanecendo o tronco livre com os membros superiores juntos ao mesmo. (Figura 4).



Figura 4-Voluntária realizando movimentos de flexão e extensão do tronco no dinamômetro isocinético.

No tronco, os indivíduos realizaram o mesmo procedimento de familiarização com o equipamento, porém as medidas foram feitas somente na velocidade de 120° e com cinco repetições. Foi dado um intervalo de no mínimo 5 minutos entre cada articulação testada. Durante toda a avaliação, os voluntários receberam estímulos verbais do examinador para realizarem o maior esforço possível. Todo o procedimento foi feito com correção da gravidade, a fim de que os movimentos não fossem influenciados pelo efeito da mesma. Ao final de cada teste, os valores obtidos foram armazenados no computador do equipamento para posterior análise.

### **2.8. Redução e análise dos dados:**

As variáveis de desempenho muscular analisados neste estudo foram trabalho e potência média normalizados pelo peso corporal e a relação agonista/antagonista. Este procedimento de normalização foi realizado pelo software do dinamômetro utilizando os valores de peso de cada indivíduo. As variáveis foram avaliadas nas 2 velocidades de teste em todas as articulações, com exceção do tronco que foi avaliado em uma única velocidade.

### **2.9. Análise Estatística:**

A análise dos dados foi feita através do programa SPSS (versão 15.0 para Windows). Estatística descritiva e teste de normalidade Shapiro-Wilk foram realizados para todas as variáveis. O teste-t de *Student* para amostras independentes foi utilizado para comparar os grupos em relação às variáveis antropométricas. Análises de variância (ANOVA) mista para medidas repetidas com dois níveis fatoriais, sendo um entre sujeitos (grupo experimental e grupo controle) e outro intra-sujeitos (lados mais e menos afetado) foram utilizadas para avaliar as variáveis dependentes: trabalho total proporcional ao peso corporal, potência média dos músculos flexores e extensores das articulações e razão agonista/antagonista nas velocidades de teste. Análises de contrastes

foram utilizadas para localizar os pares específicos entre os quais a diferença foi significativa. A comparação dos dois grupos em relação ao desempenho muscular do tronco foi realizada utilizando o teste Mann - Withney de acordo com a distribuição dos dados. O nível de significância foi estabelecido em  $\alpha \leq 0,05$ .

### Capítulo 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WEINTRAUB, D.; COMELLA, C.L.; HORN, S. Parkinson's disease- part 2: Treatment of Motor Symptoms. **Am J Manag Care**. 14: s49-s58; 2008.
2. MORRIS, M.E. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. **Phys Ther**. Jun;80(6):578-97. 2000.
3. TEIVE, H.A.G. Neuroproteção: fatos, mitos e quimeras. In: ANDRADE L. A. F. *et al*. **Doença de Parkinson: estratégias atuais de tratamento**. 2. ed. São Paulo: Segmento Farma, 2006. Cap.2, p.17-35.
4. DE LAU, L. M. L.; BRETELER, M. M. B. Epidemiology of Parkinson's Disease. **Lancet Neurology**, v.5, p.525-35, June 2006.
5. NUSSBAUM, R. L.; ELLIS, C. E. Genomic Medicine: Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease. **The New England Journal of Medicine**. V.348, n.14, p1356-1364, April 2003.
6. SCANDALIS, T.A.; BOSAK, A.; BERLINER, J.C.; HELMAN, L.L.; WELLS, M.R. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease 1. **Am J Phys Med Rehabil** 2001. Jan;80(1):38-43.
7. de RIJK, M.C.; TZOURIO, C.; BRETELER, M.M.; DARTIGUES, J.F.; AMADUCCI, L.; LOPEZ-POUSA, S, et al. Prevalence of parkinsonism and Parkinson's disease in Europe: the EUROPARKINSON Collaborative Study. European Community Concerted Action on the Epidemiology of Parkinson's disease. **J Neurol Neurosurg Psychiatry** 1997 Jan;62(1):10-5.
8. CUTSON, T.M.; LAUB, K.C.; SCHENKAMAN, M. Pharmacological and nonpharmacological interventions in the treatment of Parkinson's disease. **Phys Ther** 1995 May;75(5):363-73.

9. MARSDEN CD. Parkinson's Disease. **J.Neurol.Neurosurg.Psychiatry** 57, 672-681. 1994.
10. BARBOSA, M.T.; CARAMELLI, P.; MAIA, D.P.; CUNNINGHAM, M.C.; GUERRA, H.L.; LIMA-COSTA, M.F, et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: a community-based survey in Brazil (the Bambui study). **Mov Disord**, 6;21:800-8, 2006.
11. JONES, D.; GODWIN-AUSTEN, R. B. Doença de Parkinson. In: STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Premier, 2000. Cap.12, p.167-178.
12. OZZI, Y. & BORRELLI, E. Dopamine in neurotoxicity and neuroprotection: what do D2 receptors have to do with it? **Trends Neurosciences**, 29, 167-174. 2006.
13. COOLS, R. Dopaminergic modulation of cognitive function - implications for LDOPA treatment in Parkinson's Disease. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews** 30, 1-23. 2006.
14. OBESO, J. A., RODRIGUEZ-OROZ, M. C., RODRIGUEZ, M., ARBIZU, J. & GIMENEZ-AMAYA, J. M. The basal ganglia and disorders of movement: pathophysiological mechanisms. **News Physiology Sci.**, 17, 51-55. 2002.
15. MORRIS, M.E. *et al.* Stride length regulation in Parkinson's disease. Normalization strategies and underlying mechanisms. **Brain**, v.119, p. 551-568, 1996.
16. HERMAN, T.; GILADI, N.; GRUENDLINGER, L.; HAUSDORFF, J.M.Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with parkinson's disease: a pilot study. **Arch phys Med Rehabil**. 88:1154-1158.2007.
17. MITCHELL, S. L., COLLINS, J. J., DE LUCA, C. J., BURROWS, A. & LIPSITZ, L. A. Open-loop and closed-loop postural control mechanisms in Parkinson's disease: increased mediolateral activity during quiet standing. **Neurosci. Letters**, 197, 133-136. 1995.
18. JACOBS, J. V., DIMITROVA, D. M., NUTT, J. G. & HORAK, F. B. Can stooped posture explain multidirectional postural instability in patients with Parkinson's disease? **Exp. Brain Res.**, 166, 78-88. 2005.
19. PARTINEN, M. Sleep disorder related to Parkinson's disease. **J Neurol**. Suppl 1: S3-S6. 1997.
20. SHULMAN, L.M.; TABACK, R.L.; RABINSTEIN, A.A.; WEINER, W.J. Non-recognition of depression and other non-motor symptoms in Parkinson's disease. **Parkinsonism Relat Disord** .Jan;8(3):193-7.2002.
21. PALLONE, J.A. Introduction to Parkinson's disease. **Dis Mon.**, 53: 195-199, 2007.



22. ROGERS, M. W. **Contemporary Management of Motor Control Problems.** Rogers, M. W. (ed.), pp. 195-208. Foundation for Physical Therapy, 1991.
23. SAMII, A.; NUTT, J.G, Ransom BR. Parkinson's disease. **Lancet.** 363 (9423):1783-1793.2004.
24. MACDONALD, B. K., COCKERELL, O. C., SANDER, J. W. & SHORVON, S. D. The incidence and lifetime prevalence of neurological disorders in a prospective community-based study in the UK. **Brain** 123, 665-676. 2000.
25. HORAK, F. B., NUTT, J. G. & NASHNER, L. M. Postural inflexibility in parkinsonian subjects. **J. Neurol. Sci.**, 111, 46-58. 1992.
26. GLENDINNING, D.S.; ENOKA, R.M. Motor unit behavior in Parkinson's disease. **Phys Ther**, 74:61-70. 1994.
27. BERARDELLI, A.; ROTHWELL, J.C.; THOMSON, P.D.; HALLETT, M. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. **Brain.**124:2131-2146.2001.
28. ROBICHAUD, J.A; CORCOS, D.M. Motor deficits, exercise, and Parkinson's Disease. **Quest**, 57:79-101, 2005.
29. JORDAN, N.; SAGAR, H.J.; COOPER, J.A. A component analysis fo the generation and release of isometric force in Parkinson's disease. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 55, p. 572-576, 1992.
30. STELMACH, G.E.; TEASDALE, N.; PHILLIPS, J.; WORRINGHAM, C.J. Force production characteristics in parkinson's disease. **Exp Brain Res**, 76:165-72.1989.
31. CORCOS, D.M.; CHEN C.M.; QUINN, N.P.; MCAULEY, J.; ROTHWELL, J.C. Strength in Parkinson's disease: relationship to rate of force generation and clinical status. **Ann Neurol.** 39:79-88.1996.
32. PAASUKE, M.; ERELIN, J.; GAPEYEVA, H.; JOOST, K.; MOTTUS, K.; TABA, P. Leg-extension strength and chair-rise performance in elderly women with Parkinson's disease. **J Aging Phys Act** Oct;12(4):511-24. 2004.
33. TOOLE, T.; HIRSCH, M.A.; FORKINK, A.; LEHMAN, D.A.; MAITLAND, C.G. The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism:a preliminary study. **Neurorehabilitation.** 14:15-174.2000.
34. AAGAARD, P. Training-induced changes in neural function. **Exerc Sport Sci Rev.**31: 61-67.2003.
35. HOEHN, M.M.; YAHR, M.D. Parkinsonism: onset, progression and mortality. **Neurology** .17: 427-442.1967.

36. OBESO, J.A.; RODRIGUEZ-OROZ, M.C.; CHANA, P.; LERA, G.; RODRIGUEZ, M.; OLANOW, C.W. The evolution and origin of motor complications in Parkinson's disease. **Neurology**. 55( suppl 4).2000.
37. WATERS, C.H. Managing the late complications of Parkinson's disease. **Neurology**.49(suppl 1):S49-S57.1997.
38. KOLLER, W. & KASE, S. Muscle strength testing in Parkinson's disease. **Eur Neurol**, v. 25, p. 130-133, 1986.
39. NALLEGOWDA, M. et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease. **Am. J. Phys. Med Rehabil**, v. 83, n. 12, p.898-908, 2004.
40. YANAGAWA, S.; SHINDO, MASAOMI.; YANAGISAWA, N. Muscle weakness in Parkinson's disease.**Adv Neurol**, v. 53, p. 259-268, 1990.
41. BRIDGEWATER, K. J. & SHARPE, M. H. Trunk muscle performance in early Parkinson's disease. **Phys Ther**.78 (6): 566-576.
42. NOGAKI, H.; FUSKUSAKO, T.; NEGORO, K.; MORIMATSU, M. Muscle strength in early parkinson's disease. **Mov Disord**. 10:225-6. 1995.
43. INKSTER, L.M.; ENG, J.J.; MACINTYRE, D.L.; STOESSL, A.J. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. **Mov Disord**. Feb;18(2):157-62. 2004.
44. PAASUKE, M.; MOTUS, K.; ERELINE, J.; GAPEYEVA, H.; TABA, P. Lower limb performance in older female patients with Parkinson's disease. **Aging Clin Exp Res**. Jun;14(3):185-91. 2002.
45. SCHENKMAN, M.; CUTSON, T.M.; KUCHIBHATLA, M.; SCOTT, B.L. & CRESS, M.E. Application of the continous scale physical functional performance test to people with Parkinson's disease.**Neurology report**. 26:130-138.2002.
46. YANG, YEA-RU.; LEE, YA-YUN.; CHENG, S.HIH-JUNG.; LIN, PEI-YI.; WANG, RAY-YAU. Relationships between gait and dynamic balance in early Parkinson's disease. **Gait & Posture**.27: 611-615.2008.
47. BALTAKJIEVA, R.; GILADI, N.; GRUENDLINGER, C.; PERETZ, C.; HAUSDORFF, J.M. "Marked alterations in the gait timing and rhythmicity of patients with de novo parkinson's disease". **Eur. J . Neurosci**. 24(6): 1815-1820. 2006.
48. NEVITT, M.C.; CUMMINGS, S.R.; KIDD, S.; BLACK, D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. **JAMA**. 261:2663-2668. 1989.

49. OLANOW, C.W.; KOLLER, W.C. An algorithm (decision tree) for the management of parkinson's disease. **Neurology**. 50:S13-S1157.1998.
50. GLENDINNING, D.S.; ENOKA, R.M. Motor units behavior in Parkinson's disease. **Phy Ther**. 74: 61-70. 1994.
51. DENGLER, R. Discharge pattern of single motor units in basal ganglia disorders. **Neurology**.;36:1061-1066. 1986.
52. DENGLER, R.; KONSTANZER, A.; GILLESPIE, J et al. Behavior of motor units in parkinsonism. **Adv Neurol**.;53:167-173. 1990.
- 53 AGID Y. Parkinson's disease. **The Lancet**. 337:1321-1323. 1991.
- 54 MICHELL, A. W., LEWIS, S. J., FOLTYNIE, T. & BARKER, R. A. Biomarkers and Parkinson's disease. **Brain**, 127, 1693-1705. 2004.
- 55 LANG, A. E. & OBESO, J. A. Challenges in Parkinson's disease: restoration of the nigrostriatal dopamine system is not enough. **Lancet Neurology**, 3, 309-316. 2004.
- 56 AHISKOG, J.E. Beating a dead horse: dopamine and Parkinson's disease. **Neurology**; 69: 1701-1711. 2007.
- 57 DELONG, M.R.; WICHMANN, T. Circuits and circuit disorders of the basal ganglia. **Arch Neurol**.64:20-24. 2007.
- 58 BRAAK, H.; DEL TREDICI, K.; RÜB, U.; DE VOS RAI.; STEUR, ENHJ.; BRAAK, E. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. **Neurobiology of Aging**. 24: 197-211.2003.
- 59 RIEKKINEN, M.; KEJONEN, K.; JAKALA, P.; SOININEN, H.; RIEKKINEN, P. Reduction of noradrenaline impairs attention and dopamine depletion slows responses in Parkinson's disease. **Eur. J. Neurosci**. 10: 1429-1435. 1998.
- 60 VAN SPAENDONCK, K.; BERGER, H.; HORSTINK, M.; BUYTENHUIJS, E.; COOLS, A. Impaired cognitive shifting in parkinsonian patients on anticholinergic therapy. **Neuropsychologia**.; 31: 407-411. 1993.
- 61 PAHAPILL, P.A.; LOZANO, A.M. The pedunculo-pontine nucleus and parkinson's disease. **Brain**.123:1767-1783.2000.
- 62 BRAAK, H.; TREDICI, K.D. Cortico basal ganglia-cortical circuitry in Parkinson's disease reconsidered. **Exp Neurol**.212:226-229.2008.

- 63 BLANDINI, F.; NAPPI, G.; TASSORELLI, C.; MARTIGNON, E. Functional changes of the basal ganglia circuitry in Parkinson's disease. **Progress in Neurobiology** . 62: 63-88. 2000.
- 64 ARON, A.R.; POLDRACK, R.A. Cortical and subcortical contributions to stop signal response inhibition: role of the subthalamic nucleus. **J Neurosci**. 26:2424-2433.2006.
- 65 CARDOSO, F. Fisiopatologia de flutuações e discinesias induzidas por levodopa em doença de Parkinson. In: ANDRADE, L.. A. F. *et al.* **Doença de Parkinson: estratégias atuais de tratamento**. 2. ed. São Paulo: Segmento Farma, 2006. Cap.4, p.51-63.
- 66 ALBIN, R.L.; YOUNG, A.B.; PENNEY, J.B. The functional anatomy of basal ganglia disorders. **Trends Neurosci.**;12:366-375. 1989.
- 67 GLENDINNING, D.S. A rationale for strength training in patients with Parkinson's disease. **Neurol Rep**.21: 132-135. 1997.
- 68 KAKINUMA, S.; NOGAKI, H.; PRAMANIK, B.; MORIMATSU, M. Muscle weakness in Parkinson's disease: Isokinetic study of the lower limbs. **Eur Neurol**. 39: 218-222. 1998.
- 69 NOGAKI, H.; KAKINUMA, S.; MORIMATSU, M. Movement velocity dependent muscle strength in Parkinson's disease. **Acta Neurol Scand**. 99: 152-7.1999.
- 70 PEDERSEN, S.W.; OBERG, B. Gait analysis, isokinetic muscle strength measurement in patients with parkinson's disease. **Scand J Rehab Med**, 29: 67-74.1997.
- 71 NOGAKI, H.; KAKINUMA, S.; MORIMATSU, M. Muscle weakness in Parkinson's disease: a follow-up study. **Parkinsonism e related disorders**, v.8, p. 57-62, 2001.
- 72 PEDERSEN,S.W.; ÖBERG, B. Dynamic strength in Parkinson's disease. **Eur Neurol**.33:97-102.1993.
- 73 OLIVEIRA, M.A.; RODRIGUES, A.M.; CABALLERO, R.M.S.; PETERSEN, R.D; SHIM, J.K. Strength and isometric torque control in individuals with Parkinson's disease. **Exp Brain Res**.184:445-450. 2008.
- 74 ROBICHAUD, J.A.; PFANN, K.D.; COMELLA, C.L.; BRANDABUR, M.; CORCOS, D.M. Greater impairment of extension movements as compared to flexion movements in Parkinson's disease. **Exp Brain Res**. 156: 240-256.2004.
- 75 DAVIES, G.J. A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. S & S Publishers. 4 th edition. 1992.
- 76 DVIR, Z. Isocinética: Avaliações Musculares, Interpretações e Aplicações Clínicas. São Paulo, Manole, 1a edição, 2002.

- 77 SAMPAIO, I.B.M. Intervalo de Confiança de uma Média. In: Estatística aplicada à experimentação animal. 2. ed. Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia: Belo Horizonte. 2002. Cap.5, p.30-7.
- 78 TRIOLA, M.F. Introdução à estatística. 9. ed. Rio de Janeiro, Editora LTC, 2005.
- 79 SCHENKMAN, M.L.; 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. **Phys Ther.** Aug; 81 (8):1400-1411. 2001.
- 80 BERTOLUCCI, P.H.F.; BRUCKI, S.M.F.; CAMPACCI, S.R.; JULIANO, Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral. **Arq. Neuropsiquiat.** 52:1-7. 1994.
- 81 WHO. BMI CLASSIFICATION. **World Health Organization.** 2006. 21-8-2006.
- 82 COLCHER, A, SIMUNI, T. Clinical manifestations of Parkinson's disease. **The Medical Clinics of North America.** march; 83(2): 327-347.1999.
- 83 NIEWBOER, A. Development of an Activity Scale for Individuals with Advanced Parkinson Disease: Reliability and “On-Off” Variability. **Phy Ther.** 80 (11): 1087-1096.2000.
- 84 PERRIN, D.H. Isokinetic Exercise and Assessment. Human Kinetics Publishers, 1993.
- 85 CHARTERIS, J. Effects of velocity on upper to lower extremity muscular work and power output ratios of intercollegiate athletes. **Br J Sports Med.**33:250-4.1999.
- 86 DE VITO, G.; BERNARDI, M.; FORTE, R.; PULEJO, C.; MACALUSO, A. Determinants of maximal instantaneous muscle Power in women aged 50-75 years. **Eur J Appl Physiol.** 78:59-64. 1998.
- 87 FERRI, A.; SCAGLIONI, G.; POUSSON, M.; CAPODAGLIO, P.; VAN HOECKE, J.; NARICI, M.V. Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. **Acta Physiol Scand.** 177: 69–78.2003.
- 88 PETRELLA, J.K.; KIM, J.; TUGGLE, S.C.; HALL, S.R.; BAMMAN, M.M. Age differences in knee extension power, contractile velocity, and fatigability. **J Appl Phys.** 98: 211-220. 2005.
- 89 WATKINS, M.P.; HARRIS, B.A. Evaluation of isokinetic muscle performance. **Clin Sports Med.** 2: 37-53.1983.

- 90 VASCONCELOS, K.S.S.; DIAS, J.M.D, DIAS, R.C. Relação entre intensidade de dor e capacidade funcional em indivíduos obesos com osteoartrite de joelho. **Rev Bras Fisio.** 10(6) :213-218.2006.
- 91 PINHO, L.; DIAS, R.C.; SOUZA, T.R.; FREIRE, M.T.F.; TAVARES, C.;F E DIAS, J.M.D. Avaliação isocinética da função muscular do quadril e do tornozelo em idosos que sofrem quedas. **Rev Bras Fisio.** 9(1):93-101.2005.
- 92 SYSTEM 3 PRO: Application Operation Manual. Biodex Medical Systems, Inc. Shirley, New York, USA.

## **CAPÍTULO 4 - DESEMPENHO MUSCULAR DE INDIVÍDUOS NA FASE INICIAL DA DOENÇA DE PARKINSON**

LIDIANE ANDRÉA OLIVEIRA LIMA<sup>1</sup>, FÁTIMA RODRIGUES DE PAULA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Mestranda em Ciências da Reabilitação, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>2</sup> Professora, Ph.D., Departamento de Fisioterapia, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência

Prof<sup>a</sup>. Fátima Rodrigues de Paula, Ph. D.

Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal de Minas Gerais

Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha

31270-010 Belo Horizonte – Minas Gerais

Fone/Fax: (31) 3409-4783

E-mail: fgoulart@ufmg.br

Título para as páginas do artigo:

### **Desempenho muscular e doença de Parkinson**

Title: Muscle performance in People with Early Parkinson's disease.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, força muscular, torque, dinamômetro isocinético.

Key words: Parkinson's disease, muscle strength, isokinetic dynamometry, torque.

## RESUMO

**OBJETIVOS:** Avaliar a função muscular das articulações dos membros inferiores e tronco de indivíduos na fase inicial da DP, através da dinamometria isocinética e compará-la com indivíduos sem a doença. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram avaliados 10 indivíduos na fase inicial da DP no grupo experimental e 10 indivíduos assintomáticos no grupo controle, ambos os sexos. Para análise estatística, utilizou-se ANOVA e considerou-se  $p \leq 0,05$ . **RESULTADOS:** O desempenho muscular do tornozelo, joelho, quadril e tronco foi inferior no grupo com DP comparado ao controle ( $p < 0,05$ ). No tornozelo, o trabalho foi maior nos flexores plantares e dorsiflexores do lado dominante do grupo controle ( $p \leq 0,04$ ) e do lado menos afetado do grupo com DP ( $p \leq 0,04$ ). A potência média dos dorsiflexores e flexores plantares foi maior do lado dominante do grupo controle ( $p \leq 0,01$ ) e do lado menos afetado do grupo com DP ( $p \leq 0,01$ ). No joelho, o trabalho foi maior na musculatura flexora e extensora do lado dominante do grupo controle ( $p \leq 0,04$ ) e do lado menos afetado no grupo com DP ( $p \leq 0,04$ ). A potência média dos flexores foi maior do lado dominante do grupo controle ( $p = 0,02$ ) e do lado menos afetado do grupo com DP ( $p = 0,02$ ). No quadril, a potência média foi maior na musculatura extensora do lado dominante do grupo controle ( $p = 0,02$ ) e do lado menos afetado do grupo com DP ( $p = 0,02$ ). A relação agonista/antagonista não mostrou diferença significativa entre os membros inferiores e grupos. **CONCLUSÃO:** Indivíduos com DP na fase inicial apresentam pior desempenho muscular em comparação a indivíduos sem doença.



## ABSTRACT

**OBJECTIVES:** To evaluate the muscular function in the joints of the inferior members and trunk of individuals in the initial phase of PD through the isokinetic dynamometer; and to compare it with individuals without the disease. **MATERIAL AND METHODS:** There were 10 individuals evaluated in the initial phase of the PD in the experimental group and 10 asymptomatic individuals in the control group, both genders. For the statistical analysis, ANOVA was used and considered ( $p \leq 0,05$ ). **RESULTS:** The muscular performance of the ankle, knee, hips and trunk was inferior in the group with PD compared with the control group ( $p < 0,05$ ). On the ankle, the work was greater in the plantar flexors and dorsiflexors in the dominant control group ( $p \leq 0,04$ ) and in the less affected side of the group with PD ( $p \leq 0,04$ ). The medium potency of the plantar dorsiflexors and flexors was greater in the dominant side of the control group ( $p \leq 0,01$ ) and less affected in the side of the group with PD ( $p \leq 0,01$ ). On the knee, work was the greatest in the flexor and extensor muscles in the dominant control group ( $p \leq 0,04$ ) and in the less affected group with PD ( $p \leq 0,04$ ). The medium power of the dominant flexors in the control group ( $p= 0,02$ ) and in the less affected group with PD ( $p= 0,02$ ). In the hips, the medium power was greater in the extensor muscles in the dominant side of the control group ( $p=0,02$ ) and in the less affected group with PD ( $p=0,02$ ). In the agonist/antagonist relation there was no noticeable difference between the inferior members and groups. **CONCLUSION:** Individuals with PD in the initial phase presents worse muscular performance in comparison with individuals without the disease.

## INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa progressiva de causa desconhecida e está principalmente relacionada à perda de neurônios dopaminérgicos da parte compacta da substância negra.<sup>1,2</sup> No Brasil, a prevalência da DP é de aproximadamente 3% da população.<sup>3</sup> Os indivíduos com DP apresentam tremor, rigidez, progressiva bradicinesia e instabilidade postural.<sup>1,2</sup> Fatores secundários como fraqueza, tremor e alteração do padrão de ativação muscular podem contribuir para a bradicinesia, considerada o sintoma mais incapacitante da doença.<sup>4</sup> A progressão desses sintomas determina o nível de incapacidade motora no indivíduo com DP. De acordo com os Estágios de Incapacidade de *Hoehn e Yahr*,<sup>5</sup> na fase inicial da doença há um comprometimento leve com níveis mínimos de incapacidade, podendo ser uni ou bilateral. Nas fases mais avançadas da doença, observa-se piora dos sintomas e déficits do equilíbrio e da marcha.<sup>5</sup> Além disso, a progressão dos sintomas é também associada a déficits periféricos como perda progressiva de massa muscular, diminuição da força muscular, resistência e deterioração da aptidão física.<sup>6-8</sup>

A maioria dos achados sobre força muscular na DP deriva de estudos realizados com indivíduos nas fases mais avançadas da doença.<sup>9,10</sup> Nesse caso, alteração da força muscular é um achado comum e incapacitante para o indivíduo.<sup>11</sup> Porém, é possível que mesmo na fase inicial, indivíduos com DP tenham perda de força muscular.<sup>12,13</sup> De acordo com Bridgewater e Sharpe,<sup>14</sup> a musculatura axial seria afetada pela fraqueza muscular no início da doença, enquanto que os músculos dos membros apresentariam esta característica com a progressão da mesma. Além disso, a literatura tem apontado déficits de torque e força muscular em diferentes estágios da DP com diferenças entre os membros mais e menos afetados pela sintomatologia parkinsoniana.<sup>9,10,15</sup> Entretanto, os resultados são controversos em relação à presença dessa assimetria na fase inicial

da doença.<sup>10,13</sup> Alguns estudos sugeriram que indivíduos com DP apresentam déficit na ativação dos músculos extensores o que contribuiria para a postura em flexão observada na fase avançada da doença.<sup>16,17</sup> Por outro lado, tal déficit poderia estar presente desde a fase inicial da DP.<sup>14</sup> Recentemente, alguns autores demonstraram que mesmo na fase inicial da DP, os indivíduos apresentam perdas funcionais, como déficits na velocidade da marcha.<sup>18,19</sup>

Estudos sobre força muscular em indivíduos com DP são importantes porque força está relacionada à maneira como os músculos são ativados e a velocidade com que os movimentos são realizados.<sup>16</sup> Entretanto, existe pouca informação disponível a respeito das medidas de desempenho muscular na fase inicial da doença. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho muscular (trabalho proporcional ao peso corporal, potência média e relação agonista/antagonista) dos membros inferiores e tronco de indivíduos na fase inicial da DP, através da dinamometria isocinética e, compará-la com indivíduos sem a doença.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do presente estudo 20 indivíduos acima de 50 anos divididos em dois grupos. No grupo experimental foram incluídos 10 indivíduos com DP idiopática, diagnosticada por neurologista e que fossem classificados nos estágios 1 a 2 da Escala de Incapacidade de *Hoehn e Yahr* modificada; que não estivessem em uso de medicação anti-parkinsoniana à base de Levodopa e sem alterações do tratamento medicamentoso há pelo menos um mês. Foram excluídos do estudo indivíduos com outros distúrbios neurológicos ou sistêmicos; que tivessem história de cirurgia no tronco, joelhos, quadris e tornozelos e, que apresentassem distúrbio cognitivo detectável através do Mini-Exame do Estado Mental.

O grupo controle foi composto por 10 indivíduos sem DP ou outra doença neurológica, assintomáticos e pareados com o grupo experimental quanto à idade, sexo, peso, altura, nível de

atividade física e índice de massa corporal (IMC). Foram excluídos os indivíduos com doenças neurológicas ou reumatológicas de qualquer natureza, história de quedas e problemas ortopédicos que interferissem na execução dos testes. O nível de atividade física foi obtido por auto-relato nos grupos.

#### *Instrumento de medidas*

Os indivíduos com DP foram submetidos a uma avaliação inicial composta por dados de identificação e caracterização da amostra, contendo informações como idade, sexo, peso, altura, velocidade da marcha, Estágios de Incapacidade de *Hoehn e Yahr* modificada e os domínios exploração motora e atividade de vida diária da *Unified Parkinson's Disease Rate Scale* (UPDRS). O grupo controle foi submetido à mesma avaliação para caracterização da amostra, sem a escala de incapacidade de *Hoehn e Yahr* e a UPDRS.

Para avaliar o desempenho muscular dos indivíduos do grupo experimental e controle foi utilizado o dinamômetro isocinético (*Biodex System 3Pro*).<sup>20</sup> Para medir a velocidade de marcha foram utilizadas células fotoelétricas (*Kit Multisprint*®, Inserra Indústria Mecânica LTDA, Belo Horizonte, Minas Gerais).<sup>21</sup>

#### *Procedimentos*

O dinamômetro isocinético foi calibrado antes da realização dos testes, de acordo com as instruções do fabricante. Todos os testes foram realizados pelo mesmo examinador a fim de garantir a confiabilidade dos dados. As medidas foram realizadas em ambos os membros inferiores, em ambos os grupos e foram iniciadas pelo membro mais afetado no grupo experimental, definido através da avaliação dos domínios Atividades de vida diária e Exploração motora da UPDRS. Dessa forma, possíveis diferenças entre os membros inferiores quanto à amplitude de movimento foi padronizada e fixada anteriormente pelo membro mais afetado. No

grupo controle, a avaliação do desempenho foi realizada primeiro com o membro dominante sendo este definido como aquele que o participante apoiou primeiro para subir um degrau após o comando do examinador.<sup>22</sup>

O posicionamento do indivíduo, o alinhamento e a estabilização das articulações para a flexão/extensão do joelho, tornozelo, quadril e tronco foram efetuados de acordo com as instruções definidas para o equipamento *Biodex Medical System*.<sup>20</sup> As velocidades angulares selecionadas para o estudo foram de 30°/s (baixa) e 90°/s (alta), no modo concêntrico-concêntrico, já que são velocidades consideradas adequadas para a maioria das articulações dos membros inferiores, principalmente quadril e tornozelo.<sup>23,24</sup> Para a articulação do tronco foi utilizado à velocidade de 120°/s por ser considerada mais segura para testes de flexão e extensão da coluna.<sup>25</sup> A velocidade do teste e a seqüência das articulações avaliadas foram determinadas de maneira aleatória através de sorteio. As amplitudes de movimento foram fixadas para cada articulação. Os participantes foram familiarizados com o equipamento e procedimentos ao realizarem 3 repetições máximas do movimento antes da execução do teste.<sup>23,24</sup> Em seguida, o teste consistiu de 5 repetições máximas para a velocidade baixa e 10 repetições para a velocidade alta, com um período de repouso de um minuto e meio entre cada velocidade testada.<sup>20</sup> No tronco, os indivíduos realizaram o mesmo procedimento de familiarização com o equipamento e cinco repetições foram usadas para o teste na velocidade determinada. Foi dado um intervalo de no mínimo 5 minutos entre cada articulação testada. Durante toda a avaliação, os voluntários receberam estímulos verbais do examinador para realizarem o maior esforço possível. Todo o procedimento foi feito com correção da gravidade, conforme instruções do fabricante.

#### *Redução e análise dos dados*

As variáveis de desempenho muscular descritos neste estudo foram trabalho e potência média, normalizados pelo peso corporal e a relação agonista/antagonista. O procedimento de normalização foi realizado pelo software do dinamômetro utilizando os valores de peso de cada indivíduo. Todos os parâmetros foram avaliados nas duas velocidades de teste em todas as articulações, com exceção do tronco que foi avaliado apenas na velocidade de 120°/s.

#### *Análise estatística*

A análise dos dados foi feita através do programa SPSS® (versão 15.0 para Windows). Estatística descritiva e teste de normalidade Shapiro-Wilk foram realizados para todas as variáveis. O teste-t de Student para amostras independentes foi utilizado para comparar os grupos nas variáveis antropométricas. ANOVA para medidas repetidas com dois níveis fatoriais, sendo um entre sujeitos (grupo experimental e grupo controle) e outro intra-sujeitos (membros inferiores) foram utilizadas para avaliar as variáveis dependentes: trabalho máximo, potência média, razão agonista/antagonista nas velocidades de teste. Análises de contrastes foram utilizadas para localizar os pares específicos entre os quais a diferença foi significativa. A comparação dos dois grupos em relação à função muscular do tronco foi realizada utilizando o teste Mann - Whitney de acordo com a distribuição dos dados. O nível de significância foi estabelecido em  $\alpha \leq 0,05$ .

## **RESULTADOS**

#### *Caracterização da amostra*

Participaram desse estudo 20 indivíduos, 10 indivíduos com DP e 10 indivíduos no grupo controle, sendo 2 mulheres e 8 homens em cada grupo. O grupo de indivíduos com DP apresentou idade entre 51 e 75 anos ( $59,4 \pm 6,7$ ); tempo médio de evolução da doença de  $2,2 \pm$

1,4 anos. Nesse grupo, a média do peso foi  $69,7 \pm 16,0$  kg, da altura foi  $1,67 \pm 0,08$ m e do IMC foi de  $25,30 \pm 4,01$ . Cinco indivíduos com DP foram classificados no estágio 2 da escala de Hoehn & Yahr, dois no estágio 1 e três no estágio 1,5.

No grupo controle, a idade variou entre 51 e 75 anos ( $59,4 \pm 6,9$ ), enquanto a média do peso foi  $76,3 \pm 10,5$  Kg, da altura foi  $1,67 \pm 0,07$  m e do IMC foi  $27,1 \pm 2,5$ . Não houve diferença significativa em tais variáveis, entre os dois grupos. A marcha foi significativamente mais lenta ( $p=0,002$ ) no grupo experimental ( $1,09 \pm 0,25$  m/s) do que no grupo controle ( $1,44 \pm 0,12$  m/s).

#### *Articulação do Tornozelo*

Os resultados obtidos na avaliação dos músculos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo nas velocidades de 30°/s e 90°/s encontram-se na tabela 1. A comparação entre grupos mostrou redução significativa do trabalho e potência média no grupo com DP em relação ao grupo controle. O trabalho foi maior nos flexores plantares a 30°/s ( $p=0,04$ ) e a 90°/s ( $p=0,01$ ) e nos dorsiflexores a 90°/s ( $p=0,01$ ) do lado dominante do grupo controle. O trabalho também foi maior nos flexores plantares a 30°/s ( $p=0,04$ ) e a 90°/s ( $p=0,01$ ) e nos dorsiflexores a 90°/s ( $p=0,01$ ) do lado menos afetado do grupo com DP. A potência média de dorsiflexores a 90°/s foi maior do lado dominante do grupo controle ( $p=0,00$ ) e do lado menos afetado do grupo com DP ( $p=0,00$ ). A potência média dos flexores plantares também foi maior do lado dominante ( $p=0,01$ ) e do lado menos afetado ( $p=0,01$ ) dos mesmos grupos na mesma velocidade. A relação entre agonista e antagonista não mostrou diferença significativa nas velocidades de teste.

#### *Articulação do joelho*

A Tabela 2 mostra os resultados relacionados ao desempenho da musculatura flexora e extensora do joelho nas velocidades de 30°/s e 90°/s. Na comparação entre os grupos observou-se

redução significativa do trabalho e da potência média em todas as variáveis testadas, exceto uma. O trabalho foi maior na musculatura flexora a 90°/s ( $p=0,02$ ) do lado dominante do grupo controle e do lado menos afetado ( $p=0,02$ ) do grupo com DP na mesma velocidade. O trabalho também foi maior na musculatura extensora ( $p=0,04$ ) do lado dominante do grupo controle e do lado menos afetado ( $p=0,04$ ) do grupo com DP, ambos na velocidade de 90°/s. A potência média dos flexores foi maior do lado dominante do grupo controle ( $p=0,02$ ) e do lado menos afetado do grupo com DP ( $p=0,02$ ) a 90°/s. A relação entre agonista e antagonista não mostrou diferença significativa nas velocidades de teste.

#### *Articulação do quadril*

A tabela 3 contém os valores obtidos das variáveis de performance muscular do quadril nas velocidades de 30°/s e 90°/s. Na comparação entre os grupos observou-se redução significativa do trabalho e potência média em todas as variáveis testadas. Somente a variável potência média foi diferente entre os membros inferiores. A potência média foi maior na musculatura extensora a 90°/s ( $p=0,02$ ) do lado dominante do grupo controle e do lado menos afetado ( $p=0,02$ ) do grupo com DP na mesma velocidade. A relação entre agonista e antagonista não mostrou diferença significativa nas velocidades de teste.

#### *Tronco*

Na tabela 4 estão às variáveis relacionadas ao desempenho dos músculos flexores e extensores do tronco na velocidade de 120°/s. O grupo com DP desenvolveu menor trabalho e potência média do que o grupo controle nos movimentos de flexão e extensão do tronco. Não foi observada diferença significativa na relação agonista/antagonista de tronco.



## DISCUSSÃO

No presente estudo, os indivíduos na fase inicial da DP apresentaram pior desempenho muscular nos membros inferiores e tronco quando comparados a indivíduos sem a doença. Tal achado é importante pois a maioria dos estudos reportam déficits musculares em indivíduos com DP, nas fases intermediária e avançada da doença. Poucos estudos investigaram o desempenho muscular na fase inicial da doença. Bridgewater e Sharpe<sup>14</sup> mostraram uma menor capacidade de produzir torque extensor no tronco, na fase inicial da doença quando comparados a indivíduos sem a doença. Estudos que utilizaram medidas de pico de torque, potência e torque extensor de músculos do tornozelo, joelho e quadril, em indivíduos com DP na fase inicial<sup>12,26</sup> ou levemente comprometidos<sup>8,27</sup> observaram redução dos valores encontrados sugerindo fraqueza muscular. Entretanto, tais estudos apresentaram diferenças metodológicas como: inclusão de indivíduos em distintas fases da doença, variabilidade no tratamento medicamentoso e pouco controle com relação ao nível de atividade física das amostras. Os indivíduos com DP incluídos no presente estudo estavam na fase tipicamente inicial da doença (Hoehn & Yahr = I-II), não utilizaram a medicação a base de levodopa e apresentaram atividade física similar ao grupo controle. A literatura tem relatado o efeito da tal medicação na melhora da produção de força muscular.<sup>8,16</sup> Diante disso, todos os indivíduos com DP desse estudo não faziam uso de Levodopa, pois isso poderia mascarar a presença da fraqueza muscular no momento da avaliação. A utilização de critérios de inclusão bem estabelecidos e o processo de pareamento entre os indivíduos dos grupos possibilitaram a constatação de um pior desempenho muscular já na fase inicial da DP o que sugere a necessidade de se implementar uma intervenção fisioterápica precoce com exercícios de fortalecimento que possam minimizar os déficits musculares observados nas fases posteriores.

O grupo com DP mostrou pior desempenho muscular, principalmente na musculatura axial e proximal do corpo, em relação aos músculos distais. Isso pode ser observado através dos valores significativamente mais baixos encontrados em todos os grupos musculares do tronco e quadril nas velocidades testadas, enquanto que, no tornozelo, apenas a flexão plantar foi pior. Um estudo<sup>14</sup> encontrou uma diminuição significativa do desempenho muscular do tronco em relação ao grupo controle e sugeriu haver um maior declínio axial em indivíduos com DP, na fase inicial da doença. Outros estudos que analisaram isocineticamente o desempenho muscular dos membros inferiores e tronco, também mostraram pior desempenho da musculatura proximal em relação à distal nos indivíduos com DP.<sup>8,27</sup> Uma possível justificativa para tal distribuição seria uma maior representação somatotópica das porções proximais dos membros nos núcleos da base.<sup>28</sup> Alguns estudos suportam que a musculatura proximal é amplamente controlada pelas estruturas afetadas na DP<sup>29,30</sup> e pode ser comprometida em maior proporção que a musculatura das extremidades.<sup>14,31</sup>

A musculatura do joelho apresentou um desempenho intermediário entre a do quadril e a do tornozelo quanto à diferença entre os grupos. Enquanto no quadril houve piora em todas as medidas realizadas e o tornozelo apresentou piora somente na flexão plantar, no joelho houve piora em todos os movimentos e velocidades testadas, exceto na potência média de extensão do joelho a 30°/s. Na literatura, há escassez de estudos que tenham investigado a função da musculatura do joelho considerando indivíduos na fase inicial da DP. O estudo de Koller e Kase<sup>12</sup> demonstrou que o grupo com DP na fase inicial foi significativamente mais fraco do que o grupo controle na flexão e extensão do joelho. No entanto, esses autores não especificaram a velocidade utilizada nos testes e nem as medidas avaliadas. Como a potência é o produto do trabalho e velocidade, qualquer fator que interfira na produção do trabalho e/ou velocidade afetará a

potência.<sup>32</sup> Mesmo que o grupo com DP tenha apresentado trabalho total inferior ao grupo controle, é possível que eles tenham sido capazes de manter a velocidade de contração durante o teste e apresentar potência média similar ao grupo controle na velocidade de 30%/s.

O presente estudo encontrou uma diminuição significativa da velocidade da marcha em indivíduos com DP na fase inicial, sendo esse resultado corroborado por outros trabalhos que demonstraram achados semelhantes.<sup>18, 19</sup> De acordo com a literatura, déficits na capacidade de gerar energia dos flexores plantares favorece uma impulsão inadequada, podendo contribuir para uma lentidão da marcha.<sup>33</sup> É possível que o déficit observado nos flexores plantares do grupo com DP possa ter contribuído para a pior performance na marcha desses indivíduos. Estudos que utilizaram medidas de pico de torque e potência de músculos do tornozelo, em indivíduos com DP encontraram uma diminuição dos valores quando comparados ao grupo controle,<sup>8,26</sup> apesar das diferenças metodológicas existentes e já citadas anteriormente.

A comparação realizada entre os membros inferiores demonstrou uma assimetria no desempenho muscular em ambos os grupos. O pior desempenho do membro inferior não dominante do grupo controle e do membro mais afetado do grupo com DP sugerem possível influência da dominância e da DP na performance muscular de cada grupo. Siqueira et al.<sup>34</sup> sugeriram que a dominância é um fator relevante principalmente em indivíduos considerados não atletas. Para os autores, atletas tendem a ter membros inferiores mais simétricos devido à melhor performance do lado não-dominante do que indivíduos não atletas.<sup>34</sup> No presente estudo foram incluídos apenas indivíduos que relataram prática física eventual, o que poderia explicar o desempenho inferior do lado não-dominante em relação ao dominante.

Na DP, foram encontrados estudos referentes apenas a musculatura do joelho no que diz respeito à assimetria entre os membros, com metodologia similar a do presente trabalho. Nogaki

et al.<sup>13</sup> demonstraram que o pico de torque de extensão e flexão do joelho no lado mais comprometido de indivíduos na fase inicial da DP foi significativamente menor que o outro lado, principalmente em velocidade alta (90°/s). Distintamente, em outro estudo onde a mesma articulação foi avaliada nas velocidades de 30°/s, 90°/s e 180°/s, não foram encontradas diferenças do pico de torque de extensão e flexão entre os membros dos pacientes na mesma fase da doença.<sup>10</sup> Tal assimetria entre os membros foi observada em velocidades mais altas e somente nos indivíduos numa fase avançada da DP.<sup>10</sup> Indivíduos na fase inicial da DP relatam assimetria entre os membros e queixam de insegurança.<sup>35</sup> Um aspecto a ser ressaltado é que as assimetrias observadas entre os membros, principalmente no grupo com DP, foram superiores a 10% indicando que tais indivíduos na fase inicial devam ser avaliados quanto ao desempenho muscular para detecção precoce das assimetrias e possível treinamento adequado.

No presente estudo, não foi possível observar desequilíbrios musculares entre os membros inferiores e entre os grupos, através da variável relação agonista/antagonista. Ainda que o grupo com DP tenha apresentado valores inferiores aos do grupo controle, de potência média e trabalho parece ser que a diminuição do desempenho muscular ocorreu proporcionalmente entre agonistas e antagonistas, mantendo assim, o equilíbrio muscular nesses indivíduos. É possível que tais diferenças não tenham sido encontradas em função do comprometimento leve que caracteriza a fase inicial da DP. A literatura<sup>14,16,17</sup> reporta um déficit de ativação de músculos extensores, que poderia estar presente desde a fase inicial da doença em diferentes partes do corpo. Porém, esse achado foi obtido através de registros eletromiográficos ou de valores de torque médio avaliados separadamente para cada grupo muscular. Um aspecto importante é que não foram encontrados estudos que avaliassem a razão entre o desempenho dos músculos antagonistas na DP pela variável em questão, embora ela seja capaz de prover informações sobre as relações das forças

em torno da articulação.<sup>24</sup> Sendo assim, são necessários novos estudos que avaliem a relação agonista/antagonista em indivíduos em distintas fases da DP.

### CONCLUSÃO

Os indivíduos na fase inicial da DP do presente estudo apresentaram pior desempenho muscular nos membros inferiores e tronco quando comparados a indivíduos sem a doença. Os resultados indicaram ainda que os músculos flexores e extensores do tronco e quadril parecem ser mais comprometidos sugerindo que as regiões axial e proximal do corpo podem ser afetadas mais precocemente pela DP em relação a musculatura distal. Além disso, os grupos apresentaram um desempenho muscular assimétrico entre os membros inferiores, sendo pior desempenho no membro inferior não dominante do grupo controle e do membro mais afetado no grupo com DP.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WEINTRAUB, D.; COMELLA, C.L.; HORN, S. Parkinson's disease- part 2: Treatment of Motor Symptoms. *Am J Manag Care* 2008; 14: s49-s58.
2. JANKOVIC, J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 79: 368-376.2008.
3. BARBOSA, M.T.; CARAMELLI, P.; MAIA, D.P.; CUNNINGHAM, M.C.; GUERRA, H.L.; LIMA-COSTA, M.F, et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: a community-based survey in Brazil (the Bambui study). *Mov Disord*, 6;21:800-8, 2006.
4. BERARDELLI, A.; ROTHWELL, J.C.; THOMSON, P.D.; HALLETT, M. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. *Brain*.124:2131-2146.2001.
5. HOEHN, M.M.; YAHR, M.D. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology* .17: 427-442.1967.
6. SCANDALIS, T.A.; BOSAK, A.; BERLINER, J.C.; HELMAN, L.L.; WELLS, M.R. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease 1. *Am J Phys Med Rehabil* 2001 Jan;80(1):38-43.
7. JONES, D.; GODWIN-AUSTEN, R. B. Doença de Parkinson. In: STOKES, M. *Neurologia para fisioterapeutas*. São Paulo: Premier, 2000. Cap.12, p.167-178.

8. NALLEGOWDA, M. et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease. **Am. J. Phys. Med Rehabil**, v. 83, n. 12, p.898-908, 2004.
9. NOGAKI, H.; KAKINUMA, S.; MORIMATSU, M. Muscle weakness in Parkinson's disease: a follow-up study. **Parkinsonism e related disorders**, v.8, p. 57-62, 2001.
10. NOGAKI, H.; KAKINUMA, S.; MORIMATSU, M. Movement velocity dependent muscle strength in Parkinson's disease. **Acta Neurol Scand**. 99: 152-7.1999.
11. MORRIS, M.E. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Phys Ther* 2000 Jun;80(6):578-97.
12. KOLLER, W. & KASE, S. Muscle strength testing in Parkinson's disease. **Eur Neurol**, v. 25, p. 130-133, 1986.
13. NOGAKI, H.; FUSKUSAKO, T.; NEGORO, K.; MORIMATSU, M. Muscle strength in early parkinson's disease. **Mov Disord**. 10:225-6. 1995.
14. BRIDGEWATER, K. J. & SHARPE, M. H. Trunk muscle performance in early Parkinson's disease. **Phys Ther**.78 (6): 566-576.
15. KAKINUMA, S.; NOGAKI, H.; PRAMANIK, B.; MORIMATSU, M. Muscle weakness in Parkinson's disease: Isokinetic study of the lower limbs. **Eur Neurol**. 39: 218-222. 1998.
16. CORCOS, D.M.; CHEN C.M.; QUINN, N.P.; MCAULEY, J.; ROTHWELL, J.C.Strength in Parkinson's disease: relationship to rate of force generation and clinical status.**Ann Neurol**. 39:79-88.1996.
17. ROBICHAUD, J.A.; PFANN, K.D.; COMELLA, C.L.; BRANDABUR, M.; CORCOS, D.M. Greater impairment of extension movements as compared to flexion movements in Parkinson's disease. **Exp Brain Res**. 156: 240-256.2004.
18. YANG, YEA-RU.; LEE, YA-YUN.; CHENG, S.HIH-JUNG.; LIN, PEI-YI.; WANG, RAY-YAU. Relationships between gait and dynamic balance in early Parkinson's disease. **Gait & Posture**.27: 611-615.2008.
19. BALTAKJIEVA, R.; GILADI, N.; GRUENDLINGER, C.; PERETZ, C.; HAUSDORFF, J.M. "Marked alterations in the gait timing and rhythmicity of patients with *de novo* parkinson's disease". **Eur. J . Neurosci**. 24(6): 1815-1820. 2006.
20. SYSTEM 3 PRO: Application Operation Manual. Biodex Medical Systems, Inc. Shirley, New York, USA.

21. VASCONCELOS, K.S.S.; DIAS, J.M.D, DIAS, R.C. Relação entre intensidade de dor e capacidade funcional em indivíduos obesos com osteoartrite de joelho. **Rev Bras Fisio.** 10(6) :213-218.2006.
22. PINHO, L.; DIAS, R.C.; SOUZA, T.R.; FREIRE, M.T.F.; TAVARES, C.; F E DIAS, J.M.D. Avaliação isocinética da função muscular do quadril e do tornozelo em idosos que sofrem quedas. **Rev Bras Fisio.** 9(1):93-101.2005.
23. DAVIES, G.J. A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. S & S Publishers, 4 th edition. 1992.
24. DVIR, Z. Isocinética: Avaliações Musculares, Interpretações e Aplicações Clínicas. São Paulo, Manole, 1a edição, 2002.
25. WATKINS, M.P.; HARRIS, B.A. Evaluation of isokinetic muscle performance. **Clin Sports Med.** 2: 37-53.1983.
26. PEDERSEN, S.W.; ÖBERG, B. Dynamic strength in Parkinson's disease. **Eur Neurol.** 33: 97-102. 1993.
27. INKSTER, L.M.; ENG, J.J.; MACINTYRE, D.L.; STOESSL, A.J. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. **Mov Disord.** Feb;18(2):157-62. 2004.
28. DELONG, M.R.; GEORGOPOULOS, A.P.; CRUTCHER, M.D.; MITCHELL, S.J.; RICHARDSON, R.T.; ALEXANDER, G.E. Functional organization of the basal ganglia: contributions of single-cell recording studies. **Ciba Found Symp.** 107: 64-82. 1984.
29. GESHWIND, N. Disconnexion syndromes in animals and man. **Brain.** 88. 585-644.1965.
30. GARCIA, R.; NIETO, A.; ADINOLFI, A.; HULL, CD.; BUCKWALD, N.A. Projections to the neostriatum from the cat precruciate cortex. Anatomy and physiology. **Brain.** 170(3): 393-407.1979.
31. WEINRICH, M., KOCH, K.; GARCIA, F.; ANGEL, R.W. Axial versus distal motor impairment in Parkinson's disease. **Neurology.**38:540-545.1988.
32. MACALUSO, A.; DE VITO, G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. **Eur J Appl Physiol.** 91: 450-472.2004.
33. PERRY, J. **Análise de marcha.** São Paulo: Manole, 2005. V.1.191p.

34. SIQUEIRA, C.M.; PELEGRINI, F.R.; FONTANA, M.; GREVE, J.M. Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumper athletes and runner athletes. **Rev Hosp Clin Fac. Med** . 57(1): 19-24.2002.
35. JOHNSON, K.A.; CUNNINGTON, R.; BRADSHAW, J.L.; et al. Bimanual coordination in Parkinson's disease. **Brain**. 121(4):743-753. 1998.



TABELA 1

Médias e desvios padrão das variáveis Trabalho, Potência média e Relação de torque entre dorsiflexores e flexores plantares na articulação do tornozelo, expressas em %.

Variáveis	Grupo Controle		Grupo com DP		p
	ND	D	MA	A	
W DF 30	21,71 ± 8,30	21,65 ± 4,85	18,44 ± 6,72	17,83 ± 5,73	0,070
W DF 90	11,89 ± 1,81	13,50 ± 4,69*	10,17 ± 4,13	11,84 ± 3,47*	0,123
W FP 30	66,36 ± 17,81	68,34 ± 16,64*	37,63 ± 17,73	47,07 ± 21,81*	<b>0,000</b>
W FP 90	36,90 ± 13,70	41,52 ± 16,35*	19,80 ± 9,13	27,61 ± 16,34*	<b>0,002</b>
Pot DF 30	8,67 ± 3,15	9,43 ± 2,98	7,1 ± 2,7	8,00 ± 3,62	0,281
Pot DF 90	10,32 ± 3,80	12,60 ± 5,18*	8,77 ± 4,05	10,37 ± 3,77*	0,298
Pot FP 30	29,00 ± 11,11	30,49 ± 9,55	11,57 ± 4,67	14,81 ± 5,16	<b>0,000</b>
Pot FP 90	33,24 ± 15,75	37,84 ± 19,71*	11,44 ± 8,68	18,58 ± 11,07*	<b>0,003</b>
DF/FP 30	38,27 ± 21,32	29,98 ± 5,77	53,28 ± 38,87	54,05 ± 23,92	0,068
DF/FP 90	33,06 ± 13,18	34,60 ± 9,41	71,69 ± 88,03	65,20 ± 47,15	0,122

\*=diferença significativa entre os membros inferiores; p = valor p para diferença entre os grupos

D = Lado dominante

MA = Lado mais afetado

ND= Lado não dominante

A = Lado menos afetado

W DF 30 = Trabalho de dorsiflexores a 30°/s.

W DF 90 = Trabalho de dorsiflexores a 90°/s.

W FP 30 = Trabalho de flexores plantares a 30°/s.

W FP 90 = Trabalho de flexores plantares a 90°/s.

Pot DF 30 = Potência média dos dorsoflexores a 30°/s.

Pot DF 90 = Potência média dos dorsoflexores a 90°/s.

Pot FP 30 = Potência media dos flexores plantares a 30°/s.

Pot FP 90 = Potência media dos flexores plantares a 90°/s.

DF/FP 30 = Relação de torque entre dorsiflexores/flexores plantares a 30°/s.

DF/FP 90 = Relação de torque entre dorsiflexores/flexores plantares a 90°/s.

TABELA 2

Médias e desvios padrão das variáveis Trabalho, Potência média e Relação de torque entre flexores e extensores na articulação do joelho, expressas em %

Variáveis	Grupo Controle		Grupo com DP		p
	ND	D	MA	A	
W FJ 30	106,63 ± 18,95	107,70 ± 21,89	76,69 ± 25,50	83,9 ± 25,90	<b>0,001</b>
W FJ 90	85,26 ± 21,55	92,57 ± 19,69*	45,94 ± 19,24	50,34 ± 20,21*	<b>0,000</b>
W EJ 30	192,79 ± 38,26	196,27 ± 36,01	155,72 ± 48,68	167,90 ± 29,88	<b>0,034</b>
W EJ 90	164,46 ± 37,52	169,20 ± 38,82*	114,15 ± 37,46	129,07 ± 28,59*	<b>0,014</b>
Pot FJ 30	24,31 ± 6,35	24,48 ± 6,21	14,98 ± 3,647	15,48 ± 4,33	<b>0,001</b>
Pot FJ 90	50,34 ± 16,59	54,13 ± 16,53*	21,64 ± 8,33	24,79 ± 8,02*	<b>0,000</b>
Pot EJ 30	47,26 ± 12,10	48,10 ± 12,64	36,64 ± 11,55	39,72 ± 7,07	0,061
Pot EJ 90	102,46 ± 30,24	104,82 ± 33,88	64,82 ± 27,45	76,17 ± 18,40	<b>0,013</b>
FL/EXT30	49,5 ± 10,1	49,7 ± 8,3	41,9 ± 7,4	42,2 ± 14,7	0,059
FL/EXT90	50,1 ± 7,8	48,5 ± 7,6	40,6 ± 11,0	41,0 ± 20,69	0,070

\*=diferença significativa entre os membros inferiores; p = valor p para diferenças entre os grupos

D = Lado dominante

MA = Lado mais afetado

ND= Lado não dominante

A = Lado menos afetado

WM FJ 30 = Trabalho dos flexores do joelho a 30°/s.

WM FJ 90 = Trabalho dos flexores do joelho a 90°/s.

WM EJ 30 = Trabalho dos extensores do joelho a 30°/s.

WM EJ 90 = Trabalho dos extensores do joelho a 90°/s.

Pot FJ 30 = Potência média dos flexores do joelho a 30°/s.

Pot FJ 90 = Potência média dos flexores do joelho a 90°/s.

Pot EJ 30 = Potência média dos extensores do joelho a 30°/s.

Pot EJ 90 = Potência média dos extensores do joelho a 90°/s.

FL/EXT 30 = Relação de torque entre os flexores e extensores do joelho a 30°/s.

FL/EXT 90 = Relação de torque entre os flexores e extensores do joelho a 90°/s.

TABELA 3

Médias e desvios padrão das variáveis Trabalho, Potência média e relação de torque entre flexores e extensores na articulação do quadril, expressas em %

Variáveis	Grupo Controle		Grupo com DP		p
	ND	D	MA	A	
WFQ30	133,12 ± 31,49	145,38 ± 39,84	100,14 ± 26,20	102,55 ± 26,01	<b>0,020</b>
WFQ90	111,92 ± 34,21	118,79 ± 37,70	57,22 ± 19,62	64,67 ± 23,73	<b>0,001</b>
WEQ30	152,77 ± 40,37	156,14 ± 30,48	115,78 ± 43,44	100,23 ± 33,05	<b>0,002</b>
WEQ90	125,96 ± 56,39	133,88 ± 55,99	64,99 ± 38,25	69,00 ± 40,19	<b>0,004</b>
PFQ30	31,97 ± 8,41	31,92 ± 9,52	20,28 ± 7,84	20,99 ± 8,06	<b>0,006</b>
PFQ90	66,40 ± 25,18	70,23 ± 29,55	27,51 ± 14,13	31,91 ± 17,83	<b>0,001</b>
PEQ30	42,01 ± 13,54	41,45 ± 10,28	24,09 ± 8,95	22,44 ± 5,70	<b>0,000</b>
PEQ90	73,72 ± 37,39	79,49 ± 31,31*	31,92 ± 17,71	35,45 ± 18,85 *	<b>0,002</b>
R.FL/EXT30	80,52 ± 18,2	73,7 ± 15,1	87,2 ± 33,9	90,5 ± 37,4	0,328
R.FL/EXT90	86,4 ± 21,6	85,3 ± 17,7	89,6 ± 53,5	88,6 ± 46,7	0,848

\*=diferença significativa entre os membros inferiores; p = para diferença significativa entre os grupos.

D = Lado dominante

MA=Lado mais afetado

ND = Lado não dominante

A=Lado menos afetado

W FQ 30 = Trabalho dos flexores do quadril a 30°/s.

W FQ 90 = Trabalho dos flexores do quadril a 90°/s.

W EQ 30 = Trabalho dos extensores do quadril a 30°/s.

W EQ 90 = Trabalho dos extensores do quadril a 90°/s.

Pot FQ 30 = Potência média dos flexores do quadril a 30°/s.

Pot FQ 90 = Potência média dos flexores do quadril a 90°/s.

Pot EQ 30 = Potência média dos extensores do quadril a 30°/s.

Pot EQ 90 = Potência média dos extensores do quadril a 90°/s.

FL/EXT 30 = Relação de torque entre os flexores e extensores do quadril a 30°/s.

FL/EXT 90 = Relação de torque entre os flexores e extensores do quadril a 90°/s.

TABELA 4

Médias e desvios padrão das variáveis Trabalho, Potência média e relação de torque entre flexores e extensores de tronco, expressas em %.

Variáveis	Grupo Controle	Grupo com DP	<i>p</i>
WFT	74,69 ± 25,45	20,58 ± 15,88	<b>0,000</b>
WET	111,95 ± 72,20	27,71 ± 26,88	<b>0,002</b>
PFT	88,36 ± 39,64	18,76 ± 18,02	<b>0,000</b>
PET	141,02 ± 105,87	27,44 ± 29,80	<b>0,002</b>
R.FL/EXT	79,66 ± 33,84	107,76 ± 51,96	0,174

WFT= Trabalho de flexão do tronco a 120°/s.

WET= Trabalho de extensão do tronco a 120°/s.

PFT= Potência média de flexão do tronco a 120°/s.

PET= Potência média de extensão do tronco a 120°/s.

R.FL/EXT= Relação de torque entre os flexores e extensores do tronco a 120°/s.

## **CAPÍTULO 5-CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Indivíduos com DP tornam-se progressivamente incapacitados e apresentam alterações no desempenho muscular de articulações e regiões importantes para a postura e independência funcional. Tais alterações são comumente observadas nas fases intermediárias e avançadas da DP e contribuem para uma pior performance nesses indivíduos.

Uma vez que o desempenho muscular poderia estar comprometido já nas fases iniciais da DP, o presente estudo investigou a função muscular dos membros inferiores e tronco de indivíduos nessa fase, através da dinamometria isocinética, e comparou com indivíduos sem a doença. As diferenças observadas nas variáveis trabalho e potência média indicaram um desempenho muscular inferior dos indivíduos na fase inicial da doença quando comparados aos indivíduos sem a doença. O pior desempenho foi observado principalmente na musculatura axial e proximal comparada aos músculos distais, assim como, uma assimetria entre os membros inferiores, sendo pior desempenho no membro inferior não dominante do grupo controle e do membro mais afetado no grupo com DP.

Diante dos achados do presente estudo, é importante ressaltar as implicações diretas para a reabilitação ou fisioterapia em indivíduos que se encontram na fase inicial da doença com relação aos déficits musculares observados. Uma intervenção precoce baseada em exercícios de fortalecimento muscular para todo o membro inferior e tronco, que priorize não só a capacidade de produzir trabalho do músculo como também à potência, poderia ser útil para minimizar as perdas musculares e manter, enquanto possível, o desempenho muscular nas fases posteriores da DP.

**ANEXO 1**

UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais  
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP**Parecer nº. ETIC 603/07****Interessado(a): Profa. Fátima Rodrigues de Paula Goulart  
Departamento de Fisioterapia  
EEFFTO-UFMG****DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 12 de dezembro de 2007, o projeto de pesquisa intitulado **"Caracterização do desempenho muscular em indivíduos com doença de parkinson"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.



**Profa. Maria Teresa Marques Amaral  
Coordenadora do COEP-UFMG**

## ANEXO 2

Escala de estágios de incapacidade de Hoehn e Yahr (modificada):

0: Ausência de sinais da doença

1,0: Alteração unilateral

1,5: Alteração unilateral com comprometimento axial

2,0: Alteração bilateral, sem déficit de equilíbrio

2,5: Alteração bilateral leve com recuperação na prova do empurrão

3,0: Alteração bilateral leve a moderada, certa instabilidade postural, fisicamente independente.

4,0: Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda.

5,0: Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

Fonte: SCHENKMAN *et al.*, 2001.<sup>37</sup>

## ANEXO 3

## MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

Nº: 

--

**Instruções:** Agora vou lhe fazer algumas perguntas que exigem atenção e um pouco de sua memória. Por favor, tente se concentrar para respondê-las.

<b>ORIENTAÇÃO NO TEMPO</b>	<b>Certo</b>	<b>Errad o</b>
1. Que dia do mês é hoje?		
2. Em que mês estamos?		
3. Em que ano estamos?		
4. Em que dia da semana estamos?		
5. Que horas são agora aproximadamente? ( <b>correto</b> =variação de + ou - uma hora)		
<b>ORIENTAÇÃO NO ESPAÇO</b>		
6. Em que local nós estamos? (dormitório, sala, apontando para o chão, andar)		
7. Que local é este aqui? (num sentido mais amplo para a casa, prédio)		
8. Em que bairro nós estamos? (parte da cidade ou rua próxima)		
9. Em que cidade nós estamos?		
10. Em que estado nós estamos?		
<b>REGISTRO:</b> Agora, preste atenção. Eu vou dizer três palavras e o (a) Sr(a) vai repetí-las quando eu terminar. Memorize-as, pois eu vou perguntar por elas, novamente, dentro de alguns minutos. Certo? As palavras são: <b>CARRO</b> [pausa], <b>VASO</b> [pausa], <b>TIJOLO</b> [pausa]. Agora repita as palavras pra mim [permita 5 tentativas, mas pontue apenas a primeira]		
11. <b>CARRO</b>		
12. <b>VASO</b>		
13. <b>TIJOLO</b>		
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO:</b> Agora eu gostaria que o(a) Sr(a) me dissesse quanto é:		
14. <b>100 - 7</b>	{93}	
15. <b>93 - 7</b>	{86}	
16. <b>86 - 7</b>	{79}	
17. <b>79 - 7</b>	{72}	
18. <b>72 - 7</b>	{65}	
<b>MEMÓRIA DE EVOCACÃO:</b> O (a) senhora (a) consegue se lembrar das 3 palavras que lhe pedi que repetisse agora há pouco? (Correto = única tentativa sem dicas; repetição das 3 palavras em qualquer ordem).		
19. <b>CARRO</b>		
20. <b>VASO</b>		
21. <b>TIJOLO</b>		
<b>LINGUAGEM:</b> [Aponte o caneta e o relógio e pergunte: o que é isto?]		
22. <b>CANETA</b>		
23. <b>RELÓGIO</b>		
24. Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que repita depois de mim: <b>NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.</b> (Correto = repetição perfeita, sem dicas.)		



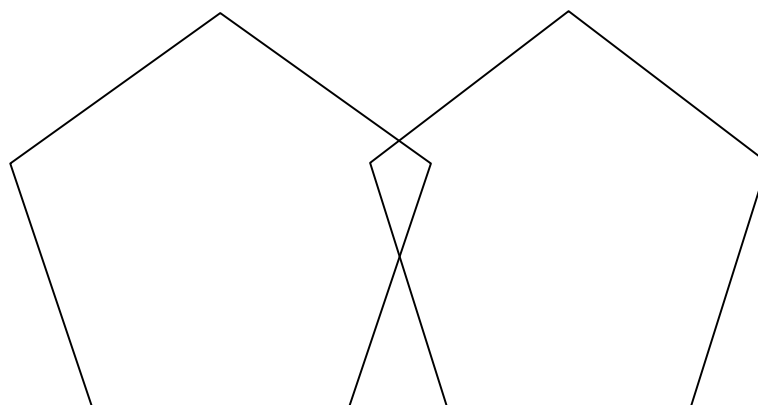
Agora pegue este papel com a mão direita. Dobre-o ao meio e coloque-o no chão.

<b>25. PEGAR COM A MÃO DIREITA</b>		
<b>26. DOBRAR AO MEIO</b>		
<b>27. JOGAR NO CHÃO</b>		
28. Vou lhe mostrar uma folha onde está escrita uma frase. Gostaria que <b>fizesse</b> o que está escrito. (FECHE OS OLHOS).		
29. Gostaria que o (a) senhor (a) escrevesse uma frase de sua escolha, qualquer uma, não precisa ser grande. (Se o idoso não compreender, ajude-o dizendo alguma frase que tenha começo, meio e fim, alguma coisa que aconteceu hoje ou alguma coisa que queira dizer). Não são considerados para pontuação, erros gramaticais ou ortográficos.		
30. Vou lhe mostrar um desenho e gostaria que o senhor (a) copiasse, da melhor forma possível. (Considere como acerto apenas se houver 2 pentágonos interseccionados com 10 ângulos formando uma figura de 4 lados ou com 4 ângulos)		
<b>TOTAL</b>		

**Pontos de corte: analfabetos: 18/19; anos de estudo  $\geq 1$ : 23/24**

**FRASE:**

**DESENHO:**



## ANEXO 4

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

#### INFORMAÇÕES GERAIS

A submissão dos manuscritos deverá ser efetuada pelo site <http://www.ufscar.br/rbfisio/> e implica que o trabalho não tenha sido publicado e não esteja sob consideração para publicação em outro periódico. Quando parte do material já tiver sido apresentada em uma comunicação preliminar, em Simpósio, Congresso, etc., deve ser citada como nota de rodapé na página de título e uma cópia deve acompanhar a submissão do manuscrito.

A partir de janeiro de 2008, todos os artigos publicados na RBF/BJPT terão também a sua versão em inglês, disponibilizados na base de dados Scientific Electronic Library Online - SciELO. Os artigos submetidos e aceitos em português deverão ser traduzidos para o inglês por tradutores indicados pela RBF/BJPT. Os artigos submetidos em inglês e aceitos também deverão ser encaminhados aos revisores de inglês indicados pela RBF/BJPT para revisão final.

De acordo com a reunião do Conselho de Editores, realizada em 11 de outubro de 2007, é de responsabilidade dos autores o pagamento dos custos de tradução e revisão do inglês dos manuscritos aceitos, sendo que a RBF/BJPT poderá subsidiar, de acordo com sua disponibilidade orçamentária, até 50% dos custos desse processo.

Contato:

*Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy*

*Secretaria Geral*

*Departamento de Fisioterapia*

*Universidade Federal de São Carlos*

*Rodovia Washington Luís, km 235, Caixa Postal 676*

*CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil*

*Email: rbfisio-se@power.ufscar.br.*

*Tel.: +55(16) 3351-8755*

#### FORMA E PREPARAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Os manuscritos devem ser submetidos por via eletrônica pelo site <http://www.ufscar.br/rbfisio/>, preferencialmente em inglês, e devem ser digitados em espaço duplo, tamanho 12, fonte *Times New Roman* com amplas margens (superior e inferior = 3 cm, laterais = 2,5 cm), não ultrapassando 21 (vinte e uma) páginas (incluindo referências, figuras, tabelas e anexos). *Estudos de Caso* não devem ultrapassar 10 (dez) páginas digitadas em sua extensão total, incluindo referências, figuras, tabelas e anexos. (Adicionar números de linha no arquivo).

Ao submeter um manuscrito para publicação, os autores devem enviar:

1) Carta de encaminhamento do material, contendo as seguintes informações: a) *Nomes completos dos autores e titulação de cada um;* b) *Tipo e área principal do artigo;* c) *Número e nome da Instituição que emitiu o parecer do Comitê de Ética para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais. Para as pesquisas em seres humanos, incluir também uma declaração de que foi obtido o Termo de Consentimento dos pacientes participantes do estudo;* d) *Número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE:*

<http://www.icmje.org/faq.pdf>. O número de identificação deverá ser registrado no final do resumo;

2) Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse. Os autores devem declarar a existência ou não de eventuais conflitos de interesse (profissionais, financeiros e benefícios diretos e indiretos) que possam influenciar os resultados da pesquisa;

3) Declaração assinada por todos os autores com o número de CPF indicando a responsabilidade do(s) autor(es) pelo conteúdo do manuscrito e transferência de direitos autorais (copyright) para a *Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy*, caso o artigo venha a ser aceito pelos Editores.

Os modelos da carta de encaminhamento e das declarações encontram-se disponíveis no *site* da *Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy* <http://www.ufscar.br/rbfisio/>.

Os manuscritos publicados são de propriedade da Revista Brasileira de Fisioterapia/*Brazilian Journal of Physical Therapy*, e é vedada tanto a reprodução, mesmo que parcial em outros periódicos, como a tradução para outro idioma sem a autorização dos Editores.

As datas de recebimento e aceite dos artigos serão publicadas. Se o artigo for encaminhado aos autores para revisão e não retornar à RBF/BJPT dentro de 6 (seis) semanas, o processo de revisão será considerado encerrado. Caso o mesmo artigo seja reencaminhado, um novo processo será iniciado, com data atualizada. A data do aceite será registrada quando os autores retornarem o manuscrito, após a correção final aceita pelos Editores.

As provas finais serão enviadas por e-mail aos autores somente para correção de possíveis erros de impressão, não sendo permitidas quaisquer outras alterações. Manuscritos em prova final não devolvidos em dois dias terão sua publicação postergada para um próximo número.

A versão corrigida, após o aceite dos editores, deve ser enviada usando o programa Word em qualquer versão, padrão PC. As figuras, tabelas e anexos devem ser colocadas em folhas separadas no final do texto.

Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, toda documentação referente ao processo de revisão será incinerada.

#### Formato do manuscrito

O manuscrito deve ser elaborado na seqüência abaixo, com todas as páginas numeradas consecutivamente na margem superior direita, com início na página de título.

##### *Página de título e Identificação (1ª página)*

A página de identificação deve conter os seguintes dados:

- a) *Título do manuscrito* em letras maiúsculas;
- b) *Autor*: nome e sobrenome de cada autor, em letras maiúsculas, sem titulação, seguido por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (Unidade/Instituição/Cidade/Estado); Para mais que um autor, separar por vírgula;
- c) Nome e endereço completo (incluindo número de telefone e e-mail do autor para envio de correspondência). É de responsabilidade do autor correspondente manter atualizado o endereço e e-mail para contatos.

**ATENÇÃO:** A RBF/BJPT aceita somente a inclusão de, no máximo, 6 (seis) autores em um artigo. Outras pessoas que contribuíram para o trabalho podem ser incluídas no item “Agradecimentos”;

d) *Título para as páginas do artigo*: indicar um título curto para ser usado no cabeçalho das páginas do artigo (língua portuguesa e inglesa), não excedendo 60 caracteres;

e) *Palavras-chave*: uma lista de termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) deve ser incluída (versões em português e inglês). A RBF/BJPT recomenda o uso do DeCS – Descritores em Ciências da Saúde para consulta aos termos de indexação (palavras-chave) a serem utilizados no artigo (<http://decs.bvs.br/>).

#### *Resumo (2ª. página)*

Para autores brasileiros, o resumo deve ser escrito em língua portuguesa e língua inglesa. Para os demais países, apenas em língua inglesa. Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo digitado em espaço duplo, deve ser escrita em folha separada e colocada logo após a página de título. O resumo deve ser apresentado em formato estruturado, incluindo os seguintes itens separadamente: *Contextualização* (opcional), *Objetivos*, *Método*, *Resultados* e *Conclusões*.

Notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas. Se for preciso citar uma referência, a citação completa deve ser feita dentro do resumo, uma vez que os resumos são publicados separadamente pelos Serviços de Informação, Catalogação e Indexação Bibliográficas e eles devem conter dados suficientemente sólidos para serem apreciados por um leitor que não teve acesso ao artigo como um todo.

#### *Abstract (3ª. página)*

Em caso de submissão em língua portuguesa, o *título*, o *título curto*, o *resumo* estruturado e as palavras-chave do artigo devem ser traduzidos para o inglês sem alteração do conteúdo.

Após o *Resumo* e o *Abstract*, incluir, em itens destacados, a *Introdução*, *Materiais e Métodos*, *Resultados* e a *Discussão*:

Introdução - deve informar sobre o objeto investigado e conter os objetivos da investigação, suas relações com outros trabalhos da área e os motivos que levaram o(s) autor(es) a empreender a pesquisa;

Materiais e Métodos - descrever de modo a permitir que o trabalho possa ser inteiramente repetido por outros pesquisadores. Incluir todas as informações necessárias – ou fazer referências a artigos publicados em outras revistas científicas – para permitir a replicabilidade dos dados coletados. Recomenda-se fortemente que estudos de intervenção apresentem grupo controle e, quando possível, aleatorização da amostra.

Resultados - devem ser apresentados de forma breve e concisa. Tabelas, Figuras e Anexos podem ser incluídos quando necessários (indicar onde devem ser incluídos e anexar no final) para garantir melhor e mais efetiva compreensão dos dados, desde que não ultrapassem o número de páginas permitido.

Discussão - o objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução do trabalho. As informações dadas anteriormente no texto (na Introdução, Materiais e Métodos e Resultados) podem ser citadas, mas não devem ser repetidas em detalhes na discussão.

Após a *Introdução*, *Materiais e Métodos*, *Resultados* e *Discussão*, incluir:

a) *Agradecimentos*

Quando apropriados, os agradecimentos poderão ser incluídos, de forma concisa, no final do texto, antes das Referências Bibliográficas, especificando: assistências técnicas, subvenções para a pesquisa e bolsa de estudo e colaboração de pessoas que merecem reconhecimento (aconselhamento e assistência). Os autores são responsáveis pela obtenção da permissão, por escrito, das pessoas cujos nomes constam dos *Agradecimentos*.

*b) Referências Bibliográficas*

O número recomendado é de no mínimo: 50 (cinquenta) referências bibliográficas para Artigos de Revisão, Metanálise e Revisão Sistemática; 30 (trinta) referências bibliográficas para Artigos Científicos e Metodológicos e 10 (dez) referências bibliográficas para Estudos de Caso. As referências bibliográficas devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a *Jornais Biomédicos*, elaborado pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE – <http://www.icmje.org/index.html>). Ver exemplos no endereço <http://www.ufscar.br/rbfisio/>.

Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com a *List of Journals* do *Index Medicus* (<http://www.index-medicus.com>). As revistas não indexadas não deverão ter seus nomes abreviados.

As citações devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das referências bibliográficas constantes no manuscrito e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do manuscrito.

*c) Notas de Rodapé*

As notas de rodapé do texto, se imprescindíveis, devem ser numeradas consecutivamente em sobrescrito no manuscrito e escritas em uma folha separada, colocada no final do material após as referências.

*d) Tabelas e Figuras*

**Tabelas.** Todas as tabelas devem ser citadas no texto em ordem numérica. Cada tabela deve ser digitada em espaço duplo, em página separada. As tabelas devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e inseridas no final. Um título descritivo e legendas devem tornar as tabelas compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto do artigo.

As tabelas não devem ser formatadas com marcadores horizontais nem verticais, apenas necessitam de linhas horizontais para a separação de suas sessões principais. Usar parágrafos ou recuos e espaços verticais e horizontais para agrupar os dados.

**Figuras.** Digitar todas as legendas em espaço duplo. Explicar todos os símbolos e abreviações. As legendas devem tornar as figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as figuras devem ser citadas no texto, em ordem numérica e identificadas.

**Figuras - Arte Final.** Todas as figuras devem ter aparência profissional. Figuras de baixa qualidade podem resultar em atrasos na aceitação e publicação do artigo.

Usar letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) para identificar as partes individuais de figuras múltiplas. Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas. Entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que isso não dificulte a análise dos dados.

Cada figura deve estar claramente identificada. As figuras devem ser numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Não agrupar diferentes figuras em uma única página.

e) *Tabelas, Figuras e Anexos - inglês*

Um conjunto adicional com legendas em inglês deve ser anexado para artigos submetidos em língua portuguesa.

## OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Unidades. Usar o Sistema Internacional (SI) de unidades métricas para as medidas e abreviações das unidades.

Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises. Devem incluir uma seção que descreva os métodos empregados para localizar, selecionar, obter, classificar e sintetizar as informações.

Estudos de Caso. Devem ser restritos a condições de saúde ou métodos/procedimentos incomuns, sobre os quais o desenvolvimento de artigo científico seja impraticável. Dessa forma, os relatos de casos clínicos não precisam necessariamente seguir a estrutura canônica dos artigos científicos, mas devem apresentar um delineamento metodológico que permita a reprodutibilidade das intervenções ou procedimentos relatados. Recomenda-se muito cuidado ao propor generalizações de resultados a partir desses estudos. É recomendado que não ultrapassem 10 (dez) referências bibliográficas. Desenhos experimentais de caso único serão tratados como artigos científicos e devem seguir as normas estabelecidas pela *Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy*.

Cartas ao Editor. Críticas a matérias publicadas, de maneira construtiva, objetiva e educativa, consultas às situações clínicas e discussões de assuntos específicos à Fisioterapia serão publicados a critério dos editores. Quando a carta se referir a comentários técnicos (réplicas) aos artigos publicados na RBF/BJPT, esta será publicada junto com a tréplica dos autores do artigo objeto de análise e/ou crítica.

Conflitos de Interesse. Não é recomendável a utilização de nomes comerciais de equipamentos e drogas (marcas registradas). Quando sua utilização for imperativa, os nomes dos produtos e de seus fabricantes deverão vir entre parênteses, após o nome genérico do tipo de equipamento ou da droga utilizada.

Considerações Éticas e Legais. Evitar o uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes. Um paciente não poderá ser identificado em fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original. As tabelas e/ou figuras publicadas em outras revistas ou livros devem conter as respectivas referências e o consentimento, por escrito, do autor ou editores.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes (reporte-se à Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos). Para as pesquisas em humanos, deve-se incluir o número do Parecer da aprovação das mesmas pela Comissão de Ética em Pesquisa, que deve ser devidamente registrada no Conselho Nacional de Saúde do Hospital ou Universidade ou o mais próximo da localização de sua região.

Para os experimentos em animais, considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do *Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain*, publicada em PAIN, 16: 109-110, 1983).

A *Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy* reserva-se o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

É recomendável que estudos relatando resultados eletromiográficos sigam os “Standards for Reporting EMG Data” recomendados pela ISEK.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo. Como exemplo, deve-se mencionar o número do parecer, mas o nome do Comitê de Ética deve ser mencionado de forma genérica, sem incluir a Instituição ou Laboratório, bem como outros dados. Esse cuidado é necessário para que os assessores que avaliarão o manuscrito não tenham acesso à identificação do(s) autor(es). Os dados completos sobre o Parecer do Comitê de Ética devem ser incluídos na versão final em caso de aceite do manuscrito.

**APÊNDICE 1**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS**  
**COM DOENÇA DE PARKINSON**

**Participante n°:** \_\_\_\_\_

**RESPONSÁVEIS**

**Investigador:** Lidiane Andréa Oliveira Lima (31) 3344-4460; (31) 9143-5050

**Orientadora:** Prof.Dra.Fátima Valéria Rodrigues de Paula.(31) 3409- 7409

**INSTITUIÇÃO:**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – Departamento de Fisioterapia – Laboratório de Desempenho Motor e Funcional Humano

**Endereço:** Avenida Antônio Carlos, 6627, 3º andar – Campus Pampulha - Belo Horizonte – Minas Gerais - CEP: 31270-901 - **Telefone:** (31) 3499-4781

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFMG (COEP)**

**Endereço:** Avenida Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II – 2º andar - Campus Pampulha - Belo Horizonte – MG - **Telefone:** 3499-4592



### ***Informações***

Você está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa a ser desenvolvido pelo Departamento de Fisioterapia (Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional) da Universidade Federal de Minas Gerais para investigar a força dos músculos dos tornozelos, joelhos, quadris e tronco de indivíduos com e sem a doença de Parkinson.

### ***Detalhes do estudo***

O objetivo deste estudo é comparar a força muscular dos tornozelos, joelhos, quadris e tronco de indivíduos com e sem a doença de parkinson.

Você será considerado para o estudo se:

- não apresentar Doença de Parkinson ou outros problemas neurológicos e alterações musculares que dificultem a realização dos testes de força muscular; tiver 50 anos ou mais e não ter caído nos últimos 6 meses.
- for portador de Doença de Parkinson; ter acima de 50 anos; estar em uso de medicação anti-parkinsoniana; ser classificados nos estágios 1 e 2 da Escala de estágios de incapacidade de *Hoehn e Yahr* modificada; estar sem alterações do tratamento medicamentoso há pelo menos um mês; não apresentar história clínica de doenças cardiorrespiratórias e vasculares ou outra doença neurológica.

***Descrição dos testes a serem realizados:***

Todos os testes serão realizados no Laboratório de Desempenho Motor da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, que fica localizado no Campus da Pampulha. O estudo constará de uma única etapa e que deverá durar aproximadamente duas horas.

Inicialmente será realizada uma avaliação clínica e uma breve entrevista para o preenchimento de uma ficha. Esta ficha terá que ser preenchida com dados a seu respeito, como, por exemplo, nome completo, sexo, altura, peso, idade, data de nascimento, etc. Será, também, avaliada a sua velocidade de caminhada utilizando um ritmo habitual que será escolhido por você.

Em seguida você realizará uma familiarização com os instrumentos de medida para sua participação no estudo. Antes do teste no qual você deverá fazer o máximo de força serão realizados 3 repetições de alguns movimentos leves no aparelho para que você possa se acostumar com o movimento e com a velocidade do teste, que será lenta e rápida. Cada teste será realizado 5 vezes em cada articulação na velocidade baixa e 10 vezes em cada articulação na velocidade alta.

***Possíveis Riscos e desconfortos:***

Os riscos de sua participação nesta pesquisa são muitos baixos. Pode ser que você sinta algum tipo de cansaço durante o teste, o mesmo tipo de cansaço que

you feel when you do some physical activity, but this fatigue tends to disappear over time.

***Benefícios:***

You will not get immediate benefits for participating in this research. In reality, you will be contributing to our best understanding of how muscle strength presents in patients with Parkinson's disease. With this, we will be able to plan the most appropriate physiotherapeutic treatment for people who have this disease.

***Confiabilidade:***

You will receive a code that will be used in all your tests and your identity will not be revealed. Your data will be presented in statistical reports grouped without any identification.

***Utilização dos dados:***

The data collected will be used in publications related to this research and will be kept for future research.

***Garantia de Esclarecimento***

You have the right to receive information about the research and the procedures that will be carried out at any time during the research.

***Natureza voluntária do estudo/ liberdade para se retirar:***

A sua participação é voluntária e você tem o direito de se retirar por qualquer razão a qualquer momento, sem prejuízo para sua pessoa.

***Ressarcimento e Indenização***

Informamos que você não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa, que a participação neste estudo é voluntária e que você não receberá qualquer tipo de compensação financeira em função da sua participação. Entretanto, os custos com o seu deslocamento até o local da pesquisa e quaisquer outros gastos adicionais serão de responsabilidade dos pesquisadores.

*Depois de ter lido as informações acima, se for de sua vontade participar, por favor, preencha o consentimento abaixo*

**DECLARAÇÃO E ASSINATURA**

Eu li e entendi toda a informação passada sobre o estudo, sendo os objetivos, procedimentos e linguagem técnica satisfatoriamente explicados. Eu tive tempo suficiente para considerar a informação acima e tive oportunidade de esclarecer todas as minhas dúvidas. Estou assinando este termo voluntariamente e tenho direito de agora ou mais tarde discutir qualquer dúvida que eu venha a ter com a pesquisa:

Assim, eu \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar, de livre e espontânea vontade, deste estudo. Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Testemunha

**Responsáveis:**

\_\_\_\_\_  
Lidiane Andréa O Lima

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fátima de Paula

**Pesquisadora**

**Orientador**

## APÊNDICE 2

### EEFFTO/Laboratório de Análise do Movimento

**Projeto de Pesquisa:** Efeito dos marcadores externos na marcha de indivíduos com doença de Parkinson.

**Pesquisadora:** Lidiane Andréa Oliveira Lima

**Orientadora:** Fátima Valéria Rodrigues de Paula, Ph D.

### Avaliação do indivíduo com doença de Parkinson

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

1. Dados de identificação:

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

Prontuário: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_\_

Estado civil: \_\_\_\_\_

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

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

2. Vive com:  Cônjuge  Filhos  Sozinho(a)  Outros \_\_\_\_\_

3. Ocupação: \_\_\_\_\_

4. Intervenções cirúrgicas: \_\_\_\_\_

5. Patologias associadas:

diabetes mellitus  hipertensão arterial  incontinência urinária  osteoartrite

alterações auditivas  alterações visuais  doenças cardíacas  osteoporose

artrite reumatóide  vestibulopatias  distúrbios neurológicos  outras:

\_\_\_\_\_

6.PA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_

7.Medicacões em uso (nome, dosagem, horário e duração): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.Tempo de evolução da doença (anos) \_\_\_\_\_

9.Estágio na Escala de incapacidade de *Hoehn e Yahr* modificada: \_\_\_\_\_

10. Pratica atividade física regularmente? ( ) não ( ) sim

Se sim, que tipo e qual a frequência? \_\_\_\_\_

11. Membro mais comprometido ( ) D ( ) E

12.Velocidade de marcha:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

#### UPDRS - “Unified Parkinson’s Disease Rate Scale”

Domínios: Atividade de vida diária e Exploração Motora

##### **Atividades de vida diária**

- Linguagem falada

0-Normal

1-Levemente afetada. Sem dificuldades para ser compreendido.

2-Alteração moderada. Em algumas ocasiões é necessário pedir para repetir o que disse.

3-Alteração grave. Frequentemente é necessário pedir para repetir o que está falando.

4-Ininteligível na maioria das vezes.

- Sialorréia

0-Normal

1-Aumento leve da saliva, mas evidente na boca; pode ocorrer baba noturna.

2-Aumento moderado de saliva; pode ter uma baba mínima.

3-Aumento marcante de saliva com alguma baba.

4-Baba marcante que requer uso constante de lenços.

- Deglutição

0-Normal.

1-Engasga raramente.

2-Engasga de forma esporádica.

3-Requer alimentos macios.

4-Requer alimentação por sonda nasogástrica ou gastrotomia.

- Escrita

0-Normal.

1-Ligeiramente lenta ou pequena.

2-Moderadamente lenta ou pequena. Todas as palavras são legíveis.

3-Alteração grave, nem todas as palavras são legíveis.

4-A maioria das palavras são ilegíveis.

- Corte de alimentos e manejo dos talheres

0-Normal.

1-Um pouco lento e torpe, mas não necessita de ajuda.

2-Pode cortar a maioria dos alimentos, ainda que de um modo torpe e lento; precisa de certa ajuda.

3-Os alimentos devem ser cortados por outra pessoa, porém, pode alimentar-se lentamente.

4-Necessita-se que o alimentem.

- Vestir-se

0-Normal.

1-Um pouco lento, apesar de não necessitar de ajuda.

2-Em algumas ocasiões necessita ajuda para abotoar e colocar os braços na mangas.

3-Requer uma ajuda considerável, porém pode fazer algumas coisas sozinho.

4-Precisa de ajuda completa.

- Higiene

0-Normal.

1-Um pouco lento, mas não precisa de ajuda.

2-Precisa de ajuda para se barbear ou tomar banho, ou é muito lento nos cuidados de higiene.



3-Requer ajuda para lavar-se, escovar os dentes, pentear-se e ir ao banheiro.

4-Precisa de cateter de Foley e outras medidas mecânicas.

- Dar a volta na cama ou arrumar os lençóis

0-Normal.

1-Um pouco lento e torpe, mas não precisa de ajuda.

2-Pode dar a volta sozinho ou arrumar os lençóis, ainda que com grande dificuldade.

3-Pode tentar, mas não dá a volta nem arruma os lençóis sozinho.

4-Ajuda total.

- Quedas (sem relação com bloqueio/congelamento ou “freezing”

0-Nenhuma

1-Quedas infrequentes.

2-Quedas ocasionais, menos de uma vez por dia.

3-Quedas uma vez por dia em média.

4-Quedas mais de uma vez por dia.

- Bloqueio/congelamento durante a marcha

0- Nenhum.

1-Bloqueio/congelamento pouco freqüente durante a marcha; pode experimentar uma vacilação ao começar a andar (“start-hesitation”).

2-Bloqueio/congelamento esporádico durante a marcha.

3-Bloqueio/congelamento freqüente, que ocasionalmente leva a quedas.

4-Quedas freqüentes causadas por bloqueio/congelamento.

- Marcha

0-Normal.

1-Dificuldade leve. Pode não ocorrer balanceio dos braços ou tender a arrastar uma perna.

2-Dificuldade moderada, porém necessita de pouca ou nenhuma ajuda.

3-Alterações graves da marcha, com necessidade de ajuda.

4-A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

- Tremor

0-Ausente.

1-Leve e pouco freqüente.

2-Moderado, incomodo para o paciente.

3-Grave, dificulta muitas atividades.

4-Marcante, dificulta a maioria das atividades.

- Moléstias sensitivas relacionadas com o parkinsonismo.

0-Nenhuma.

1-Em algumas ocasiões, tem edema, formigamento ou dor leve.

2-Frequentemente tem edema, formigamento ou dor, não preocupantes.

3-Frequentes sensações dolorosas.

4-Dor muito intensa.

### **Exploração Motora**

- Linguagem falada

0-Normal.

1-Leve perda de expressão, dicção e/ou volume de voz.

2-Monótona, arrastada, mas compreensível; alteração moderada.

3-Alteração marcada, difícil de entender.

4-Ininteligível.

- Expressão facial

0-Normal.

1-Hipomimia mínima; poderia ser normal (“cara de jogador de poker”).

2-Diminuição leve mas claramente anormal da expressão facial.

3-Hipomimia moderada; lábios separados em algumas ocasiões.

4-Face fixa ou em máscara com perda grave ou total da expressão facial; lábios separados 0,6 cm ou mais.

- Tremor em repouso

0-Ausente.

1-Leve e pouco frequente.

2-De pequena amplitude e contínuo ou de amplitude moderada e aparição intermitente.

3-De amplitude moderada e presente quase continuamente.

4-De amplitude marcada e presente quase continuamente.

- Tremor de ação ou postural das mãos

0-Ausente.

1-Leve; presente durante a atividade.

2-De amplitude moderada, presente durante a atividade.

3-De amplitude moderada, presente ao manter uma postura assim como durante a atividade.

4-De amplitude marcada, dificulta a alimentação.

- Rigidez (Avaliada através da mobilização passiva das articulações maiores, com o paciente sentado e relaxado. Não avaliar o fenômeno da roda denteada).

0-Ausente.

1-Leve ou só percebida quando ativada por movimentos contralaterais ou outros movimentos.

2-Leve a moderada.

3-Marcada, mas permite alcançar facilmente a máxima amplitude de movimento.

4-Grave, a máxima amplitude do movimento é alcançada com dificuldade.

- Destreza digital (O paciente bate o polegar contra o indicador rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0-Normal.

1-Ligeiramente lento e/ou redução da amplitude.

2-Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3-Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4-Apenas pode realizar o exercício.

- Movimento das mãos (O paciente abre e fecha as mãos rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível. Cada mão separadamente)

0-Normal.

1-Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2-Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3-Alteração grave. Frequentemente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4-Apenas pode realizar o exercício.

- Movimento das mãos rápidos e alternantes: (Movimentos de pronação-supinação das mãos, vertical ou horizontalmente com a maior amplitude possível e ambas as mãos simultaneamente).

0-Normal.

1-Lentidão grave e/ou redução da amplitude.

2-Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3-Alteração grave. Freqüente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4-Apenas pode realizar o exercício.

- Agilidade das pernas (O paciente bate o calcanhar contra o solo em sucessão rápida, levantando a perna por completo. A amplitude deveria situar-se em 7 a 8 cm.).

0-Normal.

1-Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2-Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3-Alteração grave. Freqüente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4-Apenas pode realizar o movimento.

- Levantar da cadeira (O paciente tenta levantar-se de uma cadeira de madeira ou metal com encosto vertical mantendo os braços cruzados sobre o tórax).

0-Normal.

1-Lento ou necessita de mais de uma tentativa.

2-Levanta-se com apoio nos braços da cadeira.

3-Tende a cair para trás e pode tentar várias vezes ainda que se levante sem ajuda.

4-Não pode se levantar sem ajuda.

- Postura.

0-Erguido normalmente.

1-Não totalmente erguido, levemente encurvado, pode ser normal em pessoas idosas.

2-Postura moderadamente encurvada, claramente anormal; pode estar inclinado ligeiramente para um lado.

3-Postura intensamente encurvada, com cifose, pode estar inclinado moderadamente para um lado.

4-Flexão marcada com extrema alteração postural

- Marcha.

0-Normal.

1-A marcha é lenta, pode arrastar os pés e os passos podem ser curtos, mas não existe propulsão nem festinação.

2-Caminha com dificuldade, mas necessita pouca ou nenhuma ajuda; pode existir certa festinação, passos curtos ou propulsão.

3-Grave transtorno da marcha que exige ajuda.

4-A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

- Estabilidade postural (Observa-se a resposta a um deslocamento súbito para trás, provocado por um empurrão nos ombros, estando o paciente de pé com os olhos abertos e os pés ligeiramente separados. Avisar o paciente previamente.).

0-Normal.

1-Retropulsão, ainda se recupera sem ajuda.

2-Ausência de reflexo postural; poderia ter caído se o avaliador não impedisse.

3-Muito instável; tendência a perder o equilíbrio espontaneamente.

4-Incapaz de manter-se de pé sem ajuda.

- Bradicinesia e hipocinesia (Combinação de lentidão, indecisão, diminuição da oscilação dos braços, redução da amplitude dos movimentos e escassez de movimentos em geral)

0-Ausente.

1-Lentidão mínima, dando ao movimento um caráter decidido; poderia ser normal em algumas pessoas. Amplitude possivelmente reduzida.

2-Grau leve de lentidão e escassez de movimentos; evidentemente anormal. Pode haver diminuição da amplitude.

3-Lentidão moderada, pobreza de movimentos ou amplitude reduzida dos mesmos.

4-Lentidão marcada e pobreza de movimentos com amplitude reduzida dos mesmos.

### APÊNDICE 3

EEFFTO/Laboratório de Análise do Movimento

Projeto de Pesquisa: Caracterização do desempenho muscular em pacientes com doença de parkinson.

Pesquisadora: Lidiane Andréa O. Lima

Orientadora: Fátima Valéria Rodrigues de Paula, Ph D.

#### Avaliação do Participante

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

#### 1. Dados de identificação:

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

Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_\_

Estado civil: \_\_\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_ Referência: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Em caso de emergência avisar: \_\_\_\_\_

#### 2. Dados de saúde atuais:

Cirurgias passadas S( ) N( ) \_\_\_\_\_

AVC, Desmaios, Convulsões S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Alterações neurológicas S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Alterações cardíacas S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Alterações circulatórias S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Alterações ortopédicas S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Artrite reumatóide, Fraturas S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Lombalgia ou cervicalgia S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Dor: quadril, joelho ou tornozelo S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Alterações musculares S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Diabetes S( ) N( ) \_\_\_\_\_

Alterações visuais S() N() \_\_\_\_\_

Alterações pulmonares S() N() \_\_\_\_\_

Alterações auditivas S() N() \_\_\_\_\_

Alterações de equilíbrio S() N() \_\_\_\_\_

Quedas S() N() \_\_\_\_\_

3. Membro dominante ( )D ( ) E

4. Classificação IPAQ: \_\_\_\_\_

5. Velocidade de marcha:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_