



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

CAMILA WELLS DAMATO MARCELINO

**EFEITOS DO TREINAMENTO COM KETTLEBELL NO DESEMPENHO  
FUNCIONAL, ESTABILIDADE POSTURAL E FORÇA ISOCINÉTICA DE  
MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

BRASÍLIA

2017/2

CAMILA WELLS DAMATO MARCELINO

**EFEITOS DO TREINAMENTO COM KETTLEBELL NO DESEMPENHO  
FUNCIONAL, ESTABILIDADE POSTURAL E FORÇA ISOCINÉTICA DE  
MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Linha de Pesquisa: Exercício físico e reabilitação para populações especiais.

Orientador: Prof. Dra. Lídia Bezerra.

BRASÍLIA

2017/2

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, professores e exemplos de educadores, com quem tive e tenho a oportunidade de aprender diariamente sobre disciplina, compromisso e profissionalismo. Obrigada por cada segundo investido em diálogos e ensinamentos, por me ensinarem a importância da busca pelo conhecimento e jamais aceitar a mediocridade. Com orgulho digo que muito por isso estamos aqui colhendo este fruto! Agradeço imensamente também aos meus irmãos, Thiago e Danielle. Juntos aprendemos, e ainda muito vamos aprender, sobre a união e a resiliência, as quais em diversos momentos dos últimos dois anos me deram o suporte necessário para fazer com que tudo isso fosse possível. Ao amor da minha vida, também toda a minha gratidão! Por todo o companheirismo, força e apoio diários.

À minha orientadora e grande exemplo acadêmico, Lídia Bezerra, primeiro por ter acreditado e abraçado a proposta deste estudo, como realmente uma cientista deve fazer! Por cada “empurrão”, questionamento, ensinamento transmitido (e foram incontáveis!), críticas e orientações. Obrigada por ter me dado oportunidade de tanto aprendizado e crescimento, por ser tão profissional, presente e pertinente enquanto orientadora e humana ao mesmo tempo.

Uma enorme gratidão ao Maurício Peixoto, o chefe a quem tenho a sorte de considerar amigo, além de tutor profissional, o qual sem a presença e ensinamentos sobre a grandiosidade do *kettlebell* e do que é de fato o treinamento, esse trabalho não seria possível.

Aos membros da banca, Wagner e Geórgia, um agradecimento especial pelas ricas considerações feitas no momento da qualificação, as quais busquei seguir e sem dúvidas fizeram grande diferença nos resultados, metodologia e escrita aqui presentes. Acredito que alcançamos com sucesso o sentido da palavra “qualificação” durante este processo.

Aos membros do grupo Viva Ativo, pois sem o trabalho árduo de cada um nenhum dos trabalhos desenvolvidos pelo grupo teria se concretizado. Elaine, meu braço direito, muitíssimo obrigada por todo o cuidado e organização em tudo que já lhe foi solicitado! Sacha, Liana, Junhiti, Tamara, Raquel, Jhonatan e Rafaela, muito obrigada pela dedicação e companhia em cada dia de coleta, ensaio de apresentações, estudos de estatísticas, e tudo o mais que me faz ter orgulho de atuar com vocês.

Por fim, e mais importante, um super agradecimento a todos que fizeram parte deste estudo. Obrigada a todos por acreditarem no propósito do grupo Viva Ativo e principalmente no meu, disponibilizando seu tempo e energia, tornando tudo isto possível e contribuindo para a ciência!

## RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é caracterizada por distúrbios motores relacionados à diminuição da funcionalidade e independência, sendo a estabilidade postural (EP), a força e a potência muscular componentes influenciadores destes e da execução de atividades da vida diária. As características físicas do *kettlebell* permitem movimentos com transferências para muitas destas atividades, incluindo componentes de estabilização e força. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de 15 semanas de treinamento com *kettlebell* no desempenho funcional, força de membros inferiores e EP em indivíduos com DP. Vinte e seis indivíduos com DP foram divididos em Grupo Treinamento (GT, n = 17, 64,94 ± 9,29 anos), direcionado ao treinamento com *kettlebell* contendo os seguintes exercícios: *Bottom-Up*, fases iniciais do *Turkish Get Up*, *Farmer Walk*, *Goblet Squat*, *Dead Lift* e *Swing*; e Grupo Atividades Não Periodizadas (GANP, n = 9, 68,69 ± 7,84 anos), direcionado ao programa de atividades físicas não periodizadas envolvendo exercícios de musculação e alongamentos. Antes e após a intervenção foram avaliadas variáveis de desempenho funcional, utilizando-se os testes *Timed Up and Go* (TUG), Teste de sentar e levantar (SL), Teste de Flexão de Cotovelo (FCot) e Teste de caminhada de 6 minutos; avaliação de força de membros inferiores por meio do pico de torque (PT) e pico de torque relativo ao peso corporal (PT/BW); avaliação do equilíbrio dinâmico por meio da Escala de equilíbrio de Berg (EEB); e avaliação da EP utilizando-se o deslocamento do centro de pressão (COP). Para tratamento estatístico foi utilizado o teste de ANOVA fatorial 2 [Tempo (pré e pós)] X 2 [GT e GANP] ou ANOVA de Friedman para dados não paramétricos, e o valor de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ . Foram verificadas diferenças significativas para o GT no TUG ( $p = 0,000$ ), SL ( $p = 0,000$ ) e FCot ( $p = 0,000$ ), demonstrando melhora do desempenho funcional. Já no GANP foi verificado decréscimo do desempenho funcional no SL ( $p = 0,004$ ) e no FCot ( $p = 0,005$ ). Entre os grupos houve diferença significativa no TUG ( $p = 0,035$ ), SL ( $p = 0,000$ ), FCot ( $p = 0,000$ ) e EEB ( $p = 0,013$ ). Quanto a força foi verificado aumento com diferença significativa para o GT no PT/BW de flexão da perna direita ( $p = 0,000$ ) e esquerda ( $p = 0,034$ ). Na avaliação de EP foram verificadas diferenças significativas no GANP para os deslocamentos médio lateral ( $p = 0,000$ ) e ântero posterior ( $p = 0,025$ ) do COP em posição de base aberta e olhos abertos, e entre os grupos no deslocamento médio lateral ( $p = 0,011$ ) na mesma posição, demonstrando decréscimo da EP no GANP e manutenção da EP no GT. Os resultados demonstram que o treinamento com *kettlebell* com duração de 15 semanas é eficiente na melhora do desempenho funcional, aumento da força muscular e manutenção da EP em indivíduos com DP.

Palavras Chave: Kettlebell, treinamento de força, treinamento de potência, desempenho funcional, força muscular, estabilidade postural, doença de Parkinson.

## ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is characterized by motor disorders related to decreased functionality and independence, with postural stability (PS), strength and muscle power components influencing these as well as the performance of daily life activities. The physical characteristics of the kettlebell allow the execution of movement patterns with transfers to many activities, including stabilization and force components. This study aims to verify the effects in 15 weeks of kettlebell training under functional performance, lower limb strength and PS in individuals with PD. Twenty-six individuals with PD were divided into Training Group (TG,  $n = 17$ ,  $64.94 \pm 9.29$  years), directed to training with kettlebell containing the following exercises: Bottom-Up, first stages of Turkish Get Up, Farmer Walk, Goblet Squat, Dead Lift and Swing; and Non-Periodic Activities Group (NPAG,  $n = 9$ ,  $68.69 \pm 7.84$  years), directed to the program of non-periodized physical activities involving bodybuilding and stretching exercises. The data collection from variables of functional performance was done before and after the intervention, using the Timed Up and Go (TUG), Sit and Lift (SL), Elbow Flexion (EFlex) and 6-minute walk tests; assessment of lower limb strength by means of peak torque (PT) and peak torque relative to body weight (PT / BW); evaluation of the dynamic balance through the Berg Balance Scale (BBS); and evaluation of PS using pressure center displacement (COP). For statistical treatment, the factorial ANOVA test [Time (pre and post)] X 2 [Groups (TG and NPAG)] or Friedman's ANOVA for non-parametric data was used, and the significance level adopted was  $p \leq 0.05$ . Significant differences were found for TG in the TUG ( $p = 0.000$ ), SL ( $p = 0.000$ ) and EFlex ( $p = 0.000$ ), demonstrating an improvement in functional performance. On other hand, in the NPAG, functional performance decreased on the SL ( $p = 0.004$ ) and Eflex ( $p = 0.005$ ). Among the groups, there was a significant difference in TUG ( $p = 0.035$ ), SL ( $p = 0.000$ ), Eflex ( $p = 0.000$ ) and BBS ( $p = 0.013$ ). For the strength variables, significant differences were observed for the TG between the pre and post moments of PT in right leg flexion ( $p = 0.000$ ) and left leg flexion ( $p = 0.034$ ). In the evaluation of PS, differences were observed in the NPAG for the lateral displacement ( $p = 0.000$ ) and anteroposterior displacement ( $p = 0.025$ ) of the COP in open base and eyes open position and between groups in lateral displacement ( $p = 0.011$ ) in the same position, showing a decline of the PS in the NPAG and maintenance of the PS in the TG. The results demonstrate that 15 weeks of kettlebell training is efficient in improving functional performance, increasing muscle strength and maintaining PS in individuals with PD.

Keywords: Kettlebell, strength training, power training, functional performance, muscle strength, postural stability, Parkinson's disease.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Vias direta e indireta dos núcleos da base .....	19
<b>Figura 2.</b>	Neuropatologia da Doença de Parkinson .....	20
<b>Figura 3.</b>	Vias direta e indireta na doença de Parkinson .....	20
<b>Figura 4.</b>	Organograma de amostra .....	29
<b>Figura 5.</b>	Base fechada .....	32
<b>Figura 6.</b>	Base aberta .....	32
<b>Figura 7.</b>	Avaliação de estabilidade postural .....	33
<b>Figura 8.</b>	Escala de Equilíbrio de Berg .....	34
<b>Figura 9.</b>	<i>Timed Up and Go</i> .....	34
<b>Figura 10.</b>	Teste de levantar-se e sentar-se em 30 segundos .....	35
<b>Figura 11.</b>	Teste de flexão de cotovelo .....	36
<b>Figura 12.</b>	Teste de caminhada de 6 minutos .....	36
<b>Figura 13.</b>	Avaliação isocinética de força de membros inferiores .....	37
<b>Figura 14.</b>	<i>Bottom-Up</i> .....	39
<b>Figura 15.</b>	<i>Farmer Walk</i> .....	39
<b>Figura 16.</b>	<i>Goblet Squat</i> (Agachamento) .....	40
<b>Figura 17.</b>	<i>Turkish Get Up</i> .....	41
<b>Figura 18.</b>	<i>Dead Lift</i> .....	42
<b>Figura 19.</b>	<i>Swing</i> .....	43
<b>Figura 20.</b>	Escala de Percepção Subjetiva de Esforço .....	46
<b>Figura 21.</b>	Sistema de progressão de cargas .....	47

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Caracterização descritiva da amostra .....	48
<b>Tabela 2.</b>	Diferenças intra e entre grupos e tamanho de efeito para as variáveis de desempenho funcional .....	49
<b>Tabela 3.</b>	Diferenças intra e entre grupos e tamanho de efeito para as variáveis de força de membros inferiores através do Pico de Torque (N/m) .....	50
<b>Tabela 4.</b>	Diferenças intra e entre grupos e tamanho de efeito para as variáveis de estabilidade postural .....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AMTI</b>	Advanced Mechanical Technologies Inc
<b>AVDs</b>	Atividades da vida diária
<b>BAOA</b>	Base aberta com olhos abertos
<b>BAOF</b>	Base aberta com olhos fechados
<b>BFOA</b>	Base fechada com olhos abertos
<b>BFOF</b>	Base fechada com olhos fechados
<b>CBCL</b>	Critérios de Banco de Dados de Cérebro de Londres
<b>COP</b>	Centro de pressão
<b>D1</b>	Dopamina 1
<b>D2</b>	Dopamina 2
<b>DF</b>	Distrito Federal
<b>DP</b>	Doença de Parkinson
<b>EEB</b>	Escala de equilíbrio de Berg
<b>EP</b>	Estabilidade postural
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FCot</b>	Teste de flexão de cotovelo
<b>FEF</b>	Faculdade de Educação Física
<b>GANP</b>	Grupo Atividades Não Periodizadas
<b>GT</b>	Grupo de treinamento
<b>IP</b>	Instabilidade postural
<b>MEEM</b>	Mini Exame do Estado Mental
<b>MMII</b>	Membros inferiores
<b>N/m</b>	Newtons/metros
<b>PSE</b>	Escala de percepção subjetiva de esforço
<b>PT</b>	Pico de torque
<b>PT/BW</b>	Pico de torque relativo ao peso corporal
<b>PT/BW_FD</b>	Pico de torque relativo ao peso corporal também para as variáveis de flexão da perna direita
<b>PT/BW_FE</b>	Pico de torque relativo ao peso corporal da flexão da perna esquerda
<b>PT/BW_FE</b>	Pico de torque relativo ao peso corporal também para as variáveis de flexão da perna esquerda
<b>PT_FD</b>	Pico de torque da flexão da perna direita
<b>PT_FE</b>	Pico de torque da flexão da perna esquerda
<b>PT_FE</b>	Pico de torque da flexão da perna esquerda
<b>SL</b>	Teste de levantar-se e sentar-se em 30 segundos
<b>SNC</b>	Sistema nervoso central
<b>TCLE</b>	Termo de consentimento livre e esclarecido
<b>TF</b>	Treinamento de força

<b>TGU</b>	Turkish Get Up
<b>TP</b>	Treinamento de potência
<b>TUG</b>	Teste Timed Up And Go
<b>UnB</b>	Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	16
2.1.	Objetivo geral .....	16
2.2.	Objetivos específicos .....	16
<b>3.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
3.1.	Doença de Parkinson .....	17
3.1.1.	Desempenho Funcional na Doença de Parkinson .....	19
3.1.2.	A Instabilidade Postural na Doença de Parkinson .....	20
3.2.	Força e Potência e a Doença de Parkinson .....	21
3.2.1.	Treinamento com Kettlebell .....	22
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	24
4.1.	Tipo de Estudo .....	24
4.2.	Amostra .....	24
4.3.	Aspectos Éticos .....	26
<b>5.</b>	<b>PROCEDIMENTOS</b> .....	27
5.1.	Local .....	27
5.2.	Medicação .....	27
5.3.	Instrumentos de Avaliação .....	27
5.3.1.	Anamnese .....	27
5.3.2.	Avaliação da Função Cognitiva – Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) .....	27
5.3.3.	Avaliação do Deslocamento do Centro de Pressão .....	28
5.3.4.	Avaliação do equilíbrio .....	30
5.3.5.	Avaliação do Desempenho Funcional .....	31
5.3.6.	Avaliação de força de membros inferiores .....	33
<b>6.</b>	<b>INTERVENÇÃO</b> .....	35
6.1.	Período de Adaptação e Familiarização .....	39
6.2.	Treinamento .....	40
6.3.	Progressão de Cargas .....	41
6.4.	Análise estatística .....	42
<b>7.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	43
<b>8.</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	52
<b>9.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	57
<b>10.</b>	<b>LIMITAÇÕES DO ESTUDO</b> .....	58
<b>11.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	59
<b>12.</b>	<b>APÊNDICES</b> .....	68
12.1.	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) .....	68
12.2.	Ficha para a verificação de percepção subjetiva de esforço .....	72
12.3.	Fichas utilizadas para coletas de dados .....	73

<b>13.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	81
<b>13.1.</b>	Mini Exame de Estado Mental .....	81
<b>13.2.</b>	Comitê de Ética .....	83
<b>13.3</b>	Anamnese .....	89

## 1. INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) caracteriza-se como uma doença neurodegenerativa, idiopática e progressiva, marcada pela morte de neurônios dopaminérgicos da substância negra localizada no mesencéfalo, o que afeta a produção do neurotransmissor denominado dopamina, reduzindo seus níveis e comprometendo a condução neural e a ativação muscular (GLEDINNING et al., 1994). Com os níveis do neurotransmissor diminuídos ocasionam-se distúrbios motores, como tremor, rigidez, bradicinesia, instabilidade postural, e fraqueza muscular (ORCIOLI-SILVA et al., 2014; DIAS et al., 2016; BORGES et al., 2013; DURMUS et al., 2010).

Esses declínios físicos se tornam características deletérias à capacidade de realização de atividades de vida diária (AVDs) por esses indivíduos (CORCOS et al., 1996). Em especial, os sintomas da instabilidade postural e da fraqueza muscular têm merecido atenção, pois o declínio da força e da potência muscular na DP tem sido associado diretamente com o desempenho funcional, como a velocidade de caminhada e controle postural, e associado inversamente ao aumento do risco de quedas (ALLEN et al., 2009; INKSTER et al., 2003; DURMUS et al., 2010; NALLEGOWDA et al., 2004; NOCERA et al., 2010; MAK et al., 2012).

A instabilidade postural se agrava alterando a mecânica muscular do aparato locomotor axial, pois em função da progressão da doença a postura tende a adquirir um padrão flexor exagerado da coluna tóraco-lombar, conhecida como camptocormia (AZHER; JANOVIK, 2005; DOHERTY et al., 2011). As causas dessa curvatura ainda não estão esclarecidas (ARRRUDA et al., 2015), visto que a camptocormia pode estar associada à miopatia focal dos músculos paravertebrais e à distonia axial (MARGRAF et al., 2010; FINSTERER e STROBL, 2010).

O exercício físico atua como coadjuvante ao tratamento medicamentoso por proporcionar produção endógena do neurotransmissor (dopamina) pelas fibras restantes (BORGES et al., 2013; SCHULTZ, 2007). Adicionalmente, os exercícios físicos orientados atenuam os sintomas, proporcionando maior estabilidade postural e força muscular, e adequada funcionalidade (SAGE e ALMEIDA, 2010; RODRIGUES-DE-PAULA, 2011).

Dentre as diversas modalidades de exercícios físicos passíveis de intervenção para portadores de DP, o treinamento direcionado para ganho de força e/ou potência mostra-se capaz de gerar melhorias no controle do movimento, adaptações neuromusculares e aumento de massa muscular (ORCIOLI-SILVA et al., 2014). Isto pode ser demonstrado pela metanálise realizada por Cruickshank et al. (2015), onde observaram que o treinamento de força para pessoas com DP melhora significativamente a força muscular, a mobilidade e o equilíbrio. Em corroboração com o estudo anterior, Ramazzina et al. (2017), também por meio de meta-análise de 13 estudos, observaram resultados significativamente positivos do treinamento de força no equilíbrio e na marcha em pessoas com DP.

Já o o treinamento específico de potência muscular reduz significativamente a bradicinesia, melhora a qualidade de vida e aumenta a força e a potência muscular em indivíduos com DP (NI et al., 2015; ALLEN et al., 2009). Esse tipo de treinamento influencia portanto, positivamente na execução de

AVDs, uma vez que a capacidade de gerar força muscular rapidamente é requerida em muitas tarefas do cotidiano (ALLEN et al., 2009).

Para melhor entendimento dos tipos de treinamento, vale ressaltar que a força muscular é a valência física caracterizada pela capacidade de encurtamento (contração) das fibras musculares, podendo gerar movimento, sustentação ou simplesmente se opor a uma resistência imposta. Essa valência se define como a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em determinada velocidade específica, e a potência é a capacidade de gerar tensão e força em um menor espaço de tempo possível (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987). Já o conceito de força funcional é dado pelo *American College of Sport Medicine* (2009) como "...o trabalho realizado contra uma resistência de tal forma que a força gerada beneficie diretamente a execução de atividades da vida diária e movimentos associados ao esporte".

Durante a prática do treinamento de força (TF) e potência (TP), principalmente para as populações especiais, tais como os indivíduos com a DP, torna-se importante levar em consideração os padrões de movimentos tipicamente realizados, para que a execução de determinados exercícios apresente aplicabilidade e relação com atividades do cotidiano, facilitando a realização das AVDs (GRIGOLETTO et al., 2014).

A prática do TF pode se dar por meio do uso de diversas ferramentas, tais como aparelhos com pesos ajustáveis, máquinas com polias e ainda pesos livres. Embora não tenham sido encontrados estudos que mostrem os efeitos do uso de pesos livres no treinamento em pessoas com DP, estudos apontam os benefícios do uso de pesos livres em outras populações, como foi o de Wirth et al (2016) que comparou os efeitos de 8 semanas de treinamento de força de membros inferiores com pesos livres e máquinas em indivíduos jovens saudáveis, observando que o treinamento com pesos livres mostra-se superior no ganho de força e potência quando comparado com treinamento em máquinas. Relata-se também que o treinamento utilizando-se pesos livres desenvolve sinergia muscular, estabilização e propriocepção (HILBERT e PLISK, 1999).

Desta forma, o TF realizado com pesos livres proporciona mais transferências, haja visto que a maioria dos indivíduos se encontram em movimentos livres, e não presos às máquinas durante suas tarefas, além do fato de os movimentos feitos com pesos livres permitirem mais a ação dos músculos estabilizadores do tronco e articulações, o que pode contribuir para ganho de força muscular e controle da musculatura estabilizadora de tronco (STONE et al, 2007). Dentre os pesos livres comumente utilizados em treinamentos está o *kettlebell*, originário da Rússia (TSATSOULINE, 2006).

A utilização de *kettlebell* em treinamentos, instrumento de treino caracterizado por uma bola de ferro com uma alça, teve início na Rússia como forma de competição em meados de 1948, e se popularizou por volta do ano 2000 nos EUA (TSATSOULINE, 2006). Alguns estudos comprovam sua eficácia no condicionamento aeróbico (FARRAR et al., 2010; FALATIC, 2011), no aumento da força muscular e na diminuição de dores articulares (pescoço/cervical, ombros e coluna lombar) auto referidas em adultos (JAY et. al., 2011).

Os movimentos balísticos tais como balanços (swing) e movimentos de empurrar e puxar proporcionam potência e com isso, geram ganho de desempenho funcional (BRUMITT, 2010), ainda que não testado em idosos e principalmente em indivíduos com a DP. Exercícios balísticos com o *kettlebell*, como o swing, demonstram grande ativação de músculos estabilizadores do tronco, como oblíquo externo e eretores da espinha, os quais são importantes tanto para estabilidade postural quanto para o movimento dinâmico da coluna vertebral (LYONS et al., 2017). Em corroboração o estudo de JAY et al. (2013) relata que o centro de massa do *kettlebell* está sempre fora da mão do praticante, permitindo que, durante o exercício, o sistema locomotor seja amparado por estratégias de estabilização visando o controle do corpo e da ferramenta. Além disso, a prática do swing com *kettlebell* demonstrou ser eficiente em gerar potência muscular (LAKE et al., 2012), e ativação de isquiotibiais (ZEBIS et al., 2013), músculos extensores do quadril atuantes no ato de levantar de uma cadeira e durante a marcha (HAMILL, 2016, p. 194).

Diante dos benefícios proporcionados para força muscular e melhora do desempenho funcional demonstrado nos estudos supracitados e devido à escassez de estudos que verifiquem estes efeitos em indivíduos com DP, o presente estudo se mostra inédito em tal investigação. Desta forma hipotetiza-se que um programa de treinamento com *kettlebell* poderia alterar variáveis do desempenho funcional, bem como da estabilidade postural e força de membros inferiores em indivíduos com a DP.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Verificar os efeitos do treinamento com *kettlebell* no desempenho funcional, na força muscular e na estabilidade postural em indivíduos com DP.

### 2.2. Objetivos Específicos

Verificar os efeitos do treinamento com *kettlebell* no desempenho funcional de indivíduos com DP e comparar com grupo que não realizou o treinamento com *kettlebell*;

Verificar os efeitos do treinamento com *kettlebell* no equilíbrio de indivíduos com DP e comparar com grupo que não realizou o treinamento com *kettlebell*;

Verificar os efeitos do treinamento com *kettlebell* na força muscular de membros inferiores de indivíduos com DP e comparar com grupo que não realizou o treinamento com *kettlebell*.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Doença De Parkinson

A DP é a segunda das doenças neurodegenerativas mais prevalentes na atualidade, atingindo 1 a cada 100 pessoas acima de 60 anos. Estima-se que por volta do ano de 2030 mais de 9 milhões de pessoas no mundo serão acometidas pela doença (MORRIS, 2000; DORSEY et al., 2007).

A DP foi descrita por James Parkinson em 1817, sendo definida como uma desordem motora caracterizada pelo tremor de repouso; alteração postural, principalmente do tronco; festinação e propulsão da marcha (PARKINSON, 1817; GLENDINNING e ENOKA, 1994). A DP também pode levar a um padrão de rigidez muscular, diminuição de movimentos espontâneos e lentidão dos movimentos (bradicinesia), podendo gerar fadiga e comprometimento do desempenho de movimentos repetitivos (TAVARES et al., 2005)

Atualmente a DP continua relacionada aos sintomas descritos por James Parkinson, como o tremor, a rigidez muscular e a perda de controle postural (DIAZ e WATERS, 2009), porém recentemente a fraqueza muscular tem sido apontada como um sintoma significativo, capaz de afetar o desempenho funcional dos indivíduos acometidos pela doença, podendo se manifestar desde as etapas iniciais (ALLEN et al., 2009; CANO-DE-LA-CUERDA et al., 2010; DURMUS et al., 2010).

Sintomas não motores também ocorrem na DP, incluindo complicações neuropsiquiátricas (como problemas de humor, ansiedade, alucinações, declínios cognitivos e demência), distúrbios autonômicos como constipação, dificuldades na deglutição e distúrbios sensoriais e do sono, podendo afetar a qualidade de vida e independência da pessoa com DP (MUNHOZ et al., 2015).

Quanto a fisiologia, a DP caracteriza-se pelo acometimento da região da substância negra, localizada no mesencéfalo, gerando uma diminuição da produção do neurotransmissor dopamina. Este neurotransmissor tem como função regular as ações dos núcleos da base, estrutura subcortical responsável pela conexão de diferentes regiões corticais com o córtex motor. O acometimento da substância negra então, leva a uma menor produção dos dois tipos de dopamina, a D1 e a D2, ambas enviadas ao corpo estriado dos núcleos da base. Esta menor produção de D1 e D2 ocasiona a inibição acima dos limiares normais do globo pálido sobre o talâmo, fazendo com que este também tenha sua ação sobre os neurônios motores superiores diminuída. A irregularidade das ações exercidas pelos núcleos da base, influenciada pela menor produção de dopamina, é o que gera a DP, caracterizada por um distúrbio hipocinético (GLENDINNING e ENOKA, 1994; PETRUCCELLI e DICKSON, 2008; PURVES et al., 2010; DAYAN, INZELBERG e FLASH, 2012).

A circuitaria formada pelas partes componentes dos núcleos da base pode ser dividida em duas, denominadas via direta e via indireta. As duas vias conectam o corpo estriado ao globo pálido. A via direta se conecta diretamente com o segmento interno do globo pálido, e a via indireta se conecta inicialmente com os núcleos subtalâmicos e em seguida com o segmento interno do globo pálido. A função da via indireta dos núcleos da base é modular as ações da via direta sobre o córtex motor, ações essas desinibitórias. A participação das dopaminas D1 e D2 nestas ações se dá de forma que D1

exerce característica excitatória sobre a via direta, e D2 por sua vez exerce ação inibitória sobre a via indireta (figura 1).

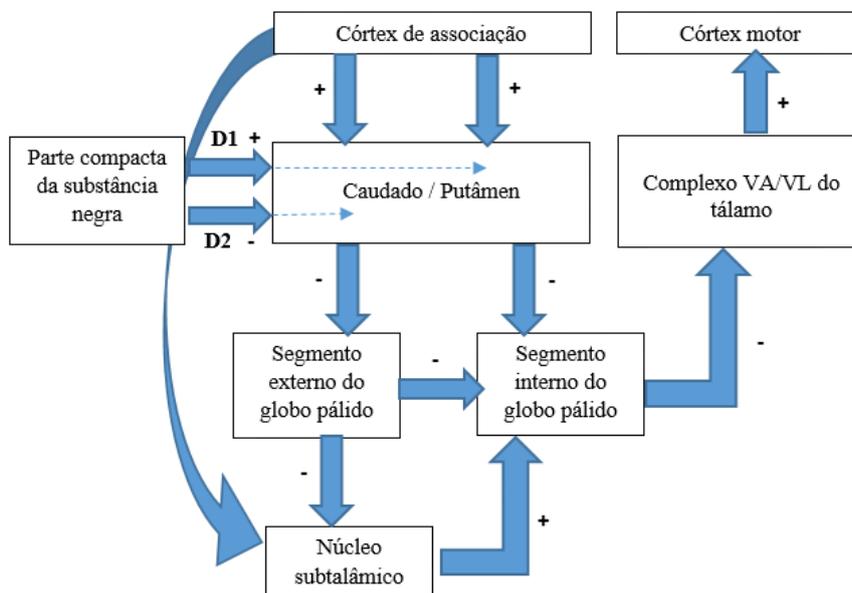


Figura 1. Vias direta e indireta dos núcleos da base (PURVES et al., 2010).

O acometimento degenerativo ocorrido nas células dopaminérgicas (Figura 2), ao gerar a diminuição da produção de D1, causa déficit da diminuição da ação inibitória do corpo estriado sobre o segmento interno do globo pálido; e ao gerar a diminuição de D2 causa déficit no aumento da ação inibitória do corpo estriado sobre o segmento externo do globo pálido. A consequência deste quadro é um aumento da ação excitatória do núcleo subtalâmico sobre o globo pálido interno, causando maior inibição tônica sobre o tálamo, que irá gerar menos estimulação ao córtex motor, gerando o distúrbio hipocinético (figura 3) (PURVES et al., 2010).

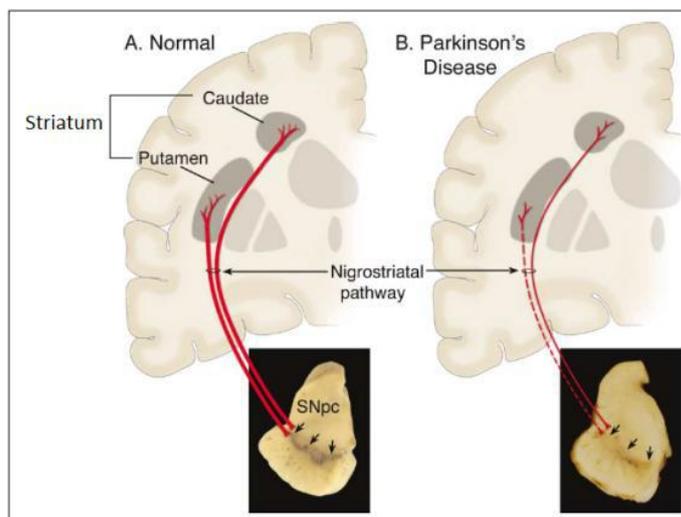


Figura 2. Neuropatologia da Doença de Parkinson. (DAUER, 2003).



Os padrões anormais de força ocorrem devido à uma diminuição da ativação muscular, juntamente com a maior co-contração entre músculos agonistas e antagonistas e menor produção de força isométrica. Desta forma, pessoas com DP relatam fadiga na realização de pequenos esforços, sendo isto causado pela bradicinesia. Já na realização de grandes esforços pode haver influência da bradicinesia e da fraqueza muscular (ALLEN et al., 2009).

A rigidez muscular também é um sintoma da DP capaz de gerar decréscimo na funcionalidade. A rigidez ocorre causada por excessivos disparos dos motoneurônios alfa que impedem o relaxamento da musculatura esquelética mesmo em repouso (CANTELLO et al., 1995; CARLSEN et al., 2013). Este processo é caracterizado pelo aumento do tônus muscular, de forma a impor resistência constante, comprometendo muitas vezes o movimento passivo, podendo acometer a musculatura axial e dos membros. Desta forma, estudos sugerem que a capacidade de gerar força muscular é fator importante no desempenho funcional em indivíduos com DP (CORCOS et al., 1996).

Esta redução na força e potência muscular pode ser explicada a nível de sistema nervoso central pelo déficit dopaminérgico nigro-estriatal característico da DP, que tende a gerar aumento da inibição tônica no tálamo com conseqüente redução na excitação do córtex motor, o que causa impulsos irregulares (STEVENS-LAPSLEY et al., 2012). Desta forma ocorre um maior recrutamento de unidades motoras com baixo limiar de ativação (GLENDINNING et al., 1994), com conseqüente menor ativação muscular e produção de força. Já à nível de sistema nervoso periférico é demonstrados que pessoas com DP apresentam uma maior quantidade de fibras tipo I e redução na quantidade de fibras tipo II, que são mais relacionadas à força e a potência muscular (INKSTER et al., 2003).

### 3.1.2. A Instabilidade Postural na Doença de Parkinson

A instabilidade postural (IP) é um dos sintomas cardinais da DP, podendo dificultar a realização de tarefas funcionais, como a transferência e caminhada (BENATRU et al., 2008; JACOBS et al., 2009). Este sintoma está associado à uma má resposta aos medicamentos comumente usados para combater os sintomas da DP (BRONTE-STEWART et al., 2002). A IP é apontada como um dos fatores mais importantes da DP no que diz respeito a risco de quedas e morbidade (KIMMELL et al., 2015).

O controle postural ocorre por meio da atuação dos sistemas sensoriais (visual, vestibular e somato sensorial), e o fornecimento de informações sobre a posição do corpo e sua trajetória. O sistema nervoso central (SNC) recebe, integra e processa tais informações gerando as respostas estabilizadoras por meio do sistema efetor, ou seja, o sistema musculoesquelético (CHANDLER e GUCCIONE, 2002).

O sistema somato sensorial é composto pelos sistemas cutâneos e musculoesquelético (LUNDY-EKMAN, 2008), fornecendo informações no que diz respeito à superfície de sustentação/contato e ao movimento dos segmentos corporais, captando tais informações por meio de receptores que estão na pele, músculos, tendões, ligamentos, tecidos conectivos das articulações e órgãos internos (WIECZOREK, 2003). O sistema visual fornece informações sobre a posição do corpo e seus segmentos no espaço e em relação a objetos (RICCI et. al., 2012). Já o sistema vestibular provê

informações sobre os movimentos e posição da cabeça em relação à gravidade (LUNDY-EKMAN, 2008).

Adultos mais velhos demonstram uma estabilidade postural (EP) prejudicada durante tarefas que requerem controle postural dinâmico, o que os coloca em um risco aumentado de quedas (CLARK e ROSE, 2001). Os declínios relacionados à idade no controle postural dinâmico podem ser agravados com a presença da DP, o que aumenta o risco de quedas nesta população (COLE et al., 2010; GOLDBERG et al., 2005; GRABINER et al., 2008). Além disso, os pacientes com DP têm uma postura flexionada com conseqüente encurtamento dos músculos flexores do tronco, quadril e joelhos, desta forma os movimentos do tronco e do pescoço são muitas vezes reduzidos (SCHENKMAN et al., 2001; BLOEM et al., 1999).

A EP está relacionada a coordenação de movimentos para manter o centro de massa corporal sobre a base de apoio fornecida pelos pés durante desestabilizações e marcha (HORAK, 2006). O tronco desempenha um papel importante na modulação das oscilações relacionadas à marcha e na manutenção da estabilidade, atenuando as forças durante tarefas dinâmicas para estabilizar a cabeça e preservar a qualidade visual e feedback vestibular necessário para o controle postural (KAVANAGH et al., 2006). Na DP a rigidez axial aumentada evidente (WRIGHT et al., 2007) prejudica a habilidade do tronco de atenuar essas forças relacionadas ao movimento, já que a capacidade de controlar adequadamente o tronco durante tarefas dinâmicas está prejudicada, o que reduz a estabilidade da cabeça e prejudica a clareza das informações visuais e vestibulares usadas no controle do equilíbrio. A EP é, portanto, uma valência importante a ser trabalhada em programas de reabilitação para pessoas com DP, visto que para a execução de AVDs é necessária a complexa integração dos sistemas responsáveis pela EP ao promover resposta motoras adequadas buscando o controle do corpo durante os movimentos (WHIPPLE et al., 2015; BROOKE-WAVELL et al., 2002).

Os indivíduos com DP na fase inicial apresentam IP reduzida ou quase nula, sendo que, com o avanço da doença, o comprometimento da marcha (festinação) é agravado, apesar dos tratamentos farmacológicos. Este comprometimento da marcha caracteriza-se pela alteração do centro de pressão, encurtamento da passada e diminuição da velocidade e por uma tendência a inclinar-se para frente (HELY et. al., 2008; BOONSTRA et.al., 2008).

### 3.2. Força e Potência e a Doença de Parkinson

Indivíduos com DP possuem menor força e potência muscular quando comparados com indivíduos saudáveis (ALLEN et al., 2009). A redução da força e potência muscular pode estar relacionada ao desuso muscular, uma vez que pessoas com DP tendem a ser fisicamente menos ativas (VAN NIMWEGEN et al., 2011). No entanto, há evidências de que a força muscular diminuída pode ser uma manifestação de déficit do sistema nervoso central, já que a força muscular demonstra melhora por meio do uso de levodopa (NALLEGOWDA et al., 2004; FALVO et al., 2008; LAPSLEY et al., 2012). Tal diminuição pode estar relacionada com a bradicinesia, podendo influenciar a capacidade de gerar força rapidamente, habilidade necessária para a execução de AVD's (ALLEN et al., 2009), bem como

reduzir a capacidade funcional, diminuir a velocidade da marcha e a mobilidade, a estabilidade postural e, por sua vez, aumentar o risco de quedas (CHUNG et al., 2015).

Sabe-se que a potência muscular é mais influente na capacidade da marcha e no que diz respeito ao risco de quedas em indivíduos com DP do que a força (ALLEN et al., 2010). Tal aspecto pode ser explicado com o fato de que a bradicinesia não é considerada resultado apenas da incapacidade em recrutar força muscular, mas também como uma reduzida habilidade de recrutá-la em alta velocidade de acordo com a demanda imposta (BERARDELLI et al., 2001). Esta compreensão pode ser o ponto de partida para a proposta de atividades que atendam as reais necessidades dos indivíduos com DP (LIMA e RODRIGUES-DE-PAULA, 2012).

Quando se fala especificamente da força de membros inferiores, pessoas com DP apresentam redução quando comparadas com indivíduos saudáveis (BORGES et al., 2013), fato este importante, visto que os membros inferiores influenciam em muitas das AVD's (TOOLE et al., 2000). Além disso, a força de membros inferiores e o comprometimento de aspectos motores como o equilíbrio estático e dinâmico estão diretamente relacionadas à frequência de quedas (LATT et al., 2009).

Em indivíduos com DP o treinamento de força pode estimular aprimoramentos na frequência, intensidade e variabilidade da ativação das unidades motoras dos músculos, levando então à uma possível redução da bradicinesia (DAVID et al., 2012). Estas alterações na qualidade do sinal neural, além de aumentar a velocidade de movimentos, também aumenta a capacidade de gerar força. Portanto, a redução da bradicinesia em resposta ao treinamento de força pode gerar melhorias no desempenho funcional de indivíduos com DP (MORAES FILHO, 2013).

Desta forma, estudos demonstram que a força muscular em indivíduos com DP aumenta após o treinamento de força, bem como ocorre a melhora da mobilidade, marcha e equilíbrio (SCANDALIS et al., 2001; DIBBLE et al., 2006, CRUICKSHANK et al., 2015; RAMAZZINA et al., 2017). Ainda, o treinamento de potência muscular é capaz de reduzir a bradicinesia, aumentar a potência muscular, melhorar a qualidade de vida e execução das AVD's (NI et al., 2015; LIMA et al., 2012; ALLEN et al., 2009). Chung et al. (2015) demonstraram em sua meta-análise que o treinamento resistido é capaz de melhorar a força muscular, equilíbrio e sintomas motores em pessoas com DP, valências essas influenciadoras da capacidade funcional.

Santos et al. (2017) demonstraram através de intervenção de 24 sessões que o treinamento específico de equilíbrio parece ser superior em promover maior estabilidade postural quando comparado com o treinamento resistido. Outros programas de exercícios, como os que envolvam treinamento de força, marcha e equilíbrio também mostram melhoras significativas na EP, marcha e redução do risco de quedas em pessoas com DP (SHEN et al., 2015).

### 3.2.1. Treinamento com *Kettlebell*

O treinamento com *kettlebell* foi utilizado inicialmente na Rússia, sendo seu surgimento relatado no ano de 1704. Porém apenas em 1948, a primeira competição de *kettlebell* foi realizada e mais tarde este se tornaria o esporte nacional da Rússia. Por volta do ano 2000, o *kettlebell* foi finalmente

introduzido nos Estados Unidos (EUA) por Pavel Tsatsouline, instaurador e difusor do treinamento de força com *kettlebell*, nos EUA e no mundo.

O *kettlebell* é caracterizado por uma bola de ferro com uma alça. Isso facilita com que todo o corpo execute movimentos balísticos. A execução de movimentos balísticos tem sido relatada como forma de aumentar a potência muscular, bem como forma de aumentar a taxa de desenvolvimento de força (HAKKINEM et al., 1985; SALE, 2003). Os exercícios com *kettlebell* geralmente envolvem balanços, e movimentos de puxar e empurrar, mas ao contrário de levantamento de peso, a execução de exercícios com *kettlebell* pode ser realizada bilateralmente e unilateralmente em todos os planos (TSATSOULINE, 2002).

Desde sua difusão enquanto ferramenta de treinamento o *kettlebell* tem sido utilizado em diversas pesquisas, demonstrando eficiência para prevenção e reabilitação de lesões a (ZEBIS et al., 2013; BRUMITT et al., 2010), redução de gordura corporal e aumento de força e resistência muscular (HARRISON et al., 2011). Em movimentos do treinamento de força e potência com *kettlebell*, como o swing, são recrutados significativamente músculos estabilizadores do tronco como oblíquos, eretores da espinha e ainda um dos extensores do joelho, o vasto lateral (LYONS et al., 2017), e extensores do quadril, como glúteo máximo (MCGILL E MARSHALL, 2012). Por tais características com potencial capacidade de estabilização foi demonstrado que o *kettlebell* pode ser utilizado para melhorar o controle postural (JAY et al., 2013). De acordo com Jay et al (2011), a aceleração rápida do *kettlebell* através da extensão do quadril e do joelho é acompanhada pela contração significativa dos músculos tanto da cadeia posterior como da região abdominal.

O constante recrutamento destas musculaturas profundas e estabilizadoras se justifica pelo fato de o design do *kettlebell* permitir que seu centro de massa seja prorrogado para além da mão do praticante, fazendo com que o sistema neuromuscular busque a menor oscilação possível, para que o *kettlebell* e o próprio corpo se mantenham estáveis durante a execução dos movimentos.

Muitos estudos com *kettlebell* são encontrados na literatura, porém a maioria deles está relacionada a certos aspectos do desempenho, como treinamento de saltos, treinamento de potência e força, e adaptações cardiovasculares e metabólicas (ALCARAZ et al., 2011; BABRAJ et al., 2009; GIBALA e MCGEE, 2008; MARKOVIC, et al., 2007; SMITH, 2013). O fato é que o treinamento com *kettlebell* diferencia-se de outros métodos de treinamento de força, pelo fato de envolver o recrutamento de músculos de todo o corpo, com grande potencial de estabilização (HARRISON et al., 2011), trabalhando de forma integrada a mobilidade articular, estabilidade e força.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Tipo de Estudo

O estudo apresenta delineamento quase-experimental, longitudinal, com coleta de dados pré e pós-intervenção (THOMAS e NELSON, 2002).

### 4.2. Amostra

Foram recrutados indivíduos com diagnóstico da DP na região do Distrito Federal (DF) e entorno, por meio da técnica de amostragem não-probabilística intencional. O recrutamento aconteceu por meio de chamada pública em redes sociais, nos centros de tratamento de distúrbios de movimentos, Associação de Parkinson de Brasília e clínicas neurológicas, além de terem sido inclusos no estudo indivíduos já pertencentes ao Viva Ativo (Programa de Exercícios Físicos para Indivíduos com Doença de Parkinson) da Universidade de Brasília (UnB). Todos os participantes seguiram aos seguintes critérios de inclusão e exclusão:

#### *CRITÉRIOS DE INCLUSÃO*

- Diagnóstico clínico da DP de acordo com os Critérios de Banco de Dados de Cérebro de Londres (CBCL) (HUGHES et. al., 1992);
- Apresentar classificação entre os estágios 1 e 4 na escala de H&Y;
- Voluntários dos sexos masculino e feminino residentes Distrito Federal;
- Estar clinicamente estável, e sem comprometimento cognitivo avaliado pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM). Os pontos de corte do MEEM para inclusão serão > 24 pontos para indivíduos alfabetizados e > que 19, para indivíduos não alfabetizados;
- Indivíduos que tenham capacidade de deambular e manter-se em pé de forma independente e segura;
- Disponibilidade para participação das atividades propostas pelo pesquisador.

#### *CRITRIOS DE EXCLUSÃO*

- Condições osteomioarticulares, neurológicas e cardiovasculares, entre outras condições que apresentem contraindicação médica para a prática de TF;
- Hipertensão sem controle (>150/90 mmHg);
- Ter sofrido fratura ou lesão muscular nos últimos 12 meses, de forma que o impeça de participar de alguma fase da bateria de testes ou do treinamento;
- Apresentar amputação de membros superiores ou inferiores.

Após a análise dos critérios de inclusão e exclusão foram recrutados um total de 41 indivíduos, e após serem avaliados por elegibilidade 5 foram excluídos (Figura 4). A amostra foi composta por 36 indivíduos, alocados em Grupo Treinamento (GT, n = 22) e Grupo Atividades Não Periodizadas (GANP, n = 14). Ao final da intervenção, 17 indivíduos do GT e 09 do GANP completaram o estudo, dessa forma 10 indivíduos desistiram por motivos de saúde, cirurgia, viagens ou dificuldade de manter a frequência.

Após a divisão dos grupos as variáveis relacionadas ao desempenho funcional, força de membros inferiores e estabilidade postural foram coletadas, em seguida o GT foi encaminhado para o treinamento com *kettlebell*, e o GANP participou de atividades físicas ministradas por integrantes do programa Viva Ativo, duas vezes por semana, ao longo do mesmo período de treinamento que o GT.

A variável independente do estudo é o treinamento com *kettlebell*, enquanto as variáveis dependentes são: O desempenho funcional, a força de membros inferiores e a estabilidade postural.

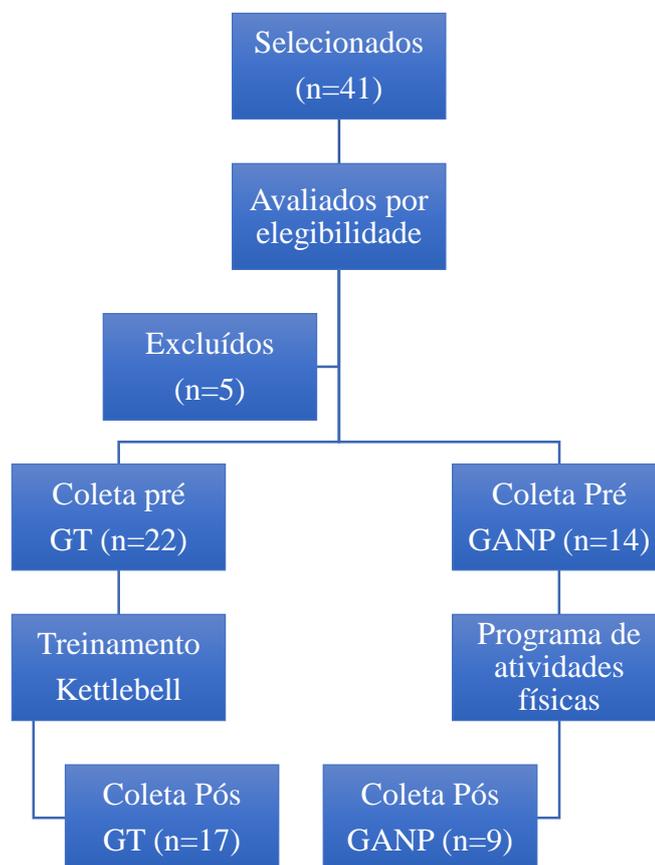


Figura 4. Organograma de amostra.

#### 4.3. Aspectos Éticos

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade de Brasília (CAAE: 52721415.2.0000.0030).

Cada participante recebeu, leu e assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), previamente autorizado pelo comitê de ética da Universidade de Brasília, conforme as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e da resolução nº. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

## 5. PROCEDIMENTOS

### 5.1. Local

As variáveis antropométricas, anamnese e testes funcionais foram realizados no Centro Olímpico da Unb, fora do período de aulas. E a avaliação da estabilidade postural e força de membros inferiores foram realizadas no Laboratório de Biomecânica e no Laboratório de Força da Faculdade de Educação Física (FEF) da UnB respectivamente, também fora do período de aulas. As intervenções de treinamento com *kettlebell* foram realizadas em uma sala do Centro Olímpico, e as atividades direcionadas ao GANP ocorreram no espaço da academia do Centro Olímpico da UnB. Tanto as coletas de dados como as atividades da intervenção ocorreram no período da manhã.

Os indivíduos foram orientados a usar roupas leves e tênis durante as avaliações e sessões de treinamento, exceto na avaliação de estabilidade postural em que deveriam estar descalços.

Todos os avaliadores envolvidos no estudo participaram de treinamento prévio quanto a forma correta, segurança e protocolo de cada teste/ferramenta de avaliação utilizada.

### 5.2. Medicação

Todos os testes e sessões de treinamento foram realizados com os pacientes em estado “on” da medicação, ou seja, em pico do efeito dos medicamentos.

### 5.3. Instrumentos de Avaliação

#### 5.3.1. Anamnese

As questões da anamnese foram respondidas por cada indivíduo e objetivou obter as seguintes informações:

- a) Dados pessoais;
- b) Condições Clínicas Gerais.

#### 5.3.2. Avaliação da Função Cognitiva – Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)

Este instrumento é composto por setes categoriais: orientação para tempo, orientação para local, registro de três palavras, atenção e cálculo, recordação das três palavras, linguagem e praxia visuo-constructiva (FOLSTEIN, FOLSTEIN e MCHUGH, 1975). Foi estabelecido como critério para inclusão no estudo, o escore > 24 pontos. Como o teste sofre influência do nível de escolaridade, os escores para inclusão, foram ajustados para > 19 pontos, para indivíduos analfabetos (BRUCKI et al., 2003).

### 5.3.3. Avaliação do Deslocamento do Centro de Pressão

Foi utilizada a Plataforma de Força Biomecânica Portátil modelo AccuSway Plus da marca AMTI (Advanced Mechanical Technologies, Inc), um instrumento que permite medir, de forma objetiva, o equilíbrio estático dos indivíduos por meio do deslocamento do centro de pressão (COP) (DUARTE, 2010). Os testes foram efetuados com plataforma devidamente calibrada conforme a orientação do fabricante, tendo sido utilizado o software AMTI Balance Clinic, com frequência de amostragem de 100 Hz e os dados sendo filtrados a um filtro passa-baixas de 10 Hz.

As avaliações ocorreram em quatro posições distintas: base aberta (Figura 6), olhos abertos (BAOA); base aberta, olhos fechados (BAOF); base fechada (Figura 5), olhos abertos (BFOA); base fechada, olhos fechados (BFOF).

Os voluntários foram posicionados no centro da plataforma de força, com braços relaxados ao lado do corpo e descalços, a uma distância de 3 metros do ponto fixo marcado na parede na altura dos olhos e foram instruídos a olhar fixamente no ponto marcado mantendo postura estática.

Cada indivíduo executou três tentativas de 20 segundos em cada uma das posições, totalizando 12 medidas de cada voluntário. Entre cada tentativa o voluntário era orientado a sentar e permanecer o tempo que considerasse necessário para o início da próxima aquisição.

O valor de cada variável utilizado para resultado final foi a média das três tentativas de cada posição.

As seguintes variáveis foram avaliadas:

- Amplitude de deslocamento do COP na direção ântero-posterior (COPy) (cm);
- Amplitude de deslocamento do COP na direção médio-lateral (COPx) (cm);
- Velocidade de deslocamento do centro de pressão (Velocidade doCOP) que refere-se à velocidade média resultante do COP (cm/s). Variável fornecida automaticamente na saída de dados da plataforma.

- Área 95% da elipse (Area 95) (cm<sup>2</sup>). Esta variável representa a área da elipse que contém 95% dos dados do deslocamento na direção ântero-posterior e médio-lateral do COP, desconsiderando-se os 5% extremos.

Na condição de base aberta, os voluntários deveriam posicionar os seus pés de forma que a borda medial dos mesmos ficasse próxima às fitas adesivas mais laterais, as quais estavam afastadas a uma distância de 10 cm. Já na condição de base fechada, por sua vez, os pés deveriam ficar justapostos sobre a linha intermédia.



Figura 5. Base fechada.



Figura 6. Base aberta.



Figura 7. Avaliação de estabilidade postural.

#### 5.3.4. Avaliação do equilíbrio

##### *Escala de equilíbrio de Berg (EEB)*

A escala de equilíbrio de Berg (EEB) é utilizada para avaliar o equilíbrio e risco de quedas, avaliando habilidades funcionais do indivíduo em 14 testes: sentar, levantar, permanecer em pé, alcançar, transferir-se de uma cadeira para outra, girar 360°, pegar um objeto no chão, olhar sobre os ombros à direita e à esquerda, ficar sobre apoio unipodal, ficar parado com um pé à frente do outro e simular subida em degrau com o pé direito e esquerdo (figura 8).

Cada item da escala é composto por cinco alternativas que variam de 0 a 4 pontos, sendo 0 a incapacidade máxima da realização da tarefa e 4 a realização perfeita da tarefa (BERG,1992), tendo uma pontuação máxima de 56 pontos, que significa baixo risco de queda e um índice menor ou igual a 36 pontos que significa 100% do risco de quedas.



Figura 8. Escala de Equilíbrio de Berg.

### 5.3.5. Avaliação do Desempenho Funcional

#### *Teste Timed Up And Go (TUG)*

Este teste objetiva avaliar a bradicinesia na marcha (DIBBLE et. al., 2009), mobilidade funcional e equilíbrio corporal dinâmico (PODSIALDO e RICHARDSON, 1991). Foi mensurado o tempo gasto para cada indivíduo levantar de uma cadeira de 45 cm, caminhar 2,44 metros lineares até uma marca visível feita no chão com um cone posto exatamente em cima (figura 9), dar a volta no mesmo, retornar à cadeira e sentar-se (RIKLI e JONES, 2008).

Para o resultado final foi considerada o menor valor de três tentativas em segundos.



Figura 9. *Timed Up and Go*.

### *Teste de Levantar-se e Sentar-se em 30 Segundos*

Para avaliar a força funcional de membros inferiores (MMII), foi utilizado o Teste de Levantar-se e Sentar-se em 30 segundos (SL) (RIKLI e JONES, 2008). Este teste é também um importante indicador da potência muscular por ser um teste que envolve o desempenho de força muscular em velocidade (SMITH et al., 2010). A cada participante foi solicitado que se sentasse em uma cadeira padronizada de 45 cm, com os braços cruzados em frente ao tórax e as mãos tocando os ombros opostos, os pés apoiados no chão, este devendo ficar em pé e sentar-se repetidas vezes o mais rápido possível no período de 30 segundos (figura 10). Os voluntários realizaram apenas uma série, e então o número total de repetições completas realizadas foi contabilizado.



Figura 10. Teste de levantar-se e sentar-se em 30 segundos.

### *Teste de flexão de cotovelo*

O objetivo deste teste consiste em avaliar a força e resistência do membro superior. Na posição inicial o indivíduo deve estar sentado em uma cadeira com encosto e sem braços, segurando um halter em seu membro superior dominante (2 kg para mulheres e 4 kg para homens) (RIKLI e JONES, 2008).

O teste começa com o braço estendido próximo da cadeira e perpendicular ao chão. Ao sinal indicativo, o participante gira sua palma da mão para cima enquanto flexiona o braço em amplitude total de movimento e então retorna o braço para uma posição completamente estendida. O avaliado é encorajado a executar tantas repetições quanto possível em 30 segundos (figura 11). O escore total é dado então com base no número de repetições executadas no intervalo de 30 segundos.



Figura 11. Teste de flexão de cotovelo.

#### *Teste de caminhada de 6 minutos*

O objetivo deste teste é avaliar a resistência aeróbica, bem como a velocidade da marcha (FALVO, 2009). Em uma área retangular de 50 metros demarcada em solo regular, o avaliado deverá dar o maior número de voltas possíveis caminhando durante seis minutos (figura 12). O score é dado pela quantidade de metros percorridos ao final dos 6 minutos de caminhada (RIKLI e JONES, 2008).



Figura 12. Teste de caminhada de 6 minutos.

#### 5.3.6. Avaliação de força de membros inferiores

A força de membros inferiores foi avaliada por meio da mensuração do pico de torque (PT) (Newtons/metros-Nm) de flexão e extensão de joelho das duas pernas em um dinamômetro isocinético (Biodex System®, modelo III) segundo protocolo adaptado proposto por Bottaro et al. (2005).

- Aquecimento: Uma série de dez repetições de extensão e flexão do joelho com a velocidade de 120 °/s, com 60 segundos de intervalo;

- Mensuração do PT isocinético: Três séries de cinco repetições de extensão e flexão concêntricas e excêntricas máximas com velocidade de 60°/s, com 60 segundos de intervalo entre as séries (figura 13).



Figura 13. Avaliação isocinética de força de membros inferiores.

## 6. INTERVENÇÃO

O GANP foi direcionado à prática de atividades físicas orientadas pelo programa que existe na Universidade de Brasília, bem como foi solicitado de que não se engajassem em nenhuma outra atividade/programa que pudesse interferir na metodologia do estudo. O GANP praticou estas atividades durante o mesmo período de treinamento do GT, objetivando a manutenção de valências físicas como a flexibilidade, a força e a resistência muscular, porém de forma não periodizada quanto a ordem de trabalho destas valências e progressão de cargas. Estas atividades incluíam o uso de maquinários de musculação, como cadeira extensora, cadeira flexora, remada articulada e supino articulado, bem como exercícios de alongamento.

Para o GT o programa teve duração de 15 semanas, com o total de 40 sessões de treinamento com *kettlebell*, ocorrendo três encontros por semana, sempre no período matutino e com duração de 60 minutos. Os 22 indivíduos do GT foram divididos em duas turmas, atendidas em horários distintos, visando a melhor supervisão, correção e aprendizado dos exercícios praticados.

Antes do início do período de intervenção 8 voluntários estudantes do curso de graduação em educação física da UnB foram treinados por duas semanas quanto a execução correta de cada exercício do protocolo de treinamento, bem como quanto a regras de segurança e auxílio para serem aplicadas durante as sessões. Estes voluntários estavam presentes ao longo de todo o período de treinamento, quatro em cada turma, visando a maior segurança e orientação dos indivíduos com DP. Já o treinamento foi conduzido por uma profissional capacitada, possuindo preparo prévio por meio de cursos e certificações quanto a prática e execução correta de todos os exercícios com *kettlebell* do protocolo a seguir.

O protocolo de treinamento consistiu dos seguintes exercícios:

*Bottom-up* – Consiste em manter o *kettlebell* na vertical, próximo ao ombro, com o cotovelo flexionado ao lado do tronco e o punho em posição neutra (figura 14), gerando ativação do latíssimo do dorso, porção superior dos eretores da espinha, oblíquo externo e oblíquo interno (MCGILL e MARSHALL, 2012).



Figura 14. Bottom-Up.

*Farmer Walk* – Consiste em segurar o *kettlebell* ao lado do corpo com os cotovelos estendidos (pode ser executado bilateral ou unilateral), e caminhar de forma a buscar a maior estabilidade possível (figura 15), evitando oscilações do corpo e do *kettlebell* durante a marcha, o foco deve ser a estabilidade do quadril e tronco no plano frontal (LIEBENSON, 2011);



Figura 15. Farmer Walk.

*Goblet Squat* (Agachamento) – Consiste em exercício de força para membros inferiores, porém quando executado com kettlebell recruta também musculaturas acessórias e estabilizadoras do tronco. A posição inicial deve ser com os pés posicionados em uma leve rotação externa, com os *kettlebells* posicionados nas mãos e os cotovelos flexionados próximos ao tronco. Durante a execução do agachamento ocorre flexão dos joelhos, quadril e tornozelo simultaneamente de forma que o corpo é levado na vertical para baixo, o tronco deve se manter estável, gerando ativação dos eretores da espinha. Na fase concêntrica as articulações (tornozelo, joelho e quadril) se estendem por meio da ação dos músculos extensores, como gastrocnêmio, quadríceps e glúteo máximo (figura 16).



Figura 16. Goblet Squat (Agachamento).

*Turkish Get Up (TGU)* – O TGU se inicia com o indivíduo em decúbito lateral, devendo fazer um rolamento para a posição de decúbito dorsal, ficando com um membro inferior em flexão e o outro em extensão, sendo que o membro que estiver em extensão deve estar posicionado a 45° em relação ao membro flexionado, com um membro superior igualmente posicionado a 45° do tronco, enquanto que o *kettlebell* estará sendo sustentado verticalmente pelo outro membro superior, devendo estar em alinhamento com o ombro. O TGU é um exercício que trabalha todos os planos de movimento integrando os músculos e o movimento como uma unidade (CHENG et al., 2008). Esse movimento proporciona desenvolvimento natural da estabilização do tronco, quadril e ombros, ao passar por várias amplitudes e posições (LIEBENSON, 2011). O objetivo principal é movimentar-se em todos os planos embaixo do kettlebell, saindo da posição de decúbito dorsal para a posição de pé. As progressões são: Rolamento da posição de decúbito lateral para decúbito dorsal, rolamento para o cotovelo, passagem para mão, elevação do quadril, posição de avanço com joelho ao chão, levantar. Para a execução e progressão correta e segura durante o treinamento foi determinado que os indivíduos do GT executariam este exercício até a fase de elevação do quadril (figura 17).



Figura 17. Turkish Get Up.

*Dead Lift* – Consiste em um exercício que visa o recrutamento e fortalecimento das musculaturas da cadeia posterior do corpo, como os extensores do quadril (isquiotibiais e glúteo máximo) eretores da espinha e contração isométrica do latíssimo do dorso. O *dead lift* se inicia em sua fase excêntrica, com o indivíduo estando em pé, ocorrendo uma projeção posterior do quadril, juntamente com flexão de joelho, durante todo este movimento o tronco é projetado horizontalmente e ombros devem estar acoplados ao tronco. Em sua fase, concêntrica o quadril é projetado anteriormente (extensão do quadril), acompanhado de extensão do joelho e retorno vertical do tronco (figura 18).



Figura 18. Dead Lift.

*Swing* – Este exercício, assim como o *dead lift* visa recrutamento e fortalecimento das musculaturas da cadeia posterior do corpo, porém é caracterizado pela potência. Ao início do exercício o indivíduo deverá estar com o quadril projetado em direção posterior e tronco horizontalmente posicionado, para executar o arranque do *kettlebell* do solo, em seguida executando uma extensão completa do quadril, juntamente com extensão de joelho. A grande diferença do swing para o *dead lift* é que o swing deve ser todo executado com potência, ou seja, como um movimento balístico, em alta velocidade, de forma que os braços funcionem como pêndulos, e na fase concêntrica do exercício o *kettlebell* seja fortemente projetado a frente pela força exercida pelo quadril.

O exercício requer a contração do músculo extensor do tronco grande e dorsal para iniciar o balanço (MCGILL E MARSHALL, 2012), seguida de contração concêntrica da cadeia posterior e musculatura abdominal para projetar simultaneamente o tronco e impulsionar o *kettlebell* para um ponto em que as mãos atinjam a altura do ombro. Neste momento, há um relaxamento quase completo desses músculos por um momento (figura 19). Este breve relaxamento é seguido por contração

excêntrica da cadeia posterior à medida que o *kettlebell* desce levado entre as pernas do indivíduo (KEILMAN et al., 2016).



Figura 19. Swing.

#### 6.1. Período de Adaptação e Familiarização

Nas primeiras 2 semanas o GT passou por um período de familiarização e adaptação ao programa de treinamento e aos instrumentos usados. Neste período foram trabalhados progressivamente os movimentos necessários para o cumprimento dos exercícios da intervenção, alguns já usando o *kettlebell*, e outros adquirindo estabilidade e prática dos padrões de movimento, para que nas semanas seguintes o *kettlebell* fosse introduzido.

O período de familiarização se deu da seguinte forma:

- *Bottom Up*: 3 séries de 15 segundos de cada lado, com 30 segundos de intervalo entre cada execução;

- TGU – Na familiarização apenas a fase inicial, referente ao rolamento do decúbito lateral para o dorsal foi executada, sendo 2 séries 5 repetições para cada lado, com 30 segundos de intervalo entre as séries;

- *Farmer Walk* – Executado unilateralmente, em 2 séries de 20 segundos com 30 segundos de intervalo entre cada execução;

- Educativo para agachamento – De frente para a parede com os braços elevados, visando o controle do tronco durante a execução. Executado em 1 série de 10 repetições;

- *Goblet Squat* (agachamento) – Executado em 2 séries de 5 repetições, com intervalo de 2 a 3 minutos;

- Educativo para *Dead Lift* – Posteriorização do quadril, acompanhado de flexão dos joelhos e horizontalização do tronco de forma estável, buscando tocar os glúteos na parede posicionada logo atrás do indivíduo. Executado em 2 séries de 10 repetições, com 2 minutos de intervalo;

- *Dead Lift* – Executado de forma unilateral (segurando o *kettlebell* de um lado apenas), visando a estabilidade do tronco durante o movimento dinâmico. Executado em 2 séries de 5 repetições de cada lado, com 2 a 3 minutos de intervalo.

Durante a fase de familiarização os indivíduos foram orientados a executar cada exercício com carga leve de sua escolha, de forma a se sentir confortável e manter o foco no aprendizado do respectivo padrão de movimento, não havendo rigor quanto a progressão de carga.

## 6.2. Treinamento

Após as duas semanas de familiarização a intervenção teve continuidade seguindo as progressões de cada exercício, porém com a inclusão de sistema de progressão de carga.

O treinamento subsequente de 13 semanas se deu da seguinte forma:

- *Bottom Up* - 6 séries de 15 segundos para cada lado, com 30 segundos de intervalo entre cada execução. A partir da 11ª semana executado em 4 séries de 15 segundos, com 30 segundos de intervalo;

- TGU – Foi desenvolvido ao longo do treinamento de forma fragmentada. Portanto as fases aprendidas (rolamento, cotovelo, mão, e elevação do quadril) eram trabalhadas juntas em uma única repetição e a fase subsequente e ainda não aprendida era trabalhada em seguida isoladamente, até que sua técnica estivesse adequada e a mesma então era incorporada aos demais movimentos na próxima sessão. Portanto a progressão ocorreu da seguinte forma:

1. Rolamento do decúbito lateral para dorsal – 2 semanas (familiarização) - 2 séries de 5 repetições para cada lado, com 30 segundos de intervalo entre as séries;

2. Rolamento para o cotovelo – 3 semanas - 2 séries de 5 repetições para cada lado, com 60 segundos de intervalo entre as séries;

3. Passagem da base de apoio do cotovelo para a mão – 3 semanas - 2 séries de 5 repetições para cada lado, com 60 segundos de intervalo entre as séries;

4. Elevação do quadril – 7 semanas - 1 série de 2 repetições para cada lado, com 60 segundos de intervalo entre as séries.

- *Farmer Walk* – Permaneceu sendo executado de forma unilateral por mais duas semanas após o período de familiarização, e em seguida passou a ser executado de forma bilateral. Executado em 4 séries de 20 segundos, com 30 segundos de intervalo. A partir da 11ª passou a ser executado em 3 séries de 30 segundos, com 30 segundos de intervalo;

- *Goblet Squat* – Executado em 1 série de aquecimento com carga reduzida em velocidade lenta, e em seguida 3 séries de 5 repetições executando a fase concêntrica o mais rápido possível, com 3 minutos de intervalo;

- *Dead Lift* – Este exercício seguiu progressões e variações ao longo do treinamento, visando o ganho de maior estabilidade e qualidade possíveis do movimento, para que se formasse uma base sólida para a execução subsequente do *swing*. Desta forma a progressão ocorreu da seguinte forma:

1. Unilateral (segurando o *kettlebell* de um lado apenas). Executado em 2 séries de 5 repetições de cada lado, com 2 a 3 minutos de intervalo – 2 semanas (fase de familiarização);

2. Bilateral (um *kettlebell* para as duas mãos), executado em 2 séries de 5 repetições, com 2 a 3 minutos de intervalo – 2 semanas

3. Unilateral, executado em 2 séries de 5 repetições para cada lado, com 2 a 3 minutos de intervalo – 2 semanas;

4. Unilateral e bilateral, executado em 1 série de 5 repetições para cada lado e em seguida 1 série de 10 repetições com um *kettlebell* em cada mão, com 2 a 3 minutos de intervalo – 1 semana;

5. Bilateral (um *kettlebell* para cada mão), executado em 3 séries de 5 repetições, com 2 a 3 minutos de intervalo.

- *Swing* – O *swing* começou a ser executado a partir da 10ª semana de treinamento, de forma bilateral e executado em repetições isoladas e não de forma cíclica, em 3 séries de 5 repetições, com 3 minutos de intervalo.

### 6.3. Progressão de Cargas

A carga de cada exercício foi ajustada com auxílio da escala de percepção subjetiva de esforço (PSE), seguindo o protocolo proposto por Row et al. (2012), que utiliza a escala de Borg original para propor a intensidade do treinamento de potência em idosos, evitando, portanto, utilizar testes de repetições máximas. A cada sessão de treino os auxiliares passavam de indivíduo por indivíduo após cada exercício para mensurar a percepção subjetiva de esforço.

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

Figura 20. Escala de Percepção Subjetiva de Esforço - Adaptado (Row et al., 2012).

Foi levado em consideração o fato de que os músculos precisam estar sobrecarregado até determinado limiar para que responda e se adapte ao treinamento, sendo que os maiores ganhos de força e potência são obtidos quando o músculo é trabalhado nas proximidades de sua tensão máxima, antes de alcançar um estado de fadiga (2 a 6 repetições) (WELLS, 1988), se adaptando às maiores demandas impostas por meio da sobrecarga progressiva (KRAEMER et al., 2004).

Desta forma, as cargas foram ajustadas ao longo do treinamento de acordo com as determinações exposta abaixo. Para tais determinações foram levados em consideração as características de cada exercício em relação a demanda metabólica, estresse neuronal, ativações musculares e articulações envolvidas (MCARDLE et al., 2003), objetivando também que cada movimento fosse executado com a melhor qualidade possível.

Exercício	% de 1 RM	Correspondência na PSE
Bottom-up		12 a 13
TGU		12 a 14
Farmer Walk		14 a 15
Goblet Squat	60 a 70%	12 a 14
Dead Lift	70 a 85%	14 a 16
Swing	60 a 70%	12 a 14

Figura 21. Sistema de progressão de cargas.

#### 6.4 Análise estatística

Para a caracterização da amostra foi realizada estatística descritiva com média e desvio padrão, para variáveis quantitativas e frequência simples e relativa para as variáveis qualitativas. Para verificar normalidade da distribuição dos dados foi aplicado o teste de Shapiro Wilk.

Para as variáveis que apresentaram normalidade foi calculada uma ANOVA fatorial 2 [Tempo (pré e pós)] X 2 [Grupos (GT e GANP)], com o post hoc de Bonferroni para verificar possíveis diferenças entre e intra grupos, e para verificar o efeito clínico entre pré e pós teste foi adotado o  $d$  de Cohen, no qual,  $d = 0,2$  é considerado um efeito pequeno,  $d = 0,5$  é um efeito médio,  $d = 0,8$  é um efeito grande e  $d = 1,30$  é um efeito muito grande (COHEN, 1988).

Já para as variáveis não paramétricas foi adotou-se uma ANOVA de Friedman, e caso demonstrasse significâncias as diferenças intra grupo foram averiguadas por meio do teste de Wilcoxon para amostra pareadas, e para verificação de diferença entre os grupos tanto no pré quanto no pós teste foi calculado o teste de U-Mann-Whitney com correção de Bonferroni. Todos os dados foram calculados utilizando o *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS- versão 22) para *Windows* e o nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$ .

## 7. RESULTADOS

Os dados de caracterização dos 26 indivíduos que realizaram todas as etapas do programa encontram-se descritas na tabela 1. As médias de idade para o GT e o GANP foram 64,94 e 68,89 anos respectivamente, e maioria dos voluntários eram homens. Quanto ao nível de acometimento da DP por meio da classificação de H&Y os integrantes do GT se encontravam entre os níveis 1 e 2, estando a maioria classificada no estágio 2, enquanto os integrantes do GANP se encontravam entre os estágios 1 e 4.

Tabela 1. Caracterização descritiva da amostra.

	GT (n=17)			GANP (n=9)		
	Média	±	DP	Média	±	DP
Idade (anos)	64,94	±	9,29	68,69	±	7,84
Estatura (m)	1,69	±	0,10	1,71	±	0,06
Massa Corporal (kg)	74,85	±	13,94	78,21	±	13,60
Tempo do diagnóstico	5,76	±	3,57	10	±	5,38
Homens (f)	13			8		
Mulheres (f)	4			1		
<b>Hoehn &amp; Yard (f)</b>						
Nível 1	4			1		
Nível 1,5	3			1		
Nível 2	10			3		
Nível 3	-			2		
Nível 4	-			2		

m = metros; kg = quilogramas; f = frequência.

Na tabela 2 encontram-se os resultados dos testes utilizados para avaliação do desempenho funcional antes e após o período de treinamento. Não houve diferença significativa entre os grupos no momento pré intervenção em nenhuma das variáveis. Já no momento pós houve diferença significativa entre os grupos no TUG ( $p = 0,035$ ), SL ( $p = 0,000$ ), FCot ( $p = 0,000$ ) e EEB ( $p = 0,013$ ). Na avaliação intra grupo do GT, foi verificada diferença significativa no TUG ( $p = 0,000$ ), SL ( $p = 0,000$ ) e FCot ( $p = 0,000$ ), isso foi confirmado analisando o tamanho do efeito, classificado como grande para o TUG e FCot, e muito grande para o SL por meio do  $d$  de Cohen. Já na avaliação intra grupo do GANP houve diferença significativa no SL ( $p = 0,004$ ) e FCot ( $p = 0,005$ ), e tamanho do efeito grande e médio, respectivamente, demonstrando decréscimo do GANP nestas variáveis. Ainda para o GANP, foi verificado um decréscimo, com tamanho do efeito médio ( $d = 0.57$ ), na quantidade de metros percorridos no teste de caminhada de 6 minutos.

Tabela 2. Diferenças intra e entre grupos e tamanho de efeito para as variáveis de desempenho funcional.

	GT (n=17)			GANP (n=9)		
	PRÉ	PÓS	<i>d</i>	PRÉ	PÓS	<i>d</i>
	Média ± DP	Média ± DP		Média ± DP	Média ± DP	
<b>TUG (s)</b>	7,37 ± 1,94	5,85 ± 0,99 <sup>a b</sup>	1.03	7,13 ± 1,31	7,11 ± 1,82	0.01
<b>SL (rpt)</b>	11,77 ± 3,2	15,11 ± 1,93 <sup>a b</sup>	1.53	12,75 ± 4,06	9,87 ± 2,16 <sup>a</sup>	0.95
<b>FCot (rpt)</b>	13,05 ± 3,05	16,26 ± 2,33 <sup>a b</sup>	1.02	14,22 ± 3,41	11,77 ± 3,83 <sup>a</sup>	0.67
<b>6 min (mts)</b>	483,41 ± 114,1	501,48 ± 97,14	0.16	525,34 ± 43,21	477,16 ± 125,46	0.57
<b>EEB (pts)</b>	52,58 ± 2,85	52,94 ± 2,63 <sup>b</sup>	0.13	48,44 ± 8,74	46,22 ± 9,94	0.23

TUG: Timed Up and Go; SL: Teste de Sentar e Levantar; FCot: Teste de Flexão de Cotovelo; 6 Min: Teste de caminhada de seis minutos; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; <sup>a</sup> = Diferença intra grupo; <sup>b</sup> = Diferença entre grupos; *d* = D de Cohen; s = segundos; rpt = repetições; mts = metros; pts = pontos.

Os resultados das avaliações referentes à força de membros inferiores medidas por meio do pico de torque (Tabela 3) demonstraram diferença significativa entre os grupos no momento pré intervenção para a variável de pico de torque da flexão da perna esquerda (PT\_FE) ( $p = 0,029$ ) e pico de torque relativo ao peso corporal da flexão da perna esquerda (PT/BW\_FE) ( $p = 0,02$ ). Na avaliação intra grupo para o GT houve diferença significativa nos valores do pico de torque da flexão da perna direita (PT\_FD) ( $p = 0,000$ ), flexão da perna esquerda (PT\_FE) ( $p = 0,034$ ), e pico de torque relativo ao peso corporal também para as variáveis de flexão da perna direita (PT/BW\_FD) ( $p = 0,000$ ) e esquerda (PT/BW\_FE) ( $p = 0,034$ ), demonstrando aumento da força de flexão para o GT.

Tabela 3. Diferenças intra e entre grupos e tamanho de efeito para as variáveis de força de membros inferiores através do Pico de Torque (N/m).

	GT (n=17)			GANP (n=9)		
	PRÉ	PÓS	<i>d</i>	PRÉ	PÓS	<i>d</i>
	Média ± DP	Média ± DP		Média ± DP	Média ± DP	
PT_ED	121,84 ± 48,75	118,97 ± 46,16	0.006	120,88 ± 32,39	118,85 ± 30,95	0.070
PT_FD	51,50 ± 21,16	61,56 ± 20,39 <sup>a</sup>	0.484	47,92 ± 18,89	53,00 ± 21,74	0.250
PT_EE	128,62 ± 37,94	119,97 ± 43,82	0.121	97,34 ± 47,49	96,55 ± 42,72	0.017
PT_FE	57,03 ± 17,95 <sup>b</sup>	68,25 ± 29,73 <sup>a</sup>	0.470	39,98 ± 17,52	48,91 ± 18,97	0.490
PT/BW_ED	161,68 ± 58,47	158,10 ± 53,84	0.063	157,4 ± 40,35	154,13 ± 40,84	0.080
PT/BW_FD	67,65 ± 23,16	82,11 ± 23,12 <sup>a</sup>	0.624	63,17 ± 26,56	65,54 ± 28,29	0.195
PT/BW_EE	170,17 ± 50,19	158,94 ± 59,32	0.205	129,36 ± 46,39	129,96 ± 41,93	0.013
PT/BW_FE	74,77 ± 21,65	88,64 ± 35,89 <sup>a</sup>	0.489	53,51 ± 18,46	65,56 ± 20,53	0.618

PT\_ED: Pico de torque de extensão da perna direita; PT\_FD: Pico de torque de flexão da perna direita; PT\_EE: Pico de torque de extensão da perna esquerda; PT\_FE: Pico de torque de flexão da perna esquerda; PT/BW\_ED: Pico de Torque relativo ao peso corporal da extensão da perna direita; PT/BW\_FD: Pico de Torque relativo ao peso corporal da flexão da perna direita; PT/BW\_EE: Pico de Torque relativo ao peso corporal da extensão da perna esquerda; PT/BW\_FE: Pico de Torque relativo ao peso corporal da flexão da perna esquerda. <sup>a</sup> = Diferença intra grupo; <sup>b</sup> = Diferença entre grupos; *d* = D de Cohen.

Na avaliação de estabilidade postural (tabela 4) foi verificada diferença significativa entre os grupos após a intervenção para o deslocamento médio lateral do COP ( $p = 0,011$ ) em BAOA, velocidade do COP ( $p = 0,043$ ) em BFOA, e nos deslocamentos médio lateral ( $p = 0,018$ ) e antero posterior ( $p = 0,007$ ) do COP em BFOF, demonstrando declínio da estabilidade postural do GANP quando comparado com o GT.

Quanto a diferenças intra grupo, houve diferença significativa para o GANP após o período de treinamento demonstrando declínio da EP nas variáveis de área 95% da elipse ( $p = 0,04$ ), velocidade de descolamento do COP ( $p = 0,031$ ), deslocamento médio lateral ( $p = 0,000$ ) e antero posterior ( $p = 0,025$ ) do COP em BAOA; e ainda nas variáveis de área 95% da elipse ( $p = 0,044$ ) e deslocamento antero posterior ( $0,003$ ) em BFOF. O GT demonstrou declínio após a intervenção apenas na velocidade de deslocamento do COP ( $p = 0,028$ ) em BAOA.

Tabela 4. Diferenças intra e entre grupos e tamanho de efeito para as variáveis de estabilidade postural.

	GT (n=17)			GANP (n=9)		
	PRÉ Média ± DP	PÓS Média ± DP	<i>d</i>	PRÉ Média ± DP	PÓS Média ± DP	<i>d</i>
<b>BAOA</b>						
Área 95	2,410 ± 0,830	3,190 ± 2,046	0.542	3,362 ± 2,787	8,611 ± 7,299 <sup>a</sup>	1.048
Velocidade do COP (cm/s)	1,280 ± 0,493	1,560 ± 0,763 <sup>a</sup>	0.445	2,257 ± 2,925	2,808 ± 2,229 <sup>a</sup>	0.192
Amplitude ML (copx) (cm)	1,364 ± 0,290	1,395 ± 0,415 <sup>b</sup>	0.087	1,505 ± 0,626	2,471 ± 1,530 <sup>a</sup>	0.096
Amplitude AP (copy) (cm)	2,115 ± 0,501	2,286 ± 0,579	0.316	3,178 ± 2,731	3,976 ± 2,667 <sup>a</sup>	0.295
<b>BAOF</b>						
Área 95	3,375 ± 1,510	3,715 ± 1,198	0.194	4,044 ± 2,664	5,068 ± 3,565	0.328
Velocidade do COP (cm/s)	1,721 ± 0,664	1,978 ± 1,081	0.294	2,547 ± 2,818	2,755 ± 2,791	0.074
Amplitude ML (copx) (cm)	1,506 ± 0,448	1,730 ± 0,775	0.366	2,564 ± 2,851	2,708 ± 2,828	0.054
Amplitude AP (copy) (cm)	2,874 ± 0,857	2,280 ± 0,783	0.007	3,747 ± 2,491	3,640 ± 2,498	0.042
<b>BFOA</b>						
Área 95	6,099 ± 2,455	5,984 ± 3,200	0.040	7,109 ± 3,148	6,476 ± 2,873	0.209
Velocidade do COP (cm/s)	1,903 ± 0,545	2,087 ± 1,016 <sup>b</sup>	0.235	3,168 ± 2,688	3,294 ± 2,563	0.047
Amplitude ML (copx) (cm)	3,222 ± 0,932	2,805 ± 0,843	0.469	4,182 ± 2,507	3,639 ± 2,461	0.218
Amplitude AP (copy) (cm)	2,357 ± 0,053	2,508 ± 0,626	0.261	3,451 ± 2,510	3,636 ± 2,570	0.072
<b>BFOF</b>						
Área 95	9,823 ± 5,161	9,322 ± 4,433	0.124	12,027 ± 8,335	24,993 ± 22,080 <sup>a</sup>	0.852
Velocidade do COP (cm/s)	2,299 ± 1,333	2,840 ± 1,088	0.207	3,950 ± 2,601	4,279 ± 2,458	0.130
Amplitude ML (copx) (cm)	4,169 ± 1,589	3,973 ± 1,266 <sup>b</sup>	0.207	5,061 ± 2,432	5,758 ± 2,507	0.282
Amplitude AP (copy) (cm)	3,446 ± 0,899	3,311 ± 1,017 <sup>b</sup>	0.140	4,116 ± 2,246	5,300 ± 2,455 <sup>a</sup>	0.481

BAOA: Base aberta com olhos abertos; BAOF: Base aberta com olhos fechados; BFOA: Base fechada com olhos abertos; BFOF: Base fechada com olhos fechados; COP: Centro de pressão; AP: Anteroposterior; ML: Mediolateral. <sup>a</sup> = Diferença intra grupo; <sup>b</sup> = Diferença entre grupos.

## 8. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do treinamento com *kettlebell* no desempenho funcional, na estabilidade postural e na força de membros inferiores em indivíduos com DP. O protocolo do treinamento aqui proposto trabalhou componentes relacionados ao desenvolvimento de força e potência muscular e exercícios para incremento de EP, levando-se em consideração as características da ferramenta utilizada, e visto principalmente os sintomas motores de indivíduos com DP, que incluem a força muscular diminuída, bem como desempenho funcional e EP prejudicados (ORCIOLI-SILVA et al., 2014; DIAS et al., 2016; BORGES et al., 2013; DURMUS et al., 2010), afetando diretamente suas AVDs (CORCOS et al., 1996).

Verificou-se que após as 15 semanas de intervenção houve melhora significativa no desempenho funcional testado por meio do TUG, SL e FCot, tanto entre os momentos pré pós no GT quanto quando comparado com o outro grupo. Foi observada também diferença significativa intra grupo no SL e FCot no GANP, demonstrando maior comprometimento do desempenho funcional em ambos os testes após o período de treinamento. Em relação à resistência aeróbica, à velocidade e eficiência da marcha testadas por meio do teste de caminhada de seis minutos, não foi verificada diferença estatisticamente significativa, mas observa-se nos valores das médias que o GT apresentou melhora, enquanto o GANP diminuiu a quantidade de metros percorridos, o que pode ser observado também nos valores das médias e quando observado o tamanho do efeito clínico ( $d = 0.57$ ), classificado como efeito médio. Tal resultado mostra-se relevante, visto que indivíduos com DP possuem menor velocidade e eficiência da marcha, demonstrando menor resistência aeróbica, quando comparados com indivíduos saudáveis da mesma idade (BONJORNI et al., 2012).

Em corroboração com os resultados das variáveis da funcionalidade física, alguns estudos têm demonstrado que a capacidade de gerar força muscular é determinante no desempenho funcional em indivíduos com DP (CORCOS et al., 1996), influenciando a capacidade de sentar e levantar (INKSTER et al., 2003), caminhar (SCANDALIS et al., 2001; NALLEGOWDA et al., 2004), e ficar em pé (CANNING et al., 2009). Além do fato de se gerar força, as formas como os exercícios dos treinamentos propostos para pessoas com DP são estruturados, quanto as articulações envolvidas por exemplo, podem estar relacionadas aos resultados obtidos no que diz respeito ao desempenho funcional e execução de AVDs. Na literatura é demonstrado que há forte correlação entre a força de membros inferiores testada de forma multiarticular e a mobilidade funcional testada por meio do TUG (SCHILLING et al., 2009). Com isso, julga-se possível que exercícios caracterizados por movimentos multiarticulares, como o agachamento, o *Dead Lift* e o *swing*, executados no treinamento com *kettlebell* deste estudo, possam ter influenciado para tais resultados.

Em acordo com os resultados dos testes funcionais foi verificado que após o treinamento houve um aumento significativo de força de flexores do joelho no GT. Os flexores do joelho, denominados isquiotibiais, exercem também a importante função de extensão da articulação do quadril, juntamente com o glúteo máximo (HAMILL, 2016, p. 81). Isto ocorre devido à ação de um músculo biarticular depender da posição do corpo e da interação do músculo com fatores externos, como o contato com o

solo (ZAJAC e GORDON, 1989). No caso de um movimento vertical, como o ato de sentar e levantar, os músculos isquiotibiais (bíceps femoral, semimembranáceo e semitendíneo) atuam principalmente na extensão do quadril (HAMILL, 2016, p. 81). Durante a marcha humana os isquiotibiais também possuem a função de manter o quadril em extensão (HAMILL, 2016, p. 194), agindo principalmente nas fases de apoio e balanço para a frente, ou seja, no momento de impulsão do corpo para frente (WELLS, 1988). Desta forma, tal grupamento muscular é importante e atuante em diversas tarefas das AVDs, como sentar e levantar de uma cadeira e o ato de caminhar, e é verificado que a força funcional relacionada a tais tarefas encontra-se diminuída na DP (SCHILLING et al., 2009).

A influência deste grupamento muscular nestas tarefas fica mais clara observando-se os resultados dos testes SL e TUG, onde se demonstrou melhora significativa no GT, uma vez que ambos se utilizam da extensão do quadril para impulsão vertical, no caso do SL, e impulsão horizontal, no caso do TUG. Em conformidade com os resultados expostos, ZEBIS et al. (2013) demonstraram que a prática do swing com *kettlebell* ativa de forma significativa os isquiotibiais. Adicionalmente, além do ganho significativo de força de posteriores de coxa atribuído à especificidade do treinamento aplicado ao presente estudo, sugere-se, também que tenha havido ganho de força muscular de glúteo máximo, sendo este músculo recrutado em uma extensão de quadril mais vigorosa (SODERBERG, 1986), como o ato de subir escadas, levantar de uma cadeira ou a fase concêntrica de um agachamento profundo (HAMILL, 2016, p. 194), sendo demonstrado ser significativamente ativo durante a execução do swing (MCGILL E MARSHALL, 2012).

Embora este estudo tenha utilizado o dinamômetro isocinético para avaliar a força de MMII antes e após o treinamento com *kettlebell*, e que tenha observado resultados estatisticamente significativos, tal equipamento pode não fornecer informações precisas acerca da força funcional, por ser uma forma de avaliação uniarticular e de grupamentos musculares específicos, além de se utilizar de velocidade controlada e constante. Desta forma, tal avaliação não reflete fielmente os movimentos realizados no dia a dia, como andar e subir escadas, onde se envolvem múltiplos grupamentos musculares, outras articulações e em velocidades variadas (SCHILLING et al., 2009). Já relatava Hamill (2016, p. 94) que a ação muscular (excêntrica, concêntrica ou isométrica) influencia na mensuração da força, assim a avaliação isocinética dos extensores do joelho se difere da ação muscular do agachamento, bem como do ato de sentar e levantar, pelo fato de tais movimentos serem iniciados com uma contração excêntrica do músculo quadríceps femoral (momento de pé para a descida). Já na avaliação feita pelo dinamômetro isocinético desse estudo ocorre justamente o contrário, ao se iniciar com uma contração concêntrica e envolvendo apenas a articulação do joelho, diferenciando-se do treinamento ocorrido quanto a especificidade da ação muscular, velocidade do movimento e grupos musculares envolvidos (FLECK e KRAEMER, 2006, p. 24).

Quanto aos resultados da avaliação de força muscular do GANP, foi observado que, embora não tenha ocorrido nenhuma diferença estatisticamente significativa, houve um tamanho do efeito médio para aumento de força dos flexores do joelho no pico de torque relativo ao peso corporal da perna esquerda, apesar de não ter ocorrido qualquer progresso quanto ao TUG, utilizado para avaliar a mobilidade física, e o SL, utilizado para avaliar a força e resistência de MMII (RIKLI e JONES, 2008).

Tal fato pode estar novamente relacionado ao princípio da especificidade do treinamento (FLECK e KRAEMER, 2006, p. 24), visto que os indivíduos do GANP participaram de atividades físicas não periodizadas contendo o movimento específico e isolado de extensão e flexão de joelhos, em posição sentada e sem contato com o solo, tal qual ocorre na avaliação de força isocinética. O decréscimo do desempenho funcional observado no GANP demonstra que o fato de o mesmo ter tido um tamanho do efeito clínico médio na avaliação de força muscular de membros inferiores não está atrelado a um aumento da força funcional, bem como a eficiência dos isquiotibiais em exercer a extensão do quadril, provavelmente sendo este aumento de força ocorrido apenas no padrão específico de flexão do joelho em posição sentada, não proporcionando transferências para execução de movimentos funcionais e de AVDs.

Em contrapartida o TUG pode ser utilizado para determinar a capacidade de um indivíduo de executar tarefas que envolvam o ato de caminhar e girar, envolvidos nas AVDs (LIN et al., 2004), e o SL tem sido utilizado para prever a força funcional e a potência de MMII (CAMARA et al., 2008; JONES et al., 1999), bem como o teste FCot para prever a resistência e força de membros superiores (RIKLI e JONES, 2008). Portanto, no presente estudo pode-se observar melhora do GT em relação a execução de AVDs, melhora da força funcional e da potência muscular. Este é um importante resultado, já que indivíduos com DP apresentam menor potência muscular do que indivíduos neurologicamente saudáveis da mesma idade, sendo isto associado à redução na velocidade de marcha e maior risco de quedas em pessoas com DP (ALLEN et al., 2010).

Além da fraqueza muscular evidente na DP, acompanhada da potência muscular diminuída e presença da bradicinesia, existe a tendência de deslocamento anterior, ou flexão do tronco, de forma que movimentos de extensão, como extensão de quadril e tronco parecem estar diminuídos nesta população (ROBICHAUD et al., 2004), podendo influenciar no desempenho funcional e nas AVDs. Há inclusive a recomendação de que se foque no fortalecimento de músculos extensores de tronco e quadril em programas de exercícios para pessoas com DP (VAN DER KOLK, et al., 2013), objetivando combater a acentuada posição flexionada do quadril e de tronco (SCHENKMAN et al., 1998; HIRSH et al., 2009).

Parte dos exercícios do protocolo de treinamento com *kettlebell* aqui proposto requer a ativação dos músculos extensores do joelho, do quadril e do tronco, como é o caso do agachamento, *dead lift*, *swing* e elevação de quadril executada no *Turkish Get Up*. Principalmente no *swing* são recrutados significativamente músculos extensores do tronco como eretores da espinha, um dos extensores do joelho, o vasto lateral (BRIAN et al., 2017), e os extensores do quadril glúteo máximo (MCGILL e MARSHALL, 2012) e isquiotibiais (ZEBIS et al., 2013). Acredita-se que o treinamento de tais movimentos de extensão em trabalho de força e potência, com um peso livre como o *kettlebell*, permitindo a estabilização dos segmentos durante os exercícios, justifique as melhoras quanto a força e desempenho funcional observadas no GT.

Observa-se também diferença significativa na Escala de Equilíbrio de Berg entre os grupos após o período de intervenção, sendo que o GANP apresentou declínio enquanto o GT se manteve com o mesmo score. Em relação aos resultados apresentados na avaliação de EP realizada na

plataforma de força foram verificadas diversas diferenças entre os grupos após o treinamento e entre os momentos pré e pós do GANP, onde se pode constatar acentuado declínio na EP nos indivíduos do GANP. Estes resultados demonstram que o treinamento com *kettlebell* foi eficiente em proporcionar ao GT manutenção dos níveis de EP mensurada por meio do deslocamento do COP, enquanto o outro grupo demonstrou maior comprometimento da EP após o mesmo período, provavelmente devido a progressão da DP, tempo de diagnóstico e estágio da doença. Kerr et al. (2010) demonstraram que a avaliação do deslocamento do COP é uma eficiente ferramenta para prever o risco de quedas em indivíduos com DP, sendo este resultado um importante achado para esta população.

Esta manutenção possivelmente foi proporcionada pela característica física do *kettlebell*, visto que a maior parte da carga está fora da palma mão do indivíduo, proporcionando uma instabilidade com a qual o corpo deve aprender a lidar e tentar corrigir (MCGILL, 2011). Isto se torna mais explícito em exercícios como o *Bottom-Up* e *Farmer Walk*, que se concentram na estabilidade dos quadris e do tronco durante a marcha e em posição estática (LIEBENSON, 2011). Por tais características já foi demonstrado que o treinamento com *kettlebell* pode ser utilizado para a melhora do controle postural em adultos saudáveis, inclusive por meio da execução do swing (JAY et al., 2013). De acordo com Jay et al. (2011), a aceleração rápida do *kettlebell* por meio da extensão do quadril e do joelho é acompanhada pela contração significativa dos músculos tanto da cadeia posterior do tronco e quadril como da região abdominal.

É demonstrado ainda que, na execução do swing são recrutados significativamente músculos estabilizadores do tronco como os oblíquos e eretores da espinha (LYONS et al., 2017), além da contração do músculo extensor do tronco grande dorsal (MCGILL E MARSHALL, 2012). A ativação de tais músculos durante o treinamento influenciou a manutenção da EP dos indivíduos do GT, visto que os músculos que desempenham importante papel na estabilidade da coluna vertebral são transversos do abdômen, multifídeo, eretor da espinha e oblíquo interno (HAMILL, 2016, p. 268), e qualquer alteração na postura em pé ou qualquer oscilação postural é controlada e reconduzida ao alinhamento pelos músculos eretores da espinha, abdominais e psoas maior (ODDSSON e THORSTENSSON, 1987).

O treinamento com *kettlebell* proporcionou uma eficiente manutenção da EP do GT, o que se mostra relevante, uma vez que a DP é progressiva, ou seja, seus sintomas motores tendem a ficar cada vez mais acentuados, como constatado por meio do declínio da EP observada no GANP. Desta forma, pode-se afirmar que o treinamento com *kettlebell* foi capaz de combater o avanço do sintoma motor caracterizado pela IP na DP, bem como melhorar o equilíbrio dinâmico mensurado pelo TUG (RIKLI e JONES, 2008). Apesar desta manutenção verificada por meio do deslocamento do COP e melhora de equilíbrio observada no TUG, o treinamento não proporcionou melhoras significativas na EP mesurada por meio do deslocamento do COP, o que pode ser justificado pelo fato de o treinamento não ter sido específico e todo direcionado a melhora da estabilidade (SANTOS, et al., 2017), e possivelmente ter sofrido influência do baixo número de indivíduos da amostra. Segundo a meta análise realizada com 22 estudos por Klamroth et al. (2016), programas com componentes de estabilização podem promover alguma melhora, mas não como programas específicos. Nesta meta análise foram analisadas

intervenções com componentes específicos de estabilização, intervenções sem qualquer componente de estabilização e intervenções que combinaram treinamento de valências físicas como força e os componentes de estabilização, variando de 4 a 104 semanas de treinamento, sendo a EP avaliada por meio da Escala de equilíbrio de Berg, deslocamento do COP e TUG.

Quanto aos resultados do GANP, em que pôde ser observado o declínio significativo do desempenho funcional e da estabilidade postural mesmo com esses indivíduos praticando atividades físicas, possivelmente tais resultados estão relacionados ao fato de que tais atividades não possuíam um planejamento e especificidade proporcionada pela ferramenta, como possuiu o treinamento com *kettlebell*, onde observou-se diversas melhorias intra grupo para o GT. Além de também de haver a possível influência do tempo de diagnóstico, estágio da doença e idade dos indivíduos do GANP para seus resultados.

Embora não tenha sido encontrado nenhum estudo que tenha verificado os efeitos do treinamento com *kettlebell* em indivíduos com DP, alguns estudos corroboram com os resultados aqui expostos quanto aos benefícios das intervenções que combinam o treinamento de diversas valências físicas, mostrando que os exercícios de equilíbrio, sozinhos ou em combinação com outros treinamentos, como força, podem reduzir o número de quedas e melhorar o equilíbrio (SMANIA, et al., 2010), desempenho funcional (SCHENKMAN, et al., 2012, ALLEN et al., 2010) e estabilidade postural (HIRSCH et al, 2003).

## 9. CONCLUSÃO

Conclui-se que o treinamento com *kettlebell* com duração de 15 semanas é eficiente para aumento da potência muscular (SL), força de membros inferiores, e melhora do desempenho funcional, especialmente no que se refere às ações comumente executadas nas AVDs, como sentar e levantar e o ato de deslocar-se e girar durante a marcha, além de proporcionar a manutenção da estabilidade postural em indivíduos com DP.

Sugere-se para estudos futuros o uso de avaliações de força multiarticulares, objetivando a obtenção de dados quantitativos relacionados a mesma, bem como a presença de grupo controle. Entretanto, este é o primeiro estudo a verificar os efeitos do treinamento com *kettlebell* em indivíduos com DP e demonstrou que tal ferramenta pode melhorar de forma significativa o quadro funcional desta população.

## 10. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo possui a limitação de não ter utilizado testes específicos de força multiarticulares para avaliar quantitativamente a força funcional proporcionada pelo treinamento com *kettlebell* em exercícios multiarticulares, fazendo com que possivelmente alguns resultados não fossem sensíveis a tal aspecto. Outra limitação é a ausência do grupo controle, visto que o grupo de comparação recebeu estímulos em atividades físicas direcionadas, sendo este fato resguardado pela preocupação ética de manter estes indivíduos ativos, haja visto a participação de longa data dos mesmos no programa Viva Ativo, porém não deixando este fato de ser uma importante limitação.

## 11. REFERÊNCIAS

- ALCARAZ, Pedro E. et al. Similarity in adaptations to high-resistance circuit vs. traditional strength training in resistance-trained men. **J Strength Cond**, 2011, v. 25, p. 2519-2527.
- ALLEN, Natalie E. et al. Reduced muscle power is associated with slower walking velocity and falls in people with Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related disorders**, 2010, v. 16, p. 261-264.
- \_\_\_\_\_. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. **Mov Disord**, 2009; v. 24, p. 1344-1351.
- \_\_\_\_\_. The effects of an exercise program on fall risk factors in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Mov Disord**, 2010, v. 25, p. 1217-1225.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exercise**, 2009, v. 41, p. 687-708. Disponível em: <[http://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2009/03000/Progression\\_Models\\_in\\_Resistance\\_Training\\_for.26.aspx](http://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2009/03000/Progression_Models_in_Resistance_Training_for.26.aspx)>. Acesso em: 20. mar. 2017.
- AZHER, Shaheda N.; JANKOVIC, Joseph. Camptocormia: pathogenesis, classification, and response to therapy. **Neurology**, 2005, v. 65, p. 355-359.
- BABRAJ, John. et al. Extremely short duration high intensity interval training substantially improves insulin action in young healthy males. **BMC Endocr Disord**, 2009, 9:3.
- BENATRU, Isabelle; VAUGOYEAU, Marianne; AZULAY, Jean-Philippe. Postural disorders in Parkinson's disease. **Neurophysiol Clin.**, 2008, v. 38, p. 459-465.
- BERARDELLI, Alfredo. et al. **Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease**. *Brain*, 2001, p. 2131-2146.
- BLOEM, Bas; BECKLEY, Dennis J.; VAN DIJK, J. Gert. Are automatic postural responses in patients with Parkinson's disease abnormal due to their stooped posture? **Exp Brain Res.**, 1999, v. 124, p. 481-488.
- BONJORNI, Lélia Arantes. et al. Influence of the Parkinson's disease on physical capacity, lung function and lean body mass index. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, 2012, v. 25, n. 4, p. 727-736.
- BOONSTRA, Anne M. et al. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. **International Journal of Rehabilitation Research**, 2008, v. 31, p. 165-169.
- BORGES, Elisa Dornelas. et al. Força muscular isocinética dos extensores do joelho em indivíduos com doença de Parkinson. Curitiba: **Fisioter. Mov.**, 2013, v. 26, n. 4, p. 803-811.
- BOTTARO, Martim; RUSSO, André Faria; OLIVEIRA, Ricardo Jacó de. The Effects of Rest Interval on Quadriceps Torque During an Isokinetic Testing Protocol in Elderly. **Journal of Sports Science and Medicine**, 2005, v. 4, p. 285-290.
- BRONTE-STEWART, Hellen M. et al. Postural instability in idiopathic Parkinson's disease: the role of medication and unilateral pallidotomy. **Brain**, 2002, p. 2100-2114.
- BROOKE-WAVELL, Katherine S.F. et al. Influence of the visual environment on the postural stability in healthy older women. **Gerontology**, 2002, v. 48, p. 293-297.
- BRUCKI, Sonia. et al. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arq Neuropsiquiatr**, 2003, v. 61, n. 3B, p. 777-781.

BRUMMITT, J. Develop power and core strength with kettlebell exercises. **NSCA's Performance Training Journal**, 2010, v. 9, p. 19-21.

\_\_\_\_\_. Incorporating kettlebells into a lower extremity sports rehabilitation program. **North American Journal of Sports Physical Therapy**, 2010, V. 5, p. 257-265.

BUDNAR, Ronald G. et al. The acute hormonal response to the kettlebell swing exercise. **J Strength Cond**, 2014, v. 28, p. 2793-2800.

CAMARA, Fabiano Marques. **Capacidade funcional do idoso**: formas de avaliação e tendências. *Acta Fisiátr*, 2008, v. 15, p. 249-256.

CANNING, Colleen G. et al. Exercise therapy for prevention of falls in people with Parkinson's disease: a protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation. **BMC Neurology**, 2009, p. 9-14.

\_\_\_\_\_. et al. Parkinson's disease: an investigation of exercise capacity, respiration function, and gait. **Arch Phys Med Rehabil**, 1997, v. 78, p. 199-207.

CANO-DE-LA-CUERDA, Roberto. et al. Is there muscular weakness in Parkinson's disease? **Am J Phys Med Rehabil**, 2010, v. 89, n. 1, p. 70-76.

CANTELO, Roberto. et al. Parkinson's disease rigidity: EMG in small hand muscle at "rest". **Electroencephalography and clinical neurophysiology**, 1995, p. 215-222.

CARLSEN, Anthony.; ALMEIDA, Quincy J.; FRANKS, Ian M. Using a startling acoustic stimulus to investigate underlying mechanisms bradykinesia in Parkinson's disease. **Neuropsychologia**, 2013, v. 51, p. 392-399.

CHANDLER, J. M, GUCCIONE, A. **Equilíbrio e quedas no idoso**: questões sobre a avaliação e o tratamento. In: GUCCIONE, A. A. *Fisioterapia Geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002, cap. 13, p. 265-277.

CHENG, Mark; COOK, Gray; JONES, Brett. **Kettlebells from the ground up**. Functional Movement (Firm), 2008.

CHUNG, Chloe Lau Ha; THILARAJAH, Shamala; TAN, Dawn. Effectiveness of resistance training on muscle strength and physical function in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Clin Rehabil**, 2015, v. 30, p. 11-23.

CLARK, Sean; ROSE, Debra J. Evaluation of dynamic balance among community-dwelling older adult fallers: a generalizability study of the limits of stability test. **Arch Phys Med Rehabil**, 2001, p. 468-474.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale, NJ: Erlbaum., 1988.

COLE, Michael H. et al. Falls in Parkinson's disease: kinematic evidence for impaired head and trunk control. **Mov Disord**, 2010; v. 25, p. 2369-2378.

CORCOS, Daniel M. et al. Strength in Parkinson's disease: relationship to rate of force generation and clinical status. **Ann Neurol**, 1996, v.39, p. 79-88.

CROMWELL, Ronita L. et al. Sagittal plane analysis of head, neck, and trunk kinematics and electromyographic activity during locomotion. **J Orthop Sports Phys The**, 2001, v. 31, p. 255.

CRUICKSHANK, Travis M. et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Strength Training in Individuals With Multiple Sclerosis Or Parkinson Disease. **Medicine**, 2015, v. 94, n. 4.

DAUER, William Todd; PRZEDBORSKI, Serge. Parkinson's disease: mechanisms and models. **Neuron**, 2003, v. 39, n. 6, p. 889-909.

DAVID, Fabian J. et al. Progressive resistance exercise and Parkinson's disease: a review of potential mechanisms. **Parkinsons Dis**, 2012, n. 124527.

DAYAN, Eran; INZELBERG, Rivka; FLASH, Tamar. Altered perceptual sensitivity to kinematic Invariants in Parkinson's disease. **Plos one**, 2012, v. 7.

DIAS, Alice Estevo. et al. Speech disorders did not correlate with age at onset of Parkinson's disease. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, 2016, v. 74, p. 117-121.

DIAZ, Nancy L.; WATERS, Cheryl H. Current strategies in the treatment of Parkinson's disease and a personalized approach to management. **Expert Rev Neurother**, 2009, v. 9, n. 12, p. 1781-1789.

DIBBLE, Leland. et al. High-intensity resistance training amplifies muscle hypertrophy and functional gains in persons with Parkinson's disease. **Mov Disord**, 2006, v. 21, p. 1444-1452.

\_\_\_\_\_. et al. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves Quality Of Life in persons with Parkinson's disease: a preliminary study. **Parkinsonism Relat Disord**, 2009, v.15, n. 10, p. 752-757.

DOHERTY, Karen M. et al. Postural deformities in Parkinson's disease. **Lancet Neurol**, 2011, v. 10, p. 538-549.

DORSEY, E. R. et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. **Neurology**, 2007, v. 68, n. 5, p. 384-386.

DUARTE, Marcos; FREITAS, Sandra M.S.F. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Rev Bras Fisioter**, 2010, p. 14, p. 183-192.

DURMUS, Bekir. et al. Lower extremity isokinetic muscle strength in patients with Parkinson's disease. New Zealand: **J Clin Neurosci**, 2010, v. 17, p. 893-896.

EDINBOROUGH, Luke; FISHER, James P.; STEELE, James. A comparison of the effect of kettlebell swings and isolated lumbar extension training on acute torque production of the lumbar extensors. **J Strength Cond**, 2016, v. 30, p. 1189-1195.

ESPOSITO, Fabrizio. et al. Rhythm-specific modulation of the sensorimotor network in drug-naïve patients with Parkinson's disease by levodopa. **Brain**, 2013, v. 136, p. 710-725.

FALATIC, Jonathan Asher. et al. The Effects of Kettlebell Training on Aerobic Capacity. **J Strength Cond Res.**, 2015, v. 29, p. 1943-1947.

FALVO, Michael J.; EARHART, Gammon M. Six-minute walk distance in persons with Parkinson disease: a hierarchical regression model. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, 2009, v. 90, p. 1004-1008.

\_\_\_\_\_; SCHILLING, Brian K.; EARHART, Gammon M. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. **Mov Disord**, 2008, v. 23, p. 1-11.

FARRAR, Ryan E.; MAYHEW, Jerry; KOCH, Alexander. Oxygen cost of kettlebell swings. **J Strength Cond Res**, 2010, v. 24, p. 1034-1036.

FINSTERER, Josef; STROBL, Walter. Presentation, etiology, diagnosis, and management of camptocormia. **Eur Neurol**, 2010, v. 64, p. 1-8.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FOLSTEIN, Marshal F.; FOLSTEIN, Susan E.; MCHUGH, Paul R. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **J Psychiatr Res**, 1975, v. 12, n. 3, p. 189-198.

FRYER, Gary; MORRIS, Tony; GIBBONS, Peter. Paraspinal muscles and intervertebral dysfunction: part two. **J Manipulative Physiol Ther**, 2004, v. 27, p. 348-357.

GALLO, Paul. M.; GARBER, Carol Ewing. Parkinson's Disease: A Comprehensive Approach to Exercise Prescription for the Health Fitness Professional. **ACSM's Health & Fitness Journal**, 2011, v. 15, p. 8-17.

GARRET, Nancy A. et al. Physical inactivity: direct cost to a health plan. **Am J Prev Med**. 2004, v. 27, p. 304-309.

GIBALA, Martin; MCGEE, Sean L. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: A little pain for a lot of gain? **Exerc Sport Sci**, 2008, v. 36, p. 58-63.

GLENDINNING, Diana S.; ENOKA, Roger. Motor unit behavior in Parkinson's disease. **Physical therapy**, 1994, v. 74, p. 61-70.

\_\_\_\_\_. A rationale for strength training in patients with Parkinson's disease. **Neurol Rep.**, 1997, v. 21, p. 132-135.

GOETZ, Christopher G. et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Scale presentation and clinimetric testing results. **Movement Disorders**, 2008, v. 23, p. 2129-2170.

GOLDBERG, Allon; HERNANDEZ, Manuel E., ALEXANDER, Neil B. Trunk repositioning errors are increased in balance-impaired older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, 2005, v. 60, p. 1310–1314.

GOULART, Fátima. et al. Análise do desempenho funcional em pacientes portadores de doença de Parkinson. **Acta Fisiátrica**, 2004, v. 11, p. 12-16.

GRABINER, Mark D. et al. Trunk kinematics and fall risk of older adults: translating biomechanical results to the clinic. **J Electromyogr Kinesiol**, 2008, v. 18, p. 197–204.

GRIGOLETTO, Marzo Edir Da Silva; BRITO, Ciro Jose; HEREDIA, Juan Ramon. Functional training: functional for what and for whom? **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 2014, v. 16, p. 714-719.

HAKKINEM, Keijo. et al. Effect of explosive type strength training on isometric force- and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of leg extensor muscles. **Acta Physiol Scand**, 1985, v. 125, p. 587-600.

HAMILL, Joseph; KNUTZEN, Kathleen M.; DERRICK, Timothy R. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 2016.

HARRISON, Jeffrey S.; SCHOENFELD, Brad. Applications of kettlebells in exercise program design. **National Strength and Conditioning Association Journal**, 2011, v. 33, p. 1986.

HELY, Mariese A. et al. The Sydney multicenter study of Parkinson's disease: the inevitability of dementia at 20 years. **Movement Disorders**, 2008, v. 23, n. 6, p. 837-844.

HILBERT, Scott; PLISK, Steven Scott. Free Weights Versus Machines. **National Strength & Conditioning Association**, 1999, v. 21, n. 6, p. 66.

HIRSCH, Mark A. Exercise for management and treatment of Parkinson disease. **Am Fam Physician**, 2009, v. 79, p. 1043.

\_\_\_\_\_. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. **Arch Phys Med Rehabil**, 2003, v. 84, p. 1109–1117.

- HOEHN, Margaret M.; YAHR, Melvin D. Parkinsonism, onset, progression and mortality. **Neurology**, 1967, v. 17, p. 427–442.
- HONG, Chang-Zern; SIMONS, David G. Pathophysiologic and electrophysiologic mechanisms of myofascial trigger points. **Arch Phys Med Rehabil**, 1998, v. 79, p. 863-872.
- HOPAYIAN, Kevork. et al. The clinical features of the piriformis syndrome: a systematic review. **Eur Spine J**, 2010, v. 19, p. 2095-2109.
- HORAK, Fay. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, 2006, v. 35-S2, p. ii7– ii 11.
- HUGHES, Andrew J. et al. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinicopathological study of 100 cases. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, 1992, v. 55, n. 3, p. 1814.
- INKSTER, Lisa M. et al. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. **Mov Disord**, 2003, v. 18, p. 157–162.
- JACOBS, Jesse V. et al. Knee trembling during freezing of gait represents multiple anticipatory postural adjustments. **Exp Neurol**, 2009, v. 215, p. 334-341.
- JAY, Kenneth. et al. Effects of kettlebell training on postural coordination and jump performance: a randomized controlled trial. **J Strength Cond**, 2013, p. 1202-1209.
- \_\_\_\_\_. et al. Kettlebell training for musculoskeletal and cardiovascular health: a randomized controlled trial. **Scand J Work Environ Health**, 2011, v. 37, p. 196-203.
- JONES, C. Jessie; RIKLI, Roberta E.; BEAM, William C. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. **Res Q Exerc Sport**, 1999, v. 70, p. 113-119.
- KAVANAGH, Justin J.; BARRETT, Rodney S.; MORRISON, Steven. The role of the neck and trunk in facilitating head stability during walking. **Exp Brain**, p. 454–463.
- KEILMAN, Brandon M. et al. The short term effect of kettlebell swings on lumbopelvic pressure pain thresholds: a randomized controlled trial. **Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print**, 2016.
- KERR, Graham. et al. Predictors of future falls in Parkinson disease. **Neurology**, 2010, v. 75, p. 116-124.
- KEUS, Samyra H.J. et al. Evidence-based analysis of physical therapy in Parkinson's disease with recommendations for practice and research. **Mov Disord**, 2007, v. 22, p. 451-460.
- KIMMELL, Kristopher. et al. Postural instability in Parkinson Disease: To step or not to step. **J Neurol Sci**, 2015, v. 357, p. 146-151.
- KLAMROTH, Sarah. et al. Effects of Exercise Therapy on Postural Instability in Parkinson Disease: A Meta-analysis. **Neurology Section**, 2016, v. 40, p. 3-14.
- KNUTTGEN, Howard; KRAEMER, William.J. Terminology and measurement in exercise performance. **Journal of Applied Sport Science Research**, 1987, v. 1, p. 1-10.
- KRAEMER, William J; RATAMESS, Nicholas A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, 2004, v. 36, p. 674-688.
- LAKE, Jason P.; LAUDER, Mike A. Kettlebell swing training improves maximal and explosive strength. **J Strength Cond**, 2012, p. 2228–2233.
- LATT, Mark. D. et al. Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. **Mov Disord**, 2009, v. 24, n. 9, p. 1280-1289.

LIEBENSON, Craig; SHAUGHNESS, Gabrielle. The Turkish Get-Up. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, 2011, v. 15, p. 125-127.

LIMA, Lidiane O.; RODRIGUES-DE-PAULA, Fátima. Treinamento da potência muscular: uma nova perspectiva na abordagem fisioterápica da doença de Parkinson. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 173-4, 2012.

LIN, Mau-Roung. et al. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. **J Am Geriatr Soc**, 2004, v. 52, 1343–1348.

LUNDY-EKMAN, Laurie. **Neurociência: Fundamentos para a Reabilitação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

LYONS, Brian C. et al. Electromyographical Comparison of Muscle Activation Patterns Across Three Commonly Performed Kettlebell Exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print**, 2017.

MAK, Margaret K. Y.; PANG, Marco Y. C.; MOK, Vicent. Gait difficulty, postural instability, and muscle weakness are associated with fear of falling in people with Parkinson's disease. **Parkinsons Dis**, 2012, p. 1–5.

MARGRAF, Nils Gerd. et al. Camptocormia in idiopathic Parkinson's disease: a focal myopathy of the paravertebral muscles. **Mov Disord**, 2010, v. 25, p. 542-551.

MARKOVIC, Goran. et al. Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. **J Strength Cond**, 2007, v. 21, p. 543-549.

MCARDLE, William D., KATCH, Frank I., KATCH, Victor L. **Fisiologia do Exercício**. Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MCGILL, Stuart M; MARSHALL, Leigh W. Kettlebell swing, snatch, and bottoms-up carry: Back and hip muscle activation, motion, and low back loads. **J Strength Cond**, 2012, v. 26, p. 16–27.

\_\_\_\_\_. **Ultimate Back Fitness and Performance**. Back Fit Pro, 2011.

MORAES FILHO, Ariel Vieira de. **Efeitos do treinamento de força sobre a bradicinesia, força muscular e desempenho funcional em indivíduos com doença de parkinson**. Brasília: UnB, 2013.

MORO, Kazuyo. et al. Innate production of T H2 cytokines by adiposetissue-associated c-Kit1Sca-1 lymphoid cells. **Nature Letters**, 2010, v. 463, p. 540-544.

MORRIS, Meg E. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. **Phys Ther**, 2000, v. 8-, p. 578-597.

MUNHOZ, Renato P. et al. Non-motor signs in Parkinson's disease: a review. **Arq Neuropsiquiatr**, 2015, v. 73, p. 454-462.

NALLEGOWDA, Mallikarjuna. et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease: a pilot study. **Am J Phys Med Rehabil**, 2004, v. 83, p. 898–908.

NI, Meng. et al. Comparative Impact of Power Training and High-Speed Yoga on Motor Function in Older Patients with Parkinson's Disease. **Arch Phys Med Rehabil**, 2016, v. 97, p. 345-354.

\_\_\_\_\_. et al. Power training induced change in bradykinesia and muscle power in Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, 2016, v. 23, p. 37-44.

- NOCERA, Joe R. et al. Knee extensor strength, dynamic stability, and functional ambulation: are they related in Parkinson's disease? **Arch Phys Med Rehabil**, 2010, v. 91, p. 589–595.
- ODDSSON, L.; THORSTENSSON, A. Fast voluntary trunk flexion movements in standing: Motor patterns. **Acta Physiologia Scandinavia**, 1987, v. 129, p. 93-106.
- ORCIOLI-SILVA, Diego. et al. Effects of a multimodal exercise program on the functional capacity of Parkinson's disease patients considering disease severity and gender. **Motriz: rev. educ. fis.**, Rio Claro: 2014, v. 20, n. 1, p. 100-106.
- PÄÄSUKE, Mati. et al. Leg-extension strength and chair-rise performance in elderly women with Parkinson's disease. **J Aging Phys Act.**, 2004, v. 12, p. 511-524.
- PARKINSON, James. An essay on the shaking palsy. **J Neuropsychiatry Clin Neurosci**, 2002, v. 14, p. 223-236.
- PETRUCELLI, Leonard; DICKSON, Dennis W. **Neuropathology of Parkinson's disease**. In: NASS, R.; PRZEDBORSKI, S. (org). Parkinson's disease: molecular and therapeutic insights from model systems. Amsterdam: Elsevier, 2008, p. 35-48.
- PURVES, Dale. et al. **Neurociências**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- RAMAZZINA, Ileana; BERNAZZOLI, Benedetta; COSTANTINO, Cosimo. Systematic review on strength training in Parkinson's disease: an unsolved question. **Clinical Interventions in Aging**, 2017, v. 12, p. 619–628.
- RICCI, Natalia Aquaroni; GAZZOLA, Juliana Maria; COIMBRA, Ibsen Bellini. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. **Arq. Bras. Ciên. Saúde**, Santo André, 2009, v.34, n.2, p.94-100.
- RIKLI, R.E.; JONES, J.C. **Teste de Aptidão Física para Idosos**. Human Kinetics. (Tradução de Sonia Regina de Castro Bidutte). São Paulo: Manole, 2008.
- ROBICHAUD, Julie. et al. Greater impairment of extension movements as compared to flexion movements in Parkinson's disease. **Exp Brain Res**, 2004, v. 15, p. 240–254.
- RODRIGUES-DE-PAULA, Fátima et al. Exercício aeróbio e fortalecimento muscular melhoram o desempenho funcional na doença de Parkinson. **Fisioter. mov. (Impr.)**, 2011, v. 24, n. 3, p. 379-388.
- ROW, Brandi S.; KNUTZEN, Kathleen M.; SKOGSBERG, Nikolaus J. Regulating explosive resistance training intensity using the rating of perceived exertion. Journal of strength and conditioning research. **National Strength & Conditioning Association**, 2012, v. 26, p. 664-671.
- SAGE, Michael D.; ALMEIDA, Quincy J. A positive influence of vision on motor symptoms during sensory attention focused exercise for Parkinson's disease. **Movement Disorders**, 2010, v. 25, p. 64-69.
- SAKO, Wataru. et al. Subthalamic nucleus deep brain stimulation for camptocormia associated with Parkinson's disease. **Mov Disord**, 2009, v. 24, 1076-1079.
- SALE, Digby G. Neural adaptations to strength training. In: Strength and Power in Sport. **Blackwell Science**, 2003, p. 281-313.
- SANTOS, Suhaila M. et al. Balance versus resistance training on postural control in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, 2017, v. 53, p. 173-183.
- SCANDALIS, Thomas A. et al. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. **Am J Phys Med Rehabil**, 2001, v. 80, p. 38-43.

- SCHENKMAN, Margaret Louise. et al. Exercise to improve spinal flexibility and function for people with Parkinson's disease: a randomized, controlled trial. **J Am Geriatr Soc.**, 1998, v. 46, p. 1207–1216.
- \_\_\_\_\_. et al. Spinal movement and performance of a standing reach task in participants with and without Parkinson disease. **Phys Ther**, 2001, v. 81, p. 1400–1411.
- SCHENKMAN, Margaret Louise. et al. Exercise for people in early- or mid-stage Parkinson disease: a 16-month randomized controlled trial. **Phys Ther**, 2012, v. 92, p. 1395–1410.
- SCHILLING, Brian K. et al. Impaired leg extensor strength in individuals with Parkinson disease and relatedness to functional mobility. **Parkinsonism and Related Disorders**, 2009, v. 15 p. 776–780.
- SCHULTZ, Wolfram. Multiple Dopamine Functions at Different Time Courses. **Annual Review of Neuroscience**, 2007, v. 30, p. 259-288.
- SHEN, Xia; WONG-YU, Irene; MAK, Margaret. Effects of Exercise on Falls, Balance, and Gait Ability in Parkinson's Disease: A Meta-analysis. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, 2016, p. 512-527.
- SILVA, Douglas Monteiro da. et al. Effects of aquatic physiotherapy on life quality on subjects with Parkinson disease Efectos de la fisioterapia acuática en la calidad de vida de sujetos con enfermedad de Parkinson. **Fisioter Pesq.**, 2013, v. 20, p. 17-23.
- SMANIA, Nicola. et al. Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease. **Neurorehabil Neural Repair**, 2010, v. 24, p. 826–834.
- SMITH, Michael M. et al. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. **J Strength Cond**, 2013, v. 27, p. 3159-3172.
- SODERBERG, Gary L. Kinesiology: Application to Pathological Motion. Baltimore: **Willians e Wilkins**, 1986, p. 243-266.
- STEVENS-LAPSLEY, Jennifer; KLUGER, Benzi M.; SCHENKMAN, Margaret. Quadriceps muscle weakness, activation deficits, and fatigue with Parkinson disease. **Neurorehabil Neural Repair**, 2012, v. 26, p. 533–541.
- STONE, Michael; PLISK, Steven; COLLINS, David. Training principles: evaluation of modes and methods of resistance training--a coaching perspective. **Sports Biomech**, 2002, v. 1, p. 79-103.
- TABATA, Izumi. et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. **Med Sci Sports Exerc**, 1996, v. 28, p. 1327-1330.
- TAVARES, Ana Lisa Taylor. et al. Quantitative measurements of alternating finger tapping in Parkinson's disease correlate with UPDRS moto disability and reveal the improvement in fine motor control from medication and deep brain stimulation. **Movement disorders**, 2005, v. 20, n. 10, p.1286-1298.
- THOMAS, Jerry, NELSON, Jack K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- TOOLE, Tonya. et al. The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism: A preliminary study. **NeuroRehabilitation**, 2000, v. 14, n. 3, p. 165-174.
- TSATSOULINE, Pavel. **From Russia With Tough Love: Kettlebell Workout for a Femme Fatale**. St. Paul: Dragon Door Publications, 2006.
- VAN DER KOLK, Nicolien M.; KING, Laurie A. Effects of Exercise on Mobility in People With Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, 2013, v. 28, n. 11.
- VAN NIMWEGEN, Marlies. et al. Physical inactivity in Parkinson's disease. **J Neurol**, 2011, p. 2214–2221.

- WARBURTON, Darren E. R. et al. Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. **Am J Cardiol**, 2005, v. 95, p. 1080-1084.
- WELLS, R. P. Mechanical energy costs of human movement: An approach to evaluating the transfer possibilities of two-joint muscles. **Journal of Biomechanics**, 1988, v. 21, p. 955-964.
- WHIPPLE, Robert H. et al. Altered Sensory Function and Balance in Older Persons. **J Gerontol** 1993, v. 48, p. 71-76.
- WIECZOREK, S.A. **Equilíbrio em adultos e idosos: relação entre tempo de movimento e acurácia durante movimentos voluntários na postura em pé**. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP), 2003.
- WINTER, David A. Biomechanics and motor control of human movement. **John Wiley & Sons**, 2009.
- WIRTH, Klaus. et al. Effect of 8 Weeks of Free-Weight and Machine-Based Strength Training on Strength and Power Performance. **Journal of Human Kinetics**, 2016, v. 53, p. 201-210.
- WRIGHT, William Geoffrey. et al. Axial hypertonicity in Parkinson's disease: direct measurements of trunk and hip torque. **Exp Neurol**, 2007, p. 38-46.
- ZAJAC, Felix E.; GORDON, Michael E. Determining muscle's force action in multi-articular movement. In K. B. Pandolf. **Exercise and Sports Sciences Reviews**, 1989, v. 17, p. 187-230.
- ZEBIS, M. K., et al. Kettlebell swing targets semitendinosus and supine leg curl targets biceps femoris: an EMG study with rehabilitation implications. **Br J Sports Med.**, 2013, v. 47, p. 1192-1198.

## 12. APÊNDICES

### 12.1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa “Efeitos do treinamento com *kettlebell* no desempenho funcional, força de membros inferiores e estabilidade postural em indivíduos com doença de Parkinson”, sob a responsabilidade da pesquisadora Camila Wells Damato Marcelino. Este estudo pretende investigar se a modalidade de treinamento com *kettlebell* provoca alterações nos sintomas da Doença de Parkinson (DP), na realização das atividades do dia a dia e na severidade da doença.

Esta pesquisa visa contribuir para o entendimento da aplicação de exercícios adaptados com *kettlebell* como terapia adjunta aos medicamentos da DP. Desta forma será possível para os profissionais da área de educação física observarem por meio dos indicadores de saúde como desempenho funcional e composição corporal e qualidade de vida, a efetividade desta modalidade sobre os sintomas motores e não motores da DP.

O (a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da intervenção e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio de testes objetivando o conhecimento acerca do seu estado funcional e cognitivo, e posteriormente um período de treinamento físico. Estes procedimentos acontecerão na Faculdade de Educação Física e no Centro Olímpico, ambos da Universidade de Brasília. As sessões para os testes acontecerão em forma de baterias, em dias diferentes, com duração aproximada de uma hora. Os testes são:

#### a) Mini exame do Estado Mental

Trata-se de um teste com questões cujo objetivo é avaliar as capacidades cognitivas, ou seja, o estado mental. Para isso, é necessário que se responda algumas questões, que não apresentam nenhum risco.

#### b) Teste Equilíbrio corporal dinâmico: “Time Up and Go”

Consiste em levantar e caminhar enquanto o avaliador cronometra o tempo de execução de tal tarefa. Trata-se de um teste funcional amplamente utilizado para avaliar o equilíbrio, transferências de posição e estabilidade na marcha.

Riscos: Podem ocorrer desequilíbrios ao realizar a curva e ao sentar. O risco de queda será amenizado com as orientações prévias ao teste e a proximidade do pesquisador em relação ao participante. Assim, garantindo a segurança.

#### c) Teste de Sentar-se e Levantar-se da Cadeira em 30 segundos

Trata-se de um teste com o objetivo de avaliar a força funcional, potência muscular em velocidade e funcionalidade dos membros inferiores.

Riscos: Pode ocorrer fadiga muscular devido às repetições máximas em 30 segundos.

d) Avaliação de estabilidade postural

Trata-se da avaliação de estabilidade postural através de um aparelho em que o senhor(a) deverá ficar de pé em cima por curtos períodos em posições variadas, com olhos abertos e olhos fechados.

Riscos: Pode ocorrer tontura. O risco de queda será amenizado com as orientações prévias ao teste e a proximidade do pesquisador em relação ao participante. Assim, garantindo a segurança.

e) Teste de Flexão de Cotovelo

Trata-se de um teste com o objetivo de avaliar a força funcional, potência muscular e resistência de membros superiores.

Riscos: Pode ocorrer fadiga muscular devido às repetições máximas em 30 segundos.

f) Escala de Equilíbrio de Berg

Consiste em uma bateria de tarefas com o objetivo de verificar o equilíbrio dinâmico.

Riscos: Pode ocorrer fadiga devido aos diversos movimentos solicitados.

g) Avaliação de força de membros inferiores

Consiste na avaliação da força de membros inferiores através de um dinamômetro isocinético, onde o senhor (a) deverá imprimir a maior força possível.

Riscos: Pode ocorrer fadiga muscular devido a força máxima solicitada.

h) Treinamento de força com *kettlebell*

O programa de treinamento com *kettlebell*, consistirá de exercícios específicos para membros superiores, inferiores e tronco. Os exercícios devem ser realizados de acordo com as orientações do profissional de educação física devidamente qualificado. Esta atividade tem como objetivo trabalhar a força muscular, mobilidade articular e estabilidade postural.

O programa terá duração de 15 semanas, com frequência de 3 vezes por semana, em dias alternados, e com duração de 60 minutos por sessão. Durante o treino você será acompanhado e orientado por um profissional de educação física que também monitorará as cargas utilizadas e qualidade da execução do movimento, corrigindo-o sempre que necessário. O local de treinamento será na sala do Centro Olímpico da UNB.

Riscos: Fadiga muscular, dor muscular tardia e dispneia, que tendem a se reduzir à medida que você se tornar mais condicionado.

### *BENEFÍCIOS ESPERADOS*

Você será avaliado de forma quantitativa e qualitativa por meio de indicadores da saúde como qualidade de vida, força muscular e desempenho funcional. Essas avaliações serão interpretadas e entregues na forma de relatório, com linguagem adequada para que você apresente os resultados à equipe de saúde pela qual você é atendido. Adicionalmente, existe a possibilidade de melhora da condição física e psicológica com a participação efetiva nas intervenções. Após o período da intervenção você poderá participar de outras modalidades oferecidas pelo programa.

O (a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

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

Após análise dos dados obtidos neste estudo, você será contatado para receber os resultados. As informações obtidas neste experimento, por meio dos resultados de todos os testes, poderão ser utilizadas como dados de pesquisa científica, podendo ser publicados e divulgados, sendo resguardada a identidade e privacidade dos participantes. Portanto, os dados coletados estarão acessíveis somente aos pesquisadores envolvidos, não sendo permitido o acesso a terceiros, tais como seguradoras e empregadores. Além disso, será mantido o sigilo individual visando proteger os participantes de qualquer tipo de discriminação ou estigmatização. Os dados obtidos de cada participante serão armazenados no banco de dados da Universidade de Brasília, com a possibilidade de ser usado em novas pesquisas. Para isso, se possível você será chamado para dar sua autorização para o(s) novo(s) projetos. Caso isso seja impossível, seus dados somente serão utilizados mediante aprovação do novo(s) projeto(s) pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

### *ASSISTÊNCIA*

Você terá suas dúvidas esclarecidas a qualquer momento durante a pesquisa bastando entrar em contato com a pesquisadora no número 9961-1703 (Camila Wells). Todos os participantes serão

acompanhados em tempo integral durante os testes e programas de exercícios por profissionais capacitados que se esforçarão ao máximo para o mantê-lo seguro e confortável.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor(a).

---

Nome / assinatura

---

Pesquisador Responsável

Nome e assinatura

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.



## 12.3. Fichas utilizadas para coletas de dados



NOME: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_/\_\_/\_\_\_\_ Data Nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Peso Corporal: \_\_\_\_\_Kg Altura: \_\_\_\_\_cm

Cintura: \_\_\_\_\_ cm Quadril: \_\_\_\_\_cm

**AVALIAÇÃO 1 (LABORATÓRIO):**

- ISOCINÉTICO  
 ESTABILIDADE POSTURAL

**AVALIAÇÃO 2 (FUNCIONAIS):**

- TUG  
 SENTAR LEVANTAR  
 FLEXÃO DE COTOVELO  
 CAMINHADA 6 MINUTOS  
 BERG

**AVALIAÇÃO 3 (QUESTIONÁRIO):**

- MEEM

**CAMINHADA DE 6 MINUTOS**

VOLTAS	METROS	TOTAL



**Universidade de Brasília**  
Faculdade de Educação Física

viva  ativo

NOME: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_/\_\_/\_\_\_\_ Data Nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

### TUG (TIME UP AND GO)

1ª tentativa	2ª tentativa	3ª tentativa	média

### TESTE SENTAR LEVANTAR

Nº REEPTIÇÕES	

### CAMINHADA DE 6 MINUTOS

VOLTAS	METROS	TOTAL

### FLEXÃO DE COTOVELO

Nº REEPTIÇÕES	



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

### ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

ITENS	Pontuação (0-4)
1. Sentado para em pé	_____
2. Em pé sem apoio	_____
3. Sentado sem apoio	_____
4. Em pé para sentado	_____
5. Transferências	_____
6. Em pé com os olhos fechados	_____
7. Em pé com os pés juntos	_____
8. Reclinar à frente com os braços estendidos	_____
9. Apanhar objeto do chão	_____
10. Virando-se para olhar para trás	_____
11. Girando 360 graus	_____
12. Colocar os pés alternadamente sobre um banco	_____
13. Em pé com um pé em frente ao outro	_____
14. Em pé apoiado em um dos pés	_____
TOTAL	_____

### INSTRUÇÕES GERAIS

Demonstre cada tarefa e/ou instrua o sujeito da maneira em que está descrito abaixo. Quando reportar a pontuação, registre a categoria da resposta de menor pontuação relacionada a cada item.

Na maioria dos itens pede-se ao sujeito para manter uma dada posição por um tempo determinado. Progressivamente mais pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, caso o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito usa apoio de suporte externo ou recebe ajuda do examinador.

É importante que se torne claro aos sujeitos que estes devem manter seu equilíbrio enquanto tentam executar a tarefa. A escolha de qual perna permanecerá como apoio e o alcance dos movimentos fica a cargo dos sujeitos. Julgamentos inadequados irão influenciar negativamente na performance e na pontuação.

### **1. Posição sentada para posição em pé**

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar as suas mãos como suporte

- 4 capaz de se levantar sem utilizar as mãos e estabilizar-se de forma independente
- 3 capaz de se levantar de forma independente utilizando as mãos
- 2 capaz de se levantar utilizando as mãos após diversas tentativas
- 1 necessita de ajuda mínima para se levantar ou estabilizar
- 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para se levantar

### **2. Permanecer em pé sem apoio**

Instruções: Por favor, fique em pé, durante 2 minutos sem se apoiar.

- 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão
- 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

Se for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, registre o número total de pontos no item número 3 e continue com o item número 4.

### **3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho.**

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.

- 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos
- 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão

- 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos
- 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos

#### **4. Posição em pé para posição sentada**

Instruções: Por favor, sente-se.

- 4 senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- 3 controla a descida utilizando as mãos
- 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- 1 senta-se de forma independente, mas tem descida sem controle
- 0 necessita de ajuda para sentar-se

#### **5. Transferências**

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô.

Por favor, transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa

- 4 capaz de se transferir com segurança com uso mínimo das mãos
- 3 capaz de se transferir com segurança com o uso das mãos
- 2 capaz de se transferir seguindo orientações verbais com/ou supervisão
- 1 necessita de uma pessoa para ajudar
- 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança

#### **6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados**

Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança
- 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão
- 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos
- 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé
- 0 necessita de ajuda para não cair

**7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos**

Instruções: Por favor, junte os seus pés e fique em pé sem se apoiar.

- ( ) 4 capaz de posicionar os pés juntos de forma independente e permanecer por 1 minuto com segurança
- ( ) 3 capaz de posicionar os pés juntos de forma independente e permanecer por 1 minuto com supervisão
- ( ) 2 capaz de posicionar os pés juntos de forma independente e permanecer por 30 segundos
- ( ) 1 necessita de ajuda para se posicionar, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos
- ( ) 0 necessita de ajuda para se posicionar e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 Segundos

**8. Alcançar à frente com o braço estendido permanecendo em pé**

Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível.

(O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos. A medida registada é a distância que os dedos conseguem alcançar na inclinação).

Por Favor, se possível, use ambos os braços de forma a evitar rotação do tronco.

- ( ) 4 pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança
- ( ) 3 pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança
- ( ) 2 pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança
- ( ) 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão
- ( ) 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo

**9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé**

Instruções: Por favor, pegue o objeto que está na frente dos seus pés.

- ( ) 4 capaz de pegar o sapato/chinelo com facilidade e segurança
- ( ) 3 capaz de pegar o sapato/chinelo, mas necessita de supervisão
- ( ) 2 incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio de forma independente
- ( ) 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando

( ) 0 incapaz de fazer, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

**10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé**

Instruções: Por favor, vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima, do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito.

- ( ) 4 olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso
- ( ) 3 olha para trás somente de um lado; o lado contrário demonstra menor distribuição do peso
- ( ) 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio
- ( ) 1 necessita de supervisão para virar
- ( ) 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

**11. Girar 360 graus**

Instruções: Por favor, gire sobre si mesmo.

Faça uma pausa. Gire em sentido contrário.

- ( ) 4 capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- ( ) 3 capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos
- ( ) 2 capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente
- ( ) 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais
- ( ) 0 necessita de ajuda enquanto gira

**12. Posicionar os pés alternadamente no degrau/banquinho enquanto permanece em pé sem apoio**

Instruções: Por favor, toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho.

Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.

- ( ) 4 capaz de permanecer em pé de forma independente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos
- ( ) 3 capaz de permanecer em pé de forma independente e completar 8 movimentos em mais que 20 segundos
- ( ) 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda
- ( ) 1 capaz de completar mais que 2 movimentos com o mínimo de ajuda

( ) 0 incapaz de fazer, ou necessita de ajuda para não cair

### **13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente**

Instruções: Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha. Se achar, que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado.

( ) capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro de forma independente, e permanecer por 30 segundos

( ) capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado de forma independente, e permanecer por 30 segundos

( ) capaz de dar um pequeno passo de forma independente e permanecer por 30 segundos

( ) necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos

( ) perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé

### **14. Permanecer em pé sobre uma perna**

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que puder sem se segurar.

( ) 4 capaz de levantar uma perna de forma independente e permanecer por mais que 10 segundos

( ) 3 capaz de levantar uma perna de forma independente e permanecer por 5-10 segundos

( ) 2 capaz de levantar uma perna de forma independente e permanecer por 3-4 segundos

( ) 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé de forma independente

( ) 0 incapaz de fazer, ou necessita de ajuda para não cair

( ) **PONTUAÇÃO TOTAL (máximo = 56)**

Ass. Avaliador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## 13. ANEXOS

## 13.1. Mini Exame de Estado Mental



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

## MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

## Orientação Temporal Espacial

1. Qual é o dia?

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

2. Onde estamos?

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

## Registros

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

- VASO – CARRO – TIJOLO –

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		3

## Atenção é cálculo

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

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

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

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		5

## Lembranças (memória de evocação)

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

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		3

## Linguagem

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

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		2

7. Faça o voluntário repetir

"NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ"

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		1

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

"PEGUE O PAPEL"

"DOBRE O PAPEL AO MEIO"

"COLOQUE O PAPEL NA MESA COM A MÃO DIREITA"

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		3

9. Faça o voluntário ler e obedecer o comando:

"FECHE OS OLHOS"

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		1

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

(Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto).

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		1

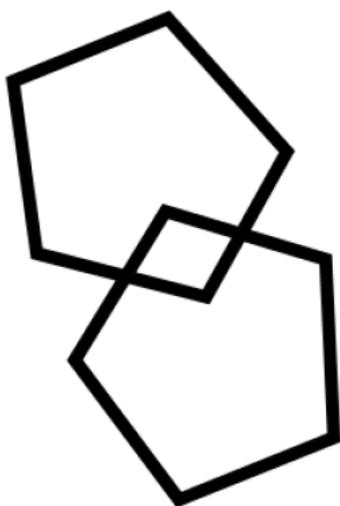
11. Faça o voluntário copiar o desenho da folha.

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

	Pt. Obtido	Pt. Máx
		1

ESCREVA UMA FRASE

COPIE O DESENHO



## 13.2. Comitê de Ética



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DO TAI CHI CHUAN NA FUNCIONALIDADE, COMPOSIÇÃO CORPORAL E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON.

**Pesquisador:** lidia mara aguiar bezerra

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 52721415.2.0000.0030

**Instituição Proponente:** Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.510.490

**Apresentação do Projeto:**

Trata de um projeto conforme resumo: "Introdução: A doença de Parkinson, caracterizada pela morte seletiva de neurônios dopaminérgicos, acarreta graves distúrbios motores, como tremor, rigidez e perda de controle postural. Diversos estudos mostram a capacidade que algumas modalidades de exercícios físicos têm de atenuar tais distúrbios (SANTOS 2014; FISCHER 2014). Objetivo: Verificar os efeitos do treinamento de força com Kettlebell e do Tai Chi Chuan na funcionalidade, composição corporal e qualidade de vida em indivíduos com doença de Parkinson. Metodologia: 60 idosos serão divididos em três grupos: grupo treinamento com kettlebell (n=20), grupo prática de Tai Chi Chuan (n=20) e grupo controle (n=20). Os grupos passarão por uma bateria de avaliações pré intervenção, ontem serão avaliadas a composição corporal, a capacidade funcional e qualidade de vida, através de ferramentas e testes validados e adequados para tal. Em seguida haverá intervenção direcionada de 20 semanas para os três grupos separadamente. Após as intervenções as mesmas avaliações serão aplicadas em ambos os grupos. Análise estatística: Para análise dos dados e resultados serão utilizados média e desvio padrão, teste de Shapiro e Wilk, ANOVA, pacote de Software SPSS VERSÃO 22 para Windows."

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Geral:" Verificar os efeitos do treinamento de força com Kettlebell e do Tai Chi Chuan na

<b>Endereço:</b> Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro	
<b>Bairro:</b> Asa Norte	<b>CEP:</b> 70.910-900
<b>UF:</b> DF	<b>Município:</b> BRASILIA
<b>Telefone:</b> (61)3107-1947	<b>E-mail:</b> cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.510.490

funcionalidade, composição corporal e qualidade de vida em indivíduos com doença de Parkinson. "

**"Objetivos Específicos**

- Verificar e comparar a funcionalidade, composição corporal e qualidade de vida de indivíduos com DP antes e após treinamento de força com kettlebell.
- Comparar a funcionalidade, composição corporal e qualidade de vida de indivíduos com DP após treinamento de força com kettlebell com indivíduos com DP não treinados
- Verificar e comparar a funcionalidade, composição corporal e qualidade de vida de indivíduos com DP antes e após a prática de Tai Chi Chuan;
- Comparar a funcionalidade, composição corporal e qualidade de vida de indivíduos com DP após a prática de Tai Chi Chuan com indivíduos com DP não treinados;
- Comparar os efeitos do treinamento de força com kettlebell com a prática de Tai Chi Chuan na funcionalidade, composição corporal e qualidade de vida de indivíduos com DP."

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

"Riscos: Possíveis desconfortos respiratórios durante o teste de força de preensão palmar e de caminhada de seis minutos, pois aumenta a demanda de energia para movimentação. Fadiga poderá ocorrer durante as práticas de tai chi chuan e treinamento de força com kettlebell, pois o exercício aumenta a demanda metabólica, gerando aumento da ventilação e frequência cardíaca."

Benefícios: "Todos os resultados das avaliações serão entregues na forma de relatório para que a equipe multidisciplinar de saúde tenha conhecimento das intervenções e suas avaliações."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

É uma pesquisa que realizará: "O estudo apresentará delineamento quase experimental, caracterizando-se como um ensaio clínico controlado (THOMAS E NELSON, 2002), longitudinal, com coleta de dados pré e pós-intervenção.

Amostra: "Serão recrutados indivíduos com diagnóstico da DP, do Distrito Federal (DF) e região do entorno, através da técnica de amostragem intencional. O recrutamento acontecerá por meio da chamada pública nos centros de tratamento de distúrbios de movimentos, associação de Parkinson

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro  
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900  
 UF: DF Município: BRASÍLIA  
 Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.510.490

de Brasília e clínicas particulares. Poderão participar do programa, os indivíduos com classificação da doença entre os estágios 1 a 3 (H&Y), fisicamente aptos e dispostos a cumprir o programa de intervenção. A amostra da pesquisa será composta por 60 idosos diagnosticados com DP, que serão divididos de forma aleatória, por meio de sorteio, em grupo treinamento de força (GTF, n = 20), grupo prática de Tai Chi Chuan (TCC, n = 20) após serem avaliados por elegibilidade (figura 1). Já os participantes do grupo controle (GC, n = 20) faz parte do Programa de Atividade Física e Doenças Neurodegenerativas da Universidade de Brasília e serão orientados a não se engajarem em nenhuma outra intervenção/ou pesquisa."

Ainda, "Não será realizado sorteio para a formação de grupo controle, pois os mesmos já participam de aulas de alongamento e continuarão a participar até o fim da pesquisa. Já o GTF será submetido a 20 semanas de treinamento com kettlebell, e o grupo TCC será submetido a 20 semanas de prática de Tai Chi Chuan. "

#### Critérios de Inclusão

"Diagnóstico clínico da DP de acordo com os Critérios de Banco de Dados de Cérebro de Londres (CBCL) (HUGHES et. al., 1992);

Apresentar classificação entre os estágios 1 e 3 na escala de H&Y, obtida pelo médico neurologista;

Voluntários dos sexos masculino e feminino do DF;

Estar clinicamente estável, e sem comprometimento cognitivo avaliado pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM).

Indivíduos entre 40 e 80 anos de idade, que não tenham significativos problemas de saúde e/ou incapacidades que os impeçam de participar das baterias de testes e programa de treinamento, ou que possam ter seus problemas agravados devido a participação no programa;

Que tenham capacidade de deambular e manter-se em pé de forma independente e segura;

Disponibilidade para participação das atividades propostas pelo pesquisador."

#### Critérios de exclusão

"Condições osteomioarticulares, neurológicas e cardiovasculares, entre outras condições que apresentem contra-indicação médica para a prática de TF.

Indivíduos com obesidade extrema (>40);

Hipertensão sem controle (>150/90 mmHg);

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro  
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900  
 UF: DF Município: BRASÍLIA  
 Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.510.490

Ter sofrido infarto do miocárdio nos últimos 12 meses;  
 Ser portador de marca-passo cardíaco;  
 Ter sido submetido a artroplastia total ou parcial;  
 Ser portador de osteossíntese de qualquer natureza;  
 Ter sido submetido a intervenção cirúrgica nos últimos 12 meses;  
 Ter sofrido fratura ou lesão muscular nos últimos 12 meses;  
 Apresentar amputação de membros superiores ou inferiores;  
 Ter realizado treinamento resistido nos últimos 12 meses;  
 Apresentar discinesia severa, que impeça a realização das atividades."

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

Documentos analisados para emissão do presente parecer:

- 1) PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_603513.pdf postado em 15/04/2016 - de acordo.
- 2) Carta Resposta postado em 15/04/2016 - de acordo.
- 3) Folha de Rosto postado em 15/04/2016 - de acordo.

**Recomendações:**

Não se aplica.

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

PENDENCIA\_1: Correção Folha de Rosto.

RESPOSTA\_1 – Foi alterado na Folha de Rosto (campo número 14) a instituição proponente de Faculdade de Ciências da saúde para Faculdade de Educação Física;

2 – A folha de rosto foi reimpressa, assinada pelo diretor da Faculdade de Educação Física e digitalizada, constando agora a Faculdade de Educação Física como instituição proponente. A nova folha de rosto, com instituição proponente corrigida como solicitado, foi anexada na plataforma Brasil. A alteração/correção foi feita no campo de número 14 da folha de rosto.

ANALISE: Em conformidade.

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro	
Bairro: Asa Norte	CEP: 70.910-900
UF: DF	Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947	E-mail: cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.510.490

Não há mais pendências. Protocolo de pesquisa em conformidade com a Resolução CNS 466/2012 e Complementares.

Não existem óbices éticos acerca deste Projeto de Pesquisa.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP/FS reitera que, em acordo com a Resolução CNS 466/12, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_603513.pdf	15/04/2016 01:41:36		Aceito
Outros	Carta_Resposta.doc	15/04/2016 01:40:10	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_CORRIGIDA.pdf	15/04/2016 01:33:28	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_Junhiti_Nagazawa.doc	26/01/2016 00:05:30	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_CAMILA_WELL S.doc	26/01/2016 00:04:58	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_LIDIA_BEZERRA.doc	26/01/2016 00:02:51	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Orçamento	orcamento.doc	26/01/2016 00:00:20	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado.doc	25/01/2016 23:58:18	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	25/01/2016 23:49:32	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	encaminhamento_camila_wells_editavel.doc	25/01/2016 23:46:09	lidia mara aguiar bezerra	Aceito

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro

Bairro: Asa Norte

CEP: 70.910-900

UF: DF

Município: BRASÍLIA

Telefone: (61)3107-1947

E-mail: cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.510.490

Outros	encaminhamento_camila_wells_assinado.doc	25/01/2016 23:44:42	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	encaminhamento_Junhiti_Editavel.doc	25/01/2016 23:43:15	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	Encaminhamento_Junhiti_Nagazawaassinado.doc	25/01/2016 23:42:24	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	declaracao_Instituicao_infraestrutura_e ditavel.doc	25/01/2016 23:35:15	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_Instituicao_infraestrutura_assinado.pdf	25/01/2016 23:34:06	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	TERMO_DE_RESPONSABILIDADE_LIDIA_EDITAVEL.doc	25/01/2016 23:32:25	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Outros	TERMO_DE_RESPONSABILIDADE_LIDIA_assinado.doc	25/01/2016 23:30:37	lidia mara aguiar bezerra	Aceito
Cronograma	cronograma.doc	25/01/2016 23:27:13	lidia mara aguiar bezerra	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BRASILIA, 22 de Abril de 2016

---

**Assinado por:**  
**Keila Elizabeth Fontana**  
(Coordenador)

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro  
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900  
 UF: DF Município: BRASILIA  
 Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepfsunb@gmail.com

## 13.3. Anamnese



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

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

Emergência: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_

Cor: \_\_\_\_\_

Estado Civil: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Mac. ( ) Fem.

Endereço: \_\_\_\_\_

Naturalidade: \_\_\_\_\_

Possui Plano de Saúde? ( ) Sim ( ) Não

Convenio: \_\_\_\_\_

Hipertensão arterial? ( ) Sim ( ) Não

Fumante? ( ) Sim ( ) Não

Tempo de Diagnóstico:

Laudo Médico:

Trabalho Renumerado: ( ) Sim ( ) Não

Aposentado: ( ) Sim ( ) Não

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

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

Alergia? ( ) Sim ( ) Não Quais? \_\_\_\_\_