

CRISTIANE DE ALMEIDA NAGATA

**FUNÇÃO MUSCULAR ISOCINÉTICA E DESEMPENHO FUNCIONAL EM IDOSOS  
COMUNITÁRIOS**

Brasília, 2018

CRISTIANE DE ALMEIDA NAGATA

**FUNÇÃO MUSCULAR ISOCINÉTICA E DESEMPENHO FUNCIONAL EM IDOSOS  
COMUNITÁRIOS**

**Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPG-CR) da Universidade De Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.**

**Área de concentração:** Fundamentos da avaliação e Intervenção em Reabilitação.

**Linha de pesquisa:** Aspectos Biomecânicos e Funcionais Associados à Prevenção, Desempenho e Reabilitação.

**Tema de pesquisa:** Relação entre função muscular e desempenho funcional de idosos

**Orientadora:** Dra. Patrícia Azevedo Garcia

**Coorientadora:** Dra. Tânia Cristina Dias da Silva Hamu

Brasília, 2018

df de Almeida Nagata, Cristiane  
FUNÇÃO MUSCULAR ISOCINÉTICA E DESEMPENHO FUNCIONAL EM  
IDOSOS COMUNITÁRIOS / Cristiane de Almeida Nagata;  
orientador Patrícia Azevedo Garcia; co-orientador Tânia  
Cristina Dias da Silva Hamu. -- Brasília, 2018.  
101 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências da  
Reabilitação) -- Universidade de Brasília, 2018.

1. Força Muscular. 2. Atividades Cotidianas. 3. Equilíbrio  
Postural. 4. Idoso. 5. Velocidade de Caminhada. I. Azevedo  
Garcia, Patrícia, orient. II. Dias da Silva Hamu, Tânia  
Cristina, co-orient. III. Título.

**Banca Examinadora:**

Presidente: Profa. Dra. Patrícia Azevedo Garcia

Profa. Dra. Tânia Cristina Dias da Silva Hamu

Prof. Dr. Osmair Gomes de Macedo

Profa. Dra. Lidia Mara Aguiar Bezerra de Melo

Dedico esta dissertação aos meus queridos idosos: avós, pacientes e voluntários desta pesquisa. E aos excelentes professores que tive nesta jornada. Sem vocês este trabalho não seria concebido.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas com todo amor e dedicação, mesmo que às vezes não concordassem. E também pela disciplina e perseverança que me ensinaram a ter, pois aqui ela foi essencial.

Aos meus irmãos, pela disposição que tiveram em me ajudar participando dos treinamentos dos protocolos, lidando com o Excel, e dando todo o suporte que eu precisei, independente da hora.

Aos meus avós, que sempre vibraram com cada conquista minha como se fossem próprias, me incentivando a ser cada dia melhor, e me inspirando nos cuidados com os idosos.

Ao meu marido, por todo amor dedicado a mim, pela companhia nas diversas viagens de madrugada, pela paciência com toda minha ansiedade, estresse e falta de tempo, e por todo carinho e cuidado oferecidos nestes momentos conturbados.

À minha orientadora, que esteve o tempo todo disponível para esclarecer dúvidas e me auxiliar na resolução de todos problemas. Que foi flexível e evitou muitas viagens minhas, fazendo muito além do que era esperado. Que me orientou muito além desta dissertação, abrindo caminhos e me inspirando como Fisioterapeuta. Como me orgulho e sou grata por tê-la em meu caminho. Muito obrigada por todo o carinho e esmero com que me conduziu até aqui!

À minha coorientadora, que me inspira e impulsiona desde a graduação, e que sonhou comigo antes mesmo da minha aprovação no Mestrado. Que esteve ao meu lado nas coletas de dados, fazendo de tudo para que eu conseguisse alcançar meus objetivos. Realmente sou muito abençoada, porque ela também fez muito além do que era exigido ou esperado. Muito obrigada por todo carinho com que me acolheu e orientou, e pela motivação em seguir esta profissão maravilhosa!

Às queridas Geruza, Dirlene e Natália, que me encorajaram a participar do processo seletivo para o Mestrado, quando nem mesmo eu sabia que este era o caminho que queria seguir. Muito obrigada por reconhecerem em mim uma aptidão que eu nem imaginava, e por insistirem comigo nesta direção.

Ao meu grande amigo Alcendino Neto, que mesmo estando longe me orientou e incentivou desde a escrita do projeto para a prova do Mestrado até esta etapa final do processo.

Aos meus pacientes, que tiveram toda compreensão com as mudanças de horários decorrentes dos estudos, e que sempre acreditaram no meu potencial, confiando em mim e me estimulando a ser uma profissional melhor a cada dia.

Aos voluntários desta pesquisa, em especial aos meus tios, tias, sogro e sogra, que se dispuseram a cumprir rigorosas orientações. Que confiaram em mim e tiveram paciência na realização das avaliações. Que se empenharam em angariar novos participantes para o estudo, e que torceram para que eu chegasse até aqui.

Aos meus amigos, que foram compreensivos com minha ausência e sempre me encorajaram na realização dos meus sonhos.

Aos colegas do PPGCR, em especial à Júlia, ao Diogo e ao Leandro, que participaram ativamente da construção deste projeto e colaboraram para o aprimoramento deste trabalho.

Aos professores do PPGCR, que me ensinaram os caminhos para a pesquisa científica.

Às alunas de iniciação científica que tanto colaboraram com a execução desta pesquisa: Pâmela, Sther, Emily, Lorryne, Rute, Tayla, Amanda, Stephany e Ana Clara. Muito obrigada por todo empenho e dedicação!

À minha banca de Qualificação: Prof. Dr. Felipe Augusto dos Santos Mendes e Profa. Dra. Karla Helena Coelho Vilaça. Obrigada pelos enriquecedores apontamentos!

À minha banca de Defesa: Profa. Dra. Lidia Mara Aguiar Bezerra de Melo e Prof. Dr. Osmair Gomes de Macedo, pela maneira com que apontaram as considerações no meu trabalho, permitindo que houvesse um diálogo extremamente enriquecedor e colaborativo, fazendo deste um momento inesquecível e muito especial!

Às funcionárias da Secretaria do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, em especial à Rafaela, pela prontidão e auxílio durante este período.

À Prefeitura Municipal de Goiânia, que me concedeu a licença para aprimoramento profissional.

À Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (ESEFFEGO) e a seus funcionários, por me cederem o espaço e auxiliarem na condução das avaliações.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação pelos auxílios financeiros concedidos para realização da pesquisa e divulgação da mesma em eventos científicos.

*"Fácil é sonhar todas as noites.  
Difícil é lutar por um sonho."*

Carlos Drummond de Andrade

## RESUMO

**Introdução:** a função muscular tem sido descrita como preditora do desempenho funcional em idosos. Porém há controvérsias sobre a contribuição de cada grupo muscular dos membros inferiores nas tarefas funcionais desempenhadas no cotidiano dos idosos. Desta forma, o objetivo deste estudo será analisar a influência concomitante da função muscular isocinética dos grandes grupos musculares de membros inferiores no desempenho funcional dos idosos

**Métodos:** trata-se de um estudo observacional transversal, com 105 idosos da comunidade ( $68,44 \pm 6,48$  anos). O desempenho funcional foi avaliado pela pontuação total obtida na *Short Physical Performance Battery* (SPPB), pelo tempo de permanência na posição tandem, pelo tempo gasto para levantar da cadeira cinco vezes (STS) e pela velocidade habitual de marcha (VHM). A força e a potência muscular dos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo, flexores e extensores do joelho, flexores, extensores, adutores e abdutores e quadril foram avaliadas por meio do dinamômetro isocinético. **Resultados:** nas análises de regressão múltipla ajustadas a idade foi um preditor independente do equilíbrio estático ( $R^2= 0,152$ ); a potência de flexores de joelho e a força de abdutores de quadril, influenciadas pelo nível de atividade física, foram previsoras da VHM ( $R^2= 0,277$ ); a potência de abdutores foi preditora independente do STS ( $R^2= 0,201$ ); e a potência de flexores plantares e adutores de quadril, e a força de dorsiflexores plantares, influenciadas pelo sexo, foram previsoras da SPPB ( $R^2=0,356$ ). **Conclusão:** o efeito da função muscular no desempenho funcional de idosos da comunidade depende da tarefa realizada, sendo a força e a potência de abdutores e adutores de quadril preditores da SPPB, da VHM e do STS. Além disso, a potência muscular mostrou-se como o previsor de maior influência em todas as tarefas analisadas.

**Palavras-chave:** Força Muscular; Atividades Cotidianas; Equilíbrio Postural; Idoso; Velocidade de Caminhada.

## ABSTRACT

**Introduction:** Muscle function has been described as a predictor of functional performance in the elderly. However, there are controversies about the contribution of each lower limb muscle group to the functional tasks performed in the daily life of the aged. Therefore, the objective of this study is to analyze the concomitant influence of isokinetic muscle function of the large muscle groups of lower limbs on the functional performance of the elderly. **Methods:** This is a cross-sectional observational study with 105 community-dwelling elderly ( $68.44 \pm 6,48$  years). The functional performance was evaluated by the total score obtained in the Short Physical Performance Battery (SPPB), the time spent in the tandem position, the time taken to get up from the chair five times (STS) and the usual walking speed (VHM). The muscle strength and power of the ankle flexors and dorsiflexors, flexors and extensors of the knee, flexors, extensors, adductors and abductors and hip were evaluated in an isokinetic dynamometer. **Results:** **Results:** in the adjusted multiple regression analysis the age was an independent predictor of static balance ( $R^2 = 0.152$ ); the power of knee flexors and the strength of hip abductors, influenced by the level of physical activity, were predictive of VHM ( $R^2 = 0.277$ ); the power of abductors was an independent predictor of STS ( $R^2 = 0.201$ ); and the power of plantar flexors and hip adductors, and the strength of plantar dorsiflexors, influenced by sex, were predictors of SPPB ( $R^2 = 0.356$ ) **Conclusion:** The effect of muscle function on the functional performance of the community-dwelling elderly depends on the task performed. being the muscle strength and power of hip abductors and adductors the predictors of SPPB, VHM and STS. In addition, muscle power showed to be the most influential predictor in all tasks analyzed.

Key words: Muscle Strength; Activities of Daily Living; Postural Balance; Aged; Walking Speed.

## Sumário

LISTA DE TABELAS E FIGURAS .....	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	12
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....	13
2.1. Envelhecimento e o sistema musculoesquelético .....	14
2.2. Função muscular em idosos .....	14
2.3. Desempenho funcional em idosos .....	15
2.3.1. Desempenho funcional e Função Muscular em idosos .....	15
CAPÍTULO 3 – OBJETIVOS DO ESTUDO .....	25
CAPÍTULO 4 – MÉTODOS .....	26
4.1. Aspectos Éticos .....	26
4.2. Tipo e Local de Estudo .....	26
4.3. Participantes .....	26
4.4. Variável Dependente .....	26
4.5. Variável Independente .....	28
4.6. Variáveis Confundidoras Potenciais .....	33
4.7. Procedimentos .....	34
4.8. Análise de Dados .....	35
CAPÍTULO 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
CAPÍTULO 6 – ARTIGO .....	42
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO– TCLE .....	63
APÊNDICE B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ.....	65
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO .....	66
APÊNDICE D – TABELAS DOS MODELOS INICIAIS E FINAIS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO MÚLTIPLA.....	68
Fórmulas obtidas a partir dos Modelos Ajustados .....	74
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA .....	75
ANEXO B – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL .....	76
ANEXO C – INVENTÁRIO DE WATERLOO .....	78
ANEXO D – SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB).....	80
ANEXO E – NORMAS DO PERIÓDICO “ <i>The Journals of Gerontology, Series A</i> ” .....	87
PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA NO PERÍODO DO MESTRADO .....	101

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

<b>Tabela 1.</b> Parâmetros para avaliação da função muscular.....	27
<b>Tabela 1.</b> Características demográficas, físico-funcionais, de desempenho funcional e da função muscular .....	46
<b>Tabela 2.</b> Coeficientes de determinação ( $R^2$ ) obtidos nas análises de regressão simples entre função muscular e Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e desempenho funcional na SPPB.....	47
<b>Tabela 3.</b> Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB, como variáveis dependentes e os parâmetros de força como variáveis independentes.....	48
<b>Tabela 4.</b> Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB como variáveis dependentes e os parâmetros de potência como variáveis independentes.....	49
<b>Tabela 5.</b> Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB como variáveis dependentes e os parâmetros da função muscular selecionados anteriormente como variáveis independentes, ajustada para idade, sexo, IMC e nível de atividade física.....	50
<b>Figura 1.</b> Fluxograma para escolha de dados de força da dinamometria.....	31
<b>Figura 2.</b> Avaliação dos flexores e extensores do joelho.....	32
<b>Figura 3.</b> Avaliação dos flexores e extensores do quadril.....	33
<b>Figura 4.</b> Avaliação dos abdutores e adutores do quadril.....	33
<b>Figura 1.</b> Parâmetros para avaliação da função muscular.....	47

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

SPPB: Short Physical Performance Battery

STS: Tempo gasto para levantar da cadeira cinco vezes

VHM: Velocidade Habitual de Marcha

CoP: Centro de pressão

IMC: Índice de massa corporal

RM: Repetição máxima

CV: Coeficiente de Variação

FT: Flexores Plantares de Tornozelo

DT: Dorsiflexores de Tornozelo

FJ: Flexores de Joelho

EJ: Extensores de Joelho

FQ: Flexores de Quadril

EQ: Extensores de Quadril

AB: Abdutores de Quadril

AD: Adutores de Quadril

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O envelhecimento acarreta uma série de alterações anátomo-fisiológicas, sendo que no sistema musculoesquelético ocorre principalmente a diminuição da área de secção transversa e do número das fibras musculares, principalmente nas fibras do tipo II<sup>1-4</sup>. Estas modificações provocam déficit de força e potência muscular nos idosos<sup>1,2,4-10</sup>, acarretando declínio no desempenho funcional<sup>7,8,11-17</sup>. O desempenho funcional pode ser entendido como a habilidade para executar diversas funções ou tarefas inseridas no cotidiano do indivíduo, desde as atividades básicas para uma vida independente até as atividades mais complexas da vida diária que sejam imprescindíveis na manutenção da qualidade de vida<sup>6,18</sup>. O déficit neste parâmetro se manifesta através da dificuldade para levantar de uma cadeira, caminhar, manter a estabilidade postural e realizar atividades cotidianas, gerando ainda risco elevado de quedas nessa população.

A função muscular, representada pelos parâmetros força e potência, compreende a capacidade do músculo de gerar e controlar o movimento<sup>6</sup>, desempenhando papel importante na manutenção do desempenho funcional. Apesar da influência da força e da potência muscular no desempenho funcional já estar estabelecida, ainda não está claro qual a contribuição de cada grupo muscular dos membros inferiores em tarefas desempenhadas no cotidiano dos idosos. Há estudos apontando que os extensores de joelho<sup>7,19-27</sup>, os flexores de joelho<sup>7,23</sup>, os flexores plantares<sup>7,14,15,26,28-30</sup>, os dorsiflexores de tornozelo<sup>7,14,19,25</sup>, os flexores de quadril<sup>24-26</sup>, os extensores de quadril<sup>30</sup>, os abdutores de quadril<sup>7,24,31,32</sup> e os adutores de quadril<sup>7</sup> são capazes de influenciar o desempenho funcional de idosos. Entretanto, a maioria desses estudos analisou musculaturas isoladas, não observando qual seria a influência concomitante dos oito principais grupos musculares do membro inferior nas tarefas investigadas. Apenas Daubney & Culham<sup>14</sup>, McCarthy et al. (2004)<sup>26</sup> e Inoue et al. (2017)<sup>24</sup> analisaram várias musculaturas ao mesmo tempo, porém o segundo não avaliou abdutores e adutores de quadril, e o terceiro não avaliou adutores de quadril, flexores de joelho, e dorsiflexores e flexores plantares de tornozelo. Além disso, apenas McCarthy et al. (2004)<sup>26</sup> avaliaram a função muscular utilizando o dinamômetro isocinético. Este instrumento é considerado o padrão ouro para avaliação da função muscular, principalmente para os músculos do membro inferior<sup>33-35</sup>.

Neste contexto o objetivo deste estudo será analisar a influência concomitante da função muscular isocinética dos grandes grupos musculares de membros inferiores no desempenho funcional dos idosos..

## CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Envelhecimento e o sistema musculoesquelético

O envelhecimento promove uma série de alterações anátomo-fisiológicas, sendo muito importante do ponto de vista funcional e fisioterapêutico as do sistema musculoesquelético. A partir dos 40 anos ocorre perda de aproximadamente 5% de massa muscular a cada década, com declínio mais pronunciado após os 65 anos<sup>2</sup>. Isto ocorre devido a diminuição da área de secção transversa das fibras do músculo esquelético e à perda no número de fibras musculares, alterações que ocorrem de forma mais acentuada nas fibras musculares tipo II (anaeróbias, de contração rápida), com declínio de 20 a 50% de área relativa com o passar dos anos<sup>1-4</sup>. Frontera et al. (2000)<sup>4</sup> encontraram que após doze anos houve redução de 12,5% na área de secção transversa da coxa.

Este conjunto de alterações advindas do envelhecimento prejudicam a função muscular e o desempenho funcional em idosos<sup>3,36</sup>, termos que serão discutidos mais adiante.

### 2.2. Função muscular em idosos

A função muscular compreende a capacidade do músculo de gerar e controlar o movimento, desempenhando papel importante na manutenção do controle postural, fator essencial para que um indivíduo consiga minimizar as eventuais perturbações do equilíbrio e evitar as quedas<sup>6</sup>. Pode ser quantificada através da análise dos parâmetros relacionados à contração muscular como força e potência. A potência muscular é a habilidade do músculo de exercer grande quantidade de força em alta velocidade<sup>8</sup>. E pico de torque é a força máxima produzida durante uma contração muscular e é o indicador mais apropriado da performance máxima de um determinado grupo muscular<sup>8</sup>.

O avançar da idade acarreta declínio de força e potência muscular em homens e mulheres<sup>37-40</sup>. A força diminui em 1,8 a 2,0% por ano e a potência em 3,2 a 3,7% por ano<sup>37</sup>. Segundo Frontera et al. (2000)<sup>4</sup>, em doze anos há redução de 20 a 30% da força isocinética de flexores e extensores de joelho em velocidades baixas e altas. De acordo com Lanza et al. (2003)<sup>41</sup> indivíduos idosos produziram 26% menos torque concêntrico e potência nos dorsiflexores e 32% menos nos extensores de joelho do que os jovens. E somente nos extensores de joelho, o decréscimo na potência relacionado à idade aumentou com o aumento das velocidades, sugerindo que esse grupo muscular pode ser mais suscetível a perdas de função relacionadas à idade do que os músculos dorsiflexores. Além disso, o tempo para alcançar a velocidade alvo nos dorsiflexores e extensores do joelho foi maior em indivíduos idosos.

### **2.3. Desempenho funcional em idosos**

O desempenho funcional pode ser entendido como a habilidade para executar diversas funções ou tarefas inseridas no cotidiano, desde as atividades básicas para uma vida independente até as atividades mais complexas da vida diária que sejam imprescindíveis na manutenção da qualidade de vida<sup>6,18</sup>.

Guralnik et al. (1995)<sup>42</sup> encontraram resultados evidenciando que entre idosos sem deficiência que viviam na comunidade, medidas funcionais objetivas de membros inferiores realizadas através dos testes de equilíbrio, sentar e levantar da cadeira e velocidade de marcha foram altamente preditivos de incapacidade (déficit no desempenho funcional). Além disso, estudos sugerem que um baixo desempenho funcional esteja relacionado ao maior risco de quedas, fragilidade e mortalidade em idosos<sup>5,43-45</sup>.

Dada a importância deste parâmetro, diversas pesquisas têm investigado a relação entre a função muscular e o desempenho funcional em idosos, como veremos adiante.

#### **2.3.1. Desempenho funcional e Função Muscular em idosos**

A força e a potência de membros inferiores são importantes para a manutenção do desempenho funcional de idosos, e a potência parece exercer maior influência neste parâmetro do que a força muscular. Hurley et al. (1998)<sup>38</sup> encontraram que a idade esteve relacionada à diminuição na acuidade proprioceptiva, na estabilidade postural e no desempenho funcional.

Reid & Fielding. (2012)<sup>46</sup> após uma revisão da literatura concluíram que a potência muscular é um preditor mais discriminante do desempenho funcional em idosos do que a força muscular. No entanto, segundo os autores, pesquisas adicionais devem tentar elucidar as inter-relações entre deficiências na força muscular, sistema neuromuscular, velocidade de contração muscular e início das limitações de mobilidade com o avanço da idade.

Schaap et al. (2013)<sup>11</sup>, após a realização de uma revisão sistemática com metanálise, evidenciaram relações significativas entre baixa força muscular e aumento do risco de declínio funcional, demonstrando evidências de que a força muscular é preditora de incapacidade ou limitação na mobilidade em idosos, sendo a fraqueza muscular associada ao declínio funcional. Sugeriram ainda que a força muscular reduzida é um fator de risco para declínio funcional mais relevante do que a perda de massa muscular.

Byrne et al. (2016)<sup>47</sup>, em uma revisão sistemática, revelaram uma associação positiva entre a potência muscular e os índices de função física, e também concluíram que a potência muscular é um preditor marginalmente superior do desempenho funcional do que a força muscular.

### 2.3.1.1. Equilíbrio estático e função muscular em idosos

O equilíbrio corporal pode ser definido como a habilidade do indivíduo em manter o centro de massa do corpo na base de sustentação, sendo capaz de deslocar o peso do corpo em diferentes posições a partir do seu centro, rapidamente e precisamente, locomovendo-se com segurança, de maneira coordenada, ajustando-se a perturbações externas<sup>48</sup>.

Diversos autores<sup>7,14,19,20,28,29,31</sup> têm demonstrando a relação da função muscular com o equilíbrio de idosos. Daubney & Culham (1999)<sup>14</sup> avaliaram o equilíbrio corporal por meio da *Berg Balance Scale*, do *Functional Reach Test* e do *Timed Up and Go Test*, e a força de doze grupos musculares da extremidade inferior por meio do dinamômetro portátil. Encontraram que dos doze grupos musculares testados, apenas a força dos músculos do tornozelo foi preditiva da pontuação nos testes de equilíbrio

Menz et al. (2005)<sup>19</sup> submeteram idosos a testes de características do pé e tornozelo (incluindo postura do pé, amplitude de movimento, força e deformidade), função sensório-motora (incluindo visão, sensação, força e tempo de reação), equilíbrio e capacidade funcional (incluindo testes de equilíbrio de pé, equilíbrio inclinado, *stepping*, levantar da cadeira e velocidade de marcha). Evidenciaram que a força de dorsiflexores, a flexibilidade do tornozelo, a força de flexores plantares do hálux, a força de extensores de joelho, o tempo de reação, a amplitude de movimento do primeiro metatarsalângico e a idade foram preditores significativos do equilíbrio no teste de limites de estabilidade, explicando 59,4% da variabilidade no teste.

Orr (2010)<sup>7</sup>, em uma revisão sistemática, encontraram que dorsiflexores e flexores plantares, extensores e flexores de joelho foram identificados como os músculos chaves para manutenção da estabilidade postural, assim como os abdutores e adutores do quadril, particularmente na manutenção da estabilidade látero-lateral, considerada, em idosos, o principal contribuinte para a manutenção do controle postural.

Spink et al. (2011)<sup>28</sup> avaliaram a amplitude de movimento do tornozelo e hálux, a postura e deformidade do pé, testes sensório-motores (sensibilidade ao contraste, sensibilidade tátil do maléolo lateral, propriocepção e tempo de reação da prensagem do dedo), uma bateria de testes de equilíbrio (oscilação postural, amplitude de equilíbrio máxima, estabilidade lateral, estabilidade coordenada), a força muscular isométrica máxima dos músculos do pé e tornozelo responsáveis pela dorsiflexão, flexão plantar, inversão, eversão e flexão plantar do hálux e dos dedos menores usando um dinamômetro portátil e testes de desempenho funcional (step alternado, levantar da cadeira, caminhada de 6 m). Encontraram que a maioria das correlações entre os testes do pé e tornozelo e o desempenho no equilíbrio e nos testes funcionais foram

estatisticamente significantes. Na análise de regressão linear hierárquica identificaram a força de flexão plantar do hálux e a amplitude de movimento de eversão e inversão do tornozelo como os preditores significativos e independentes mais consistentes de equilíbrio e desempenho do teste funcional, explicando até 25% da variância nos escores dos testes. A amplitude de movimento de inversão/eversão do tornozelo, a força de flexão plantar do tornozelo, a sensibilidade ao contraste, a sensibilidade tátil, e a idade foram os preditores do equilíbrio no teste de limites de estabilidade.

Bijlsma et al. (2013)<sup>20</sup> analisaram a força de extensão de joelho e a capacidade de manter o equilíbrio e a qualidade do equilíbrio corporal por meio do movimento do Centro de Pressão (CoP) durante 10 segundos com os pés juntos lado a lado, na posição semitandem e posição tandem, com os olhos abertos e olhos fechados. Encontraram que a força de extensão do joelho, ajustada para idade, foi relacionada positivamente com a capacidade de manter o equilíbrio de olhos abertos e com os pés juntos, em semitandem e em tandem, e de olhos fechados e com os pés juntos e em semitandem. E que as características musculares não foram associadas ao movimento de CoP.

Hasson et al. (2014)<sup>29</sup> obtiveram dados cinemáticos e cinéticos de idosos em uma avaliação abrangente das habilidades de equilíbrio estático e dinâmico. Após avaliação das propriedades mecânicas dos músculos plantiflexores e dorsiflexores do tornozelo encontraram que, em geral, os flexores plantares tiveram um papel preditivo mais forte do que os dorsiflexores no desempenho dos testes de equilíbrio.

Porto et al. (2018)<sup>31</sup> avaliaram o equilíbrio estático e dinâmico por meio do apoio unipodal e da marcha tandem, e a função muscular de adutores e abdutores de quadril por meio de um dinamômetro isocinético. Os resultados indicaram que quanto maior o pico de torque do músculo abductor do quadril, maior a velocidade na marcha tandem e o tempo de apoio unipodal.

Como podemos notar nos estudos acima, os flexores plantares<sup>7,14,28,29</sup>, os dorsiflexores de tornozelo<sup>7,14,19</sup>, os extensores de joelho<sup>7,19,20</sup>, os flexores de joelho<sup>7</sup>, os abdutores de quadril<sup>7,31</sup> e os adutores de quadril<sup>7</sup> foram apontados como preditores do equilíbrio estático de idosos. Porém ainda há divergências sobre qual destas musculaturas exerce maior influência neste parâmetro.

### **2.3.1.2. Velocidade de marcha e função muscular em idosos**

O envelhecimento promove diversas alterações na marcha dos idosos. Segundo Kirkwood et al. (2016)<sup>49</sup> o envelhecimento está associado à diminuição da velocidade e cadência da marcha e ao aumento da fase de apoio, tempo de passo e variabilidade, mas não

está associado a mudanças na base de apoio. Diversos estudos têm sido realizados para verificar se a função muscular influencia a velocidade de marcha de idosos. Judge et al. (1996)<sup>30</sup> avaliaram a cinética e cinemática tridimensional da marcha em velocidade habitual, e a força e potência de flexores e extensores de quadril, joelho e tornozelo por meio da dinamometria isocinética de jovens e idosos. Encontraram que os idosos tinham movimento reduzido na pélvis no plano frontal e transversal, bem como adução prolongada do quadril durante a fase de apoio; maior pico de extensão (hiperextensão) do joelho durante o apoio; menor amplitude de movimento do joelho do que indivíduos jovens; e reduzida flexão plantar do tornozelo durante a fase de apoio terminal. Além disso, os idosos desenvolveram 17% a menos de potência dos flexores plantares do tornozelo do que os jovens. Em contraste, a potência de flexores do quadril foi ligeiramente maior em indivíduos idosos em comparação com indivíduos jovens. Quando a cinética da marcha foi corrigida para o comprimento do passo, os sujeitos idosos desenvolveram 16% a mais de força flexora do quadril durante a fase de apoio do que os jovens. Na análise de regressão múltipla ajustada para idade a potência de todos os grupos musculares avaliados explicou 70% da variabilidade no comprimento do passo e a potência de flexores plantares do tornozelo e de extensores do quadril foram preditores independentes do comprimento do passo. Concluíram que os idosos apresentaram menor potência de flexão plantar do tornozelo durante a fase de apoio terminal da marcha e pareciam compensar as reduções na potência dos flexores plantares aumentando a potência dos flexores do quadril.

Clemençon et al. (2008)<sup>50</sup> avaliaram a potência máxima do membro inferior, a velocidade ideal e o torque ideal, por meio de um dinamômetro *Ergopower*, e desempenho funcional pela: velocidade de marcha, tempo necessário para levantar da cadeira cinco vezes e tempo gasto para subir seis degraus. Revelaram que a potência máxima do membro inferior explicou 16% da variabilidade na velocidade de marcha.

Já os resultados da pesquisa de Martinikorena et al. (2016)<sup>16</sup> mostraram que, em idosos com idade acima de 90 anos, um maior número de fibras de alta densidade, especificamente as do músculo quadríceps femoral, foram associados com um melhor desempenho da marcha em termos de variabilidade no tempo de passo, regularidade e simetria. Além disso, a variabilidade da marcha foi negativamente associada à potência muscular. Em contraste, não foi observada relação significativa entre a velocidade de marcha e qualidade ou potência muscular.

Suzuki et al. (2001)<sup>15</sup> avaliaram a força isométrica, o pico de torque isocinético e a potência dos músculos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo em um dinamômetro isocinético; o equilíbrio dinâmico por meio de caminhada tandem para frente e para trás; o

desempenho para levantar da cadeira, a velocidade máxima e habitual de marcha, e o desempenho para subir escada. A análise de regressão múltipla revelou que a força isométrica de flexores plantares, o equilíbrio e o índice geral de saúde contribuíram independentemente para a velocidade habitual da marcha, representando 52% da variabilidade neste parâmetro.

Anderson & Pandy (2003)<sup>51</sup> após uma análise da marcha baseada em um modelo tridimensional encontraram que antes de o pé ser colocado no chão, o apoio era proporcionado principalmente pelos dorsiflexores do tornozelo. Após o apoio médio, mas antes do balanço inicial contralateral, o suporte foi gerado principalmente pelos glúteos máximo, vasto e glúteo posterior médio / mínimo. A maioria do suporte no apoio médio foi fornecida pelo glúteo médio / mínimo, com a gravidade auxiliando significativamente. E os flexores plantares do tornozelo geraram quase todo o suporte no apoio terminal.

Menz et al. (2005)<sup>19</sup> evidenciaram que em idosos a força de extensores de joelho, a flexibilidade do tornozelo, a sensibilidade ao contraste, o tempo de reação e a idade foram preditores da velocidade de marcha, explicando 58,5% da variabilidade neste parâmetro.

Callisaya et al. (2009)<sup>21</sup> avaliaram fatores sensório-motores (força do quadríceps, tempo de reação, oscilação postural, propriocepção e sensibilidade ao contraste visual) e variáveis de marcha (velocidade, cadência, comprimento do passo, fase de apoio duplo e largura do passo). Encontraram que a força do quadríceps explicou a maior proporção de variância da velocidade da marcha, com maior força prevendo velocidades mais rápidas.

Spink et al. (2011)<sup>28</sup> encontraram que a amplitude de movimento de inversão/eversão do tornozelo, a força de flexão plantar do hálux, a força de flexão plantar do tornozelo, a sensibilidade tátil e a idade foram preditores da velocidade de marcha em 6 metros.

Barbat-Artigas et al. (2013)<sup>22</sup> compararam a associação entre diferentes índices de massa e força muscular com o autorrelato e a medida do desempenho funcional para determinar qual índice seria mais relevante clinicamente para detectar indivíduos em risco de apresentar déficits funcionais. Para isto avaliaram a composição corporal, a força de preensão manual, e a força de extensores de joelho. A função física foi mensurada por meio do teste de levantar da cadeira, da velocidade de marcha, e do auto relato sobre a performance nos testes. Encontraram que a força de extensores de joelho foi a variável que apresentou a maior correlação com as medidas de função física, explicando 14% e 15% da variação na velocidade habitual e rápida da marcha, respectivamente.

Jung & Yamasaki (2016)<sup>23</sup> avaliaram a amplitude de movimento (flexão do quadril, extensão do quadril, flexão do joelho, rotação interna e externa do quadril, dorsiflexão do tornozelo e flexão plantar do tornozelo) e a força muscular (extensão e flexão do joelho

avaliadas no dinamômetro portátil) dos membros inferiores; e o desempenho funcional por meio do teste de alcance funcional, do tempo gasto para caminhar cinco metros, do *step test*, do *timed up and go test* e do teste de levantar da cadeira cinco vezes. Encontraram que a ADM de flexão plantar e a força de extensores de joelho foram previsores do tempo gasto para caminhar cinco metros, explicando 34% da variabilidade no mesmo.

Inoue et al. (2017)<sup>24</sup> em um estudo com idosos investigaram a velocidade de caminhada em um ritmo de caminhada confortável; e a força isométrica máxima de flexores e extensores de quadril, abdutores de quadril e extensores de joelho por meio do dinamômetro portátil. Os resultados demonstraram que para os homens a idade, o índice de massa corporal (IMC) e a força do quadríceps explicaram 10% da variabilidade na velocidade de marcha. E para as mulheres o IMC e a força muscular do quadríceps, e de flexores e abdutores de quadril foram determinantes significativos da velocidade de marcha, explicando 18% da variabilidade neste parâmetro.

Como visto nos estudos supracitados, os flexores plantares<sup>15,28,30</sup>, os extensores de joelho<sup>19,21-24</sup>, os extensores de quadril<sup>30</sup>, os flexores de quadril<sup>24</sup> e os abdutores de quadril<sup>24,31</sup> foram apontados como preditores da velocidade de marcha nos idosos. Porém ainda há divergências sobre qual destas musculaturas exerce maior influência neste parâmetro quando analisadas em conjunto.

### **2.3.1.3. Desempenho para levantar da cadeira e função muscular em idosos**

A tarefa de levantar e sentar de uma cadeira é extremamente importante para prover maior independência funcional aos indivíduos. Porém esta função também é afetada pelo envelhecimento<sup>37,39</sup>. Landers et al. (2001)<sup>39</sup> encontraram que indivíduos idosos tiveram maior dificuldade para levantar da cadeira que os jovens. Skelton et al. (1994)<sup>37</sup> evidenciaram que a perda de força e potência de extensores de joelho ocasionou déficit no desempenho ao levantar da cadeira, em homens e mulheres.

A relação entre a função muscular e o desempenho desta tarefa tem sido investigada em indivíduos idosos. Clemençon et al. (2008)<sup>50</sup> observaram que a potência máxima do membro inferior explicou 33% da variação no tempo gasto para levantar da cadeira cinco vezes. Suzuki et al. (2001)<sup>15</sup>, em uma análise de regressão múltipla, revelaram que a potência de flexores plantares e o escore no questionário de função física foram os dois únicos fatores que contribuíram independentemente para o tempo gasto para levantar da cadeira dez vezes, explicando 47% da variabilidade neste parâmetro.

No estudo de Lord et al. (2002)<sup>25</sup> homens e mulheres idosos foram submetidos a testes quantitativos de força, visão, sensação periférica, tempo de reação, equilíbrio, estado de saúde e desempenho ao levantar da cadeira (STS). A análise de regressão múltipla hierárquica indicou que quando a força de extensão do joelho (corrigida para o peso corporal) foi inserida no modelo na etapa inicial, ela foi responsável por 16,5% da variabilidade no tempo de STS. O modelo de regressão final revelou que a sensibilidade visual ao contraste, a propriocepção dos membros inferiores, a sensibilidade tátil periférica, o tempo de reação envolvendo a resposta do pé, a oscilação com os olhos abertos no tapete de espuma, o peso corporal e os escores nas escalas de dor, ansiedade e vitalidade no *Short-Form 12 Health Status Questionnaire*, além da força de extensores e flexores do joelho e dorsiflexores do tornozelo, foram preditores significativos e independentes do desempenho do STS. A força do quadríceps apresentou o maior *beta weight*, indicando que foi a variável mais importante na explicação da variabilidade nos tempos do STS.

Mccarthy et al. (2004)<sup>26</sup> realizaram o teste de levantar da cadeira cinco vezes em mulheres idosas, e avaliaram ainda a força bilateral isocinética de extensores e flexores de quadril, extensores e flexores de joelho, flexores e dorsiflexores de tornozelo. Realizaram análises de regressão múltipla, e encontraram que todas as variáveis de força do membro inferior explicaram 48% da variância na pontuação no teste de levantar da cadeira cinco vezes. E a força dos flexores plantares do tornozelo, dos flexores do quadril e dos extensores do joelho foram os mais fortes indicadores da performance no teste.

Menz et al. (2005)<sup>19</sup> evidenciaram que em idosos a flexibilidade do tornozelo, a força de extensores de joelho, a força do hálux, a sensibilidade ao contraste e a idade foram preditores do desempenho ao levantar da cadeira, explicando 47,4% da variabilidade neste parâmetro.

Sled et al. (2010)<sup>32</sup> avaliaram indivíduos com osteoartrite de joelho por meio de análise tridimensional da marcha, da força concêntrica isocinética dos músculos abdutores do quadril e do teste de levantar da cadeira cinco vezes. Os participantes completaram um programa de fortalecimento do abdutor do quadril em casa. Após a intervenção, o grupo demonstrou melhora significativa na força do abdutor do quadril e melhora no desempenho funcional. Os autores concluíram que o fortalecimento do abdutor do quadril melhorou o desempenho ao levantar da cadeira.

Spink et al. (2011)<sup>28</sup> encontraram que a força de flexão plantar do hálux, a amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo e a sensibilidade tátil foram preditores do desempenho ao levantar da cadeira cinco vezes.

Barbat-Artigas et al. (2013)<sup>22</sup> evidenciaram que a força de extensores de joelho explicou 12% da variabilidade no teste de levantar da cadeira cinco vezes.

Crockett et al. (2013)<sup>27</sup> investigaram a força concêntrica e excêntrica extensora do joelho usando dinamometria isocinética, além de variáveis cinemáticas com o teste de levantar da cadeira em 30 segundos. Revelaram que, após controle por nível de atividade física, altura e peso, a força concêntrica e excêntrica de extensores de joelho foram preditoras significativas independentes do desempenho no teste de levantar da cadeira, cada uma explicando 42% da variabilidade no teste.

Jung & Yamasaki (2016)<sup>23</sup> encontraram que amplitude do movimento de extensão de quadril e força de flexores de joelho foram previsores do desempenho ao levantar da cadeira cinco vezes, explicando 29% da variabilidade no mesmo.

Como visto nos estudos supramencionados, os flexores plantares<sup>15,26</sup>, os dorsiflexores de tornozelo<sup>25</sup>, os extensores de joelho<sup>19,22,25-27</sup>, os flexores de joelho<sup>23</sup>, os flexores de quadril<sup>25,26</sup> e os abdutores de quadril<sup>32</sup> foram apontados como preditores do desempenho ao levantar da cadeira em idosos. Porém ainda há divergências sobre qual destas musculaturas exerce maior influência neste parâmetro quando analisados em conjunto.

#### **2.3.1.4. Desempenho na *Short Physical Performance Battery* (SPPB) e função muscular em idosos**

Diversos instrumentos têm sido utilizados para avaliar o desempenho funcional em idosos, porém a *Short Physical Performance Battery* (SPPB) foi apontada como o teste funcional de melhor escolha para avaliação deste parâmetro frente a dados de confiabilidade, validade e responsividade. Essa é uma bateria de testes que avaliam, nesta sequência, o equilíbrio estático em pé, a velocidade de marcha em passo habitual e o movimento de levantar-se e sentar-se na cadeira<sup>52,53</sup>.

Este instrumento já foi apontado como preditor de déficits funcionais por vários autores<sup>54-57</sup>. Mijnaerends et al. (2013)<sup>54</sup> observaram que participantes com uma pontuação  $\leq 10$  na SPPB no início do estudo tiveram chances significativamente maiores de incapacidade funcional em três anos de follow-up. Viana et al. (2013)<sup>55</sup> demonstraram que idosos com escores abaixo de dez na SPPB apresentaram riscos mais elevados de desenvolver déficits de mobilidade quando comparados àqueles com escores maiores, sendo que escores abaixo de sete indicaram chances 32 vezes maiores da incapacidade de caminhar quatro quarteirões.

McGough et al.(2013)<sup>57</sup> encontraram que a pontuação na SPPB estava fortemente correlacionada com medidas espaço-temporais da marcha associadas à instabilidade e aumento do risco de queda, sendo que os participantes que apresentaram velocidade de marcha mais

lenta, menor cadência, maior variabilidade do tempo do passo e uma maior porcentagem do ciclo de marcha em duplo suporte obtiveram pontuações mais baixas na SPPB.

Veronese et al. (2014)<sup>56</sup> demonstraram que os valores na SPPB  $\leq 6$  estão associadas a uma taxa de queda maior em idosos de ambos os sexos; e nas mulheres, até mesmo uma pontuação entre 7 e 9 identifica indivíduos com uma maior probabilidade de terem quedas recorrentes. Quando as tarefas foram avaliadas separadamente, as mais fortemente associadas com quedas foram a velocidade de marcha em mulheres e o tempo gasto para sentar e levantar da cadeira 5 vezes em homens.

Além disso, estudos têm investigado também a influência da função muscular de membros inferiores na performance na SPPB. Herman et al. (2005)<sup>17</sup> encontraram que a potência muscular de extensores de quadril e joelho, avaliada por meio do *Leg Press*, explicou 43% da variabilidade no desempenho da SPPB e 27% da variabilidade no tempo gasto para caminhar 4 metros.

Sayers et al. (2005)<sup>58</sup> avaliaram a força muscular e velocidade de contração durante o *leg press* bilateral durante uma repetição máxima (1RM) e 40% 1RM; e o desempenho funcional por meio da SPPB e da velocidade de marcha em 400 m. Encontraram que a força e a velocidade de contração da extremidade inferior foram significativamente associados com a velocidade de marcha e o desempenho na SPPB em homens. Em mulheres, a velocidade de contração, mas não a força muscular, foi significativamente associada com a velocidade de marcha e a SPPB.

Puthoff & Nielsen (2007)<sup>59</sup> investigaram como a força e potência muscular das extremidades inferiores, avaliadas por meio do *leg press*, estavam relacionadas ao desempenho funcional de idosos da comunidade na SPPB e relataram que a força e a potência foram significativamente relacionadas às pontuações totais e dos testes de velocidade de marcha e levantar da cadeira da SPPB, mas não estavam relacionadas ao escore dos testes de equilíbrio. O pico de potência explicou 26% da variabilidade de desempenho funcional na SPPB e a força explicou 28%. Já no teste de velocidade de marcha da SPPB o pico de potência explicou 35% da variabilidade de desempenho funcional enquanto a força explicou 31%; e no teste de levantar da cadeira cada um destes parâmetros explicou 29% da variabilidade de desempenho funcional.

Bean et al. (2008)<sup>60</sup> avaliaram a força e potência do membro inferior por meio do *leg press*, o equilíbrio corporal, a capacidade aeróbica submáxima e o índice de massa corporal de idosos da comunidade com deficiências de mobilidade (SPPB entre 4 e 10) a fim de determinar quais parâmetros estavam associados a maior desempenho na mobilidade. Evidenciaram que o

equilíbrio, a força e a potência do membro inferior foram os parâmetros que estiveram associados à performance na mobilidade.

Bean et al. (2010)<sup>61</sup> objetivaram determinar quais mudanças observadas na força e potência do membro inferior avaliadas no *leg press*, no equilíbrio e na capacidade aeróbica estavam associadas a diferenças clinicamente significativas tanto na SPPB quanto na velocidade de marcha, definidas como o aumento de 1 unidade na SPPB e 1 m/s na velocidade de marcha, e encontraram que a potência do membro inferior foi o único atributo em que as mudanças foram significativamente associadas a diferenças clinicamente significativas na SPPB e na velocidade de marcha.

Bean et al. (2011)<sup>62</sup> correlacionaram o desempenho funcional avaliado através da SPPB com as variáveis independentes força e velocidade do membro inferior avaliadas no *leg press*, idade, capacidade aeróbica e quantidade de doenças crônicas, e verificaram que estas variáveis explicaram 33% da variabilidade de desempenho na SPPB, a força e velocidade do membro inferior juntas explicaram 14% da variabilidade, sendo que a força sozinha explicou 12%. A idade foi associada a 16% da variabilidade de desempenho na SPPB.

Kim et al. (2012)<sup>63</sup> compararam dois grupos de idosos, divididos após dinamometria isocinética de extensores de joelho, entre “fracos” e “força suficiente”. Os idosos fracos apresentaram pontuações baixas na SPPB (abaixo de 9 pontos). Os pesquisadores concluíram que entre os idosos fracos houve uma associação alta significativa entre força muscular e desempenho funcional.

Corroborando com este estudo, Kim et al. (2016)<sup>64</sup> observaram que a força muscular reduzida de extensores de joelho, avaliada através de dinamometria isocinética, foi um preditor independente de baixa performance funcional idosos (pontuação inferior a 9 na SPPB) em mulheres e homens. A perda de uma unidade (Nm / kg) na força muscular normalizada da perna foi associada a um maior risco de baixo desempenho físico.

A maioria dos estudos relacionados à análise da relação entre função muscular e desempenho na SPPB avaliaram a força e potência do membro inferior por meio do *leg press*, não isolando as musculaturas. Apenas dois estudos avaliaram o grupo muscular isolado, mas fizeram isto apenas com os extensores de joelho. Desta forma, não analisaram a influência muscular dos diversos grupos musculares do membro inferior no desempenho na SPPB, informação esta que pode ser de grande valia na elaboração de condutas para reabilitação de idosos.

### **CAPÍTULO 3 – OBJETIVOS DO ESTUDO**

**Objetivo Geral:** Investigar a influência concomitante da função muscular isocinética de quadril, joelho e tornozelo no desempenho funcional de idosos.

#### **Objetivos específicos**

- Investigar a influência concomitante da função muscular isocinética de quadril, joelho e tornozelo no equilíbrio estático;
- Investigar a influência concomitante da função muscular isocinética de quadril, joelho e tornozelo na velocidade habitual de marcha;
- Investigar a influência concomitante da função muscular isocinética de quadril, joelho e tornozelo no desempenho para levantar da cadeira;
- Investigar a influência concomitante da função muscular isocinética de quadril, joelho e tornozelo na pontuação total da SPPB;

## **CAPÍTULO 4 – MÉTODOS**

### **4.1. Aspectos Éticos**

Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília sob parecer nº 2.339.074, e todos os participantes que concordaram em participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **4.2. Tipo e Local de Estudo**

Trata-se de um estudo analítico observacional transversal, realizado no Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética (LAPEME) da Universidade Estadual de Goiás – Campus Goiânia – ESEFFEGO.

### **4.3. Participantes**

Os participantes foram recrutados por meio de panfletos distribuídos na comunidade entre outubro de 2017 e julho de 2018. Foram incluídos idosos a partir de 60 anos, independentes na marcha, sem alterações cognitivas segundo o Mini Exame do Estado Mental (MEEM)<sup>65</sup>, e sem sequelas de doenças neurológicas, história de fraturas ou cirurgias recentes (< 6 meses) nos MMII e doenças cardiorrespiratórias graves.

Foram excluídos os participantes que não conseguiram executar os testes, e os dados da dinamometria dos participantes que apresentaram coeficiente de variação maior que 25% nos testes de força ou fadiga negativa nos testes de potência.

### **4.4. Variável Dependente**

A variável dependente do estudo foi o desempenho funcional, avaliado por meio da *Short Physical Performance Battery* (SPPB), um instrumento válido e confiável, traduzido e adaptado culturalmente para a população brasileira<sup>52</sup>. Esta bateria é composta por três testes que avaliam, nesta sequência, o equilíbrio estático em pé, a velocidade de marcha e o desempenho para levantar da cadeira<sup>52,66</sup>.

A avaliação de equilíbrio estático foi realizada em 3 etapas com grau de dificuldade crescente e com o participante de olhos abertos: 1) pés juntos em paralelo; 2) parte anterior do calçado encostada na borda medial da parte posterior do calçado do outro pé (posição semitandem); 3) parte anterior do calçado encostada na parte posterior do calçado do outro pé (posição tandem). Para cada posição o entrevistador primeiro demonstrou a tarefa, apoiou o sujeito com o braço enquanto este posicionava os pés, perguntou se ele estava pronto e em

seguida retirou o suporte e começou a marcar o tempo. A marcação foi interrompida quando o sujeito movia seus pés, necessitava de apoio, ou quando os 10 segundos terminavam. Ao conseguir permanecer por 10 segundos na primeira posição o idoso recebia o escore 1 e, se não conseguisse recebia o escore 0, passando para o teste de equilíbrio seguinte apenas se obtivesse 1 ponto. Na segunda posição ele recebia escore 1 se mantivesse a postura por 10 segundos e se não conseguisse recebia escore 0. Na terceira posição, a pontuação variou de 0 para manutenção da posição em menos de 3 segundos, 1 para tempo entre 3 e 9,99 segundos e 2 para 10 segundos<sup>52,66</sup>.

Para avaliação da velocidade da marcha foi demarcado um espaço de 4 metros, com fita adesiva e solicitado que o idoso caminhasse desde a marca inicial até ultrapassar a marca final em ritmo de passo habitual. Inicialmente o examinador demonstrava, e durante o teste permanecia atrás do idoso para evitar quedas. O tempo foi marcado em 2 tentativas, considerando o menor tempo para pontuação. Escore 0 foi dado caso a tarefa não fosse completada, 1 para tempo maior que 8,70 segundos ( $< 0,46$  m/s); escore 2 para tempo entre 6,21 a 8,70 segundos (0,47 - 0,64 m/s); escore 3 para tempo entre 4,82 a 6,20 segundos (0,65 - 0,82 m/s); e escore máximo, 4 pontos, para tempo menor que 4,82 segundos ( $\geq 0,83$  m/s) para realização do teste<sup>52,66</sup>. Adicionalmente, foi calculada a velocidade habitual de marcha dividindo-se a distância percorrida no teste (4 metros) pelo menor tempo gasto para percorrer este percurso em passo habitual.

A última avaliação foi a investigação do desempenho para levantar da cadeira. O examinador demonstrava como devia ser realizado o teste levantando-se da cadeira, com os braços cruzados sobre o tórax, e solicitava que o avaliado repetisse uma vez. Se o participante não conseguisse realizar o movimento, o teste era encerrado e dada pontuação igual a 0. Se bem-sucedido, passava para o teste de levantar-se cinco vezes o mais rapidamente possível, após demonstração do avaliador. O tempo de realização foi cronometrado e o avaliado recebia 0 se fosse incapaz de completar o teste ou se o realizasse em tempo superior a 60 segundos; 1 se o tempo do teste fosse maior ou igual a 16,70 segundos; 2 se o tempo de teste fosse de 13,70 a 16,69 segundos; 3 se o tempo do teste fosse de 11,20 a 13,69 segundos; e 4 se o tempo do teste fosse menor ou igual a 11,19 segundos<sup>52,66</sup>.

O escore total da SPPB foi obtido pela soma das pontuações de cada teste, variando de zero a 12 pontos, sendo classificado em bom desempenho (10 a 12 pontos), moderado desempenho (7 a 9 pontos), desempenho baixo (4 a 6 pontos) e desempenho muito ruim (0 a 3 pontos)<sup>52,66</sup>. Desta forma, o desempenho funcional foi operacionalizado pela pontuação final

obtida na SPPB, pelo tempo de permanência na posição tandem (equilíbrio estático), pelo tempo gasto para levantar da cadeira cinco vezes (STS) e pela velocidade habitual de marcha (VHM).

#### 4.5. Variável Independente

A variável independente “função muscular” foi expressa pelos parâmetros pico de torque por peso corporal (força) e potência. Pico de torque é a força máxima produzida durante uma contração muscular e é o indicador mais apropriado da performance máxima de um determinado grupo muscular<sup>8</sup>. O pico de torque por peso corporal foi calculado por meio da divisão do pico de torque (Newton.metro) pelo peso corporal (Kg) e expresso em percentual. Potência é a habilidade do músculo exercer grande quantidade de força em alta velocidade<sup>8</sup> e foi representada pela potência média e expressa em Watts.

A função muscular foi avaliada através do dinamômetro isocinético *Biodex System 4 Pro*® (Biodex Medical Systems Inc.), um instrumento válido e confiável para avaliação da função muscular<sup>33-35</sup>.

Os participantes foram instruídos a não praticar qualquer exercício físico e a não ingerir bebidas energéticas (café, cacau, refrigerantes e chás) ou álcool nas 24 horas anteriores à avaliação, na tentativa de eliminar possíveis fatores de confundimento. O equipamento foi calibrado conforme as instruções do fabricante antes do início de cada sessão de teste.

Previamente à avaliação foi realizado aquecimento no cicloergômetro durante 5 minutos. Para familiarização dos participantes com os procedimentos do teste, foi realizado treinamento por meio de 3 repetições em esforço submáximo, nas mesmas velocidades dos testes, conforme o grupamento muscular avaliado<sup>26,32,35</sup>.

A ordem de avaliação foi aleatorizada por sorteio com envelopes opacos contendo o nome das articulações, a fim de eliminarmos um potencial fator de confundimento. As medidas foram coletadas apenas no membro dominante, utilizando contrações concêntricas, velocidades angulares constantes e predeterminadas de 60°/s (cinco repetições)<sup>8,13,26,34,67</sup> e 120°/s (seis repetições)<sup>15</sup> para flexão plantar e dorsiflexão de tornozelo, de 60°/s (cinco repetições) e 180°/s (15 repetições) para flexão e extensão de joelho<sup>13,67</sup>, de 60°/s (cinco repetições)<sup>8,13,26,35,67</sup> e 120°/s (15 repetições)<sup>13,67</sup> para flexores, extensores, abdutores e adutores de quadril (Tabela 1). O membro dominante foi determinado a partir da aplicação do Questionário de Waterloo<sup>68</sup>, um instrumento validado e adaptado para o Português brasileiro, composto por perguntas que objetivam avaliar a dominância de membro inferior.

Primeiramente foi realizada a avaliação da força muscular em velocidade de 60°/s<sup>67</sup>, e posteriormente da potência muscular a 120°/s ou 180°/s, conforme a musculatura avaliada.

Os testes da articulação do tornozelo foram realizados com o encosto da cadeira inclinado a  $85^\circ$ , o joelho foi posicionado a  $30^\circ$  de flexão, e o maléolo lateral do tornozelo alinhado com o eixo de rotação do dinamômetro. O tronco e o membro inferior contralateral foram fixados por cintos. A amplitude de movimento (ADM) testada foi de  $10^\circ$  de dorsiflexão a  $30^\circ$  de flexão plantar<sup>13,67</sup> (Figura 2).

Para avaliação do joelho, o encosto da cadeira foi inclinado a  $85^\circ$ , o eixo rotacional do aparelho foi alinhado com o epicôndilo lateral do fêmur, a almofada da alavanca foi posicionada 3 cm acima do maléolo lateral, e a ADM testada foi de  $85^\circ$  a partir do ângulo de  $90^\circ$  de flexão do joelho<sup>13,67</sup> (Figura 3). O tronco e o membro inferior avaliado foram fixados por cintos.

Os movimentos de flexão e extensão do quadril foram testados com os participantes posicionados em supino e o eixo rotacional foi posicionado superior e anteriormente ao trocânter maior do fêmur com o membro inferior em posição neutra e o joelho em extensão. A alavanca do dinamômetro foi posicionada no terço distal da coxa do membro inferior a ser testado, 5 cm acima da borda superior da patela. O tronco e o membro inferior contralateral foram fixados por cintos<sup>8</sup>. A ADM de flexão-extensão do quadril foi de 0 a  $60^\circ$ <sup>67</sup> (Figura 4).

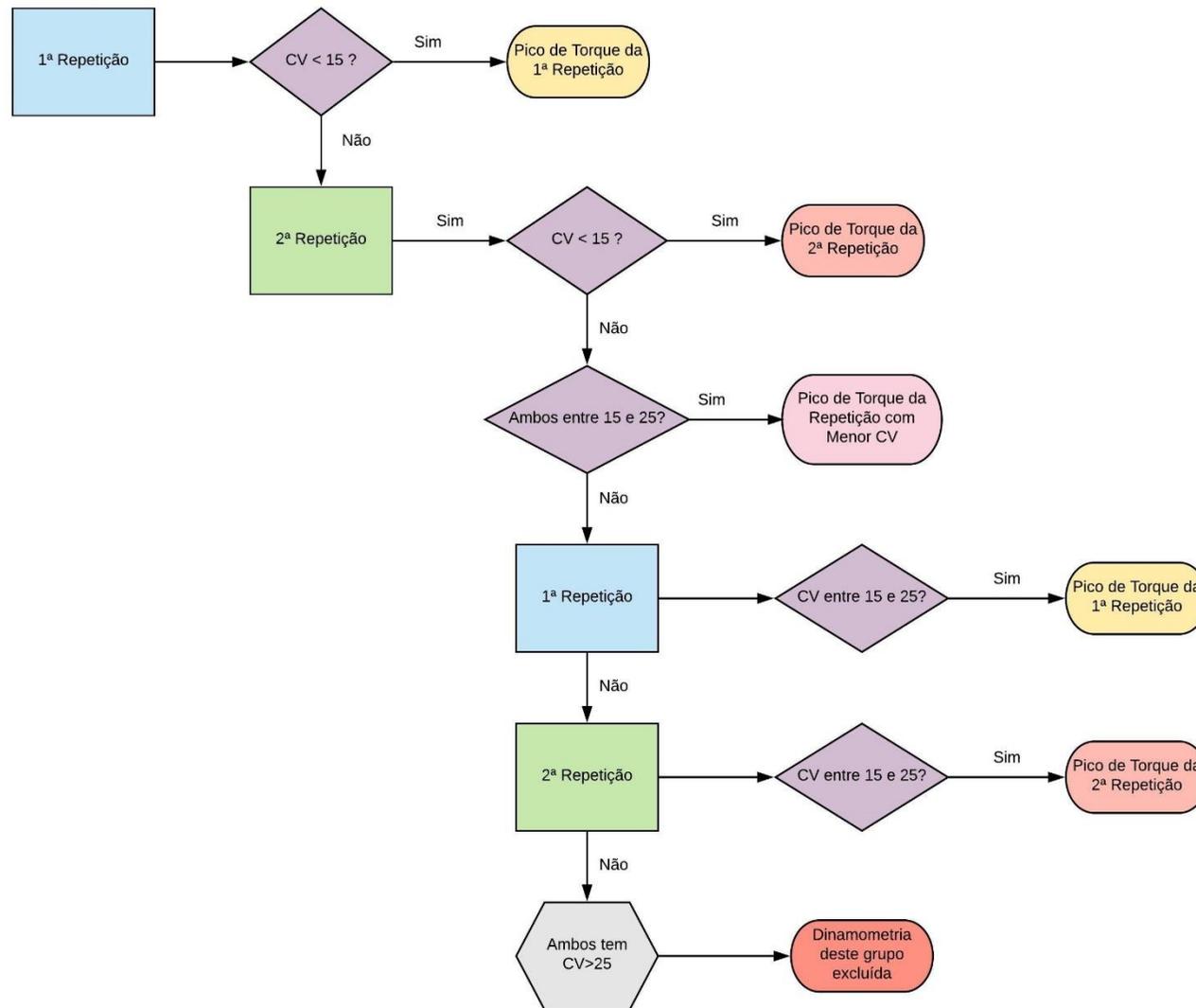
Os movimentos de adução e abdução do quadril foram avaliados com os participantes posicionados em decúbito lateral com o tronco fixado por cintos e o eixo rotacional do dinamômetro posicionado superior e medialmente ao trocânter maior do membro avaliado. O membro contralateral foi fletido e fixado por um cinto, e a alavanca foi fixada no terço distal da coxa, 5 cm acima da borda superior da patela. Os voluntários foram instruídos a manter os dedos do pé para frente e não flexionar o joelho<sup>8</sup>. A ADM de adução-abdução do quadril foi de  $10^\circ$  de adução a  $30^\circ$  de abdução (Figura 5).

**Tabela 1.** Parâmetros para avaliação da função muscular

	<b>Joelho Flex/Ext</b>	<b>Tornozelo Flex/Dorsi</b>	<b>Quadril Flex/Ext</b>	<b>Quadril Abd/Adu</b>
<b>Velocidades</b>	60°/s e 180°/s	60°/s e 120°/s	60°/s e 120°/s	60°/s e 120°/s
<b>Repetições</b>	5 e 15	5 e 6	5 e 15	5 e 15
<b>Posicionamento do Participante</b>	Sentado	Sentado	Decúbito dorsal	Decúbito lateral
<b>ADM</b>	5° a 90°	-10° a 30°	0° a 60°	-10 a 30°
<b>Pesagem</b>	5°	0°	10°	0°
<b>Posição Inicial</b>	90°	30°	0°	-10°
<b>Eixo do Dinamômetro</b>	Epicôndilo Femoral Lateral	Maléolo Lateral do tornozelo	Superior e Anterior ao Trocânter Maior	Superior e Medial ao Trocânter Maior

Durante a avaliação os participantes foram encorajados verbalmente a mover a alavanca do dinamômetro o mais rápido e com a maior força possível, produzindo um torque máximo. Foram dados 2 minutos de descanso entre as séries<sup>69</sup>. Foi permitido repetir o teste apenas uma vez caso o coeficiente de variação a 60°/s fosse maior ou igual a 15%, ou se o índice de fadiga a 120°/s ou 180°/s apresentasse valores negativos.

Para determinar quais valores da dinamometria seriam utilizados para a análise de dados, foi construída uma fórmula no programa Microsoft Excel com as seguintes condições: Se na primeira repetição o coeficiente de variação dos músculos agonista e antagonista fossem menores 15, então o programa selecionava o pico de torque desta repetição. Caso contrário o participante executaria a segunda repetição e se o coeficiente o coeficiente de variação dos músculos agonista e antagonista fossem menores 15, então o programa selecionava o pico de torque da segunda repetição. Após concluída a segunda repetição, caso nenhum dos dois coeficientes fossem menores que 15 e ambos estivessem entre 15 e 25, então o programa escolhia o pico de torque da repetição que tivesse o menor coeficiente de variação; mas se apenas os coeficientes de variação da primeira repetição estivessem entre 15 e 25, então escolhia o pico de torque da primeira repetição. Se apenas os coeficientes de variação da segunda repetição estivessem entre 15 e 25, então escolhia o pico de torque da segunda repetição. E em última análise, caso os coeficientes de variação da primeira e da segunda repetição fossem maiores que 25, então todos os dados da dinamometria deste grupo muscular eram excluídos (Figura 1).



**Figura 1.**

*para escolha de dados de força da dinamometria..*

*Fluxograma*



*Figura 2. Avaliação dos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo.*



*Figura 2. Avaliação dos flexores e extensores do joelho.*



*Figura 3. Avaliação dos flexores e extensores do quadril.*



*Figura 4. Avaliação dos abdutores e adutores do quadril.*

#### **4.6. Variáveis Confundidoras Potenciais**

Para a caracterização dos participantes foram investigados idade, sexo, estado nutricional e nível de atividade física por meio de uma ficha de caracterização demográfica e físico-funcional. O estado nutricional foi investigado por meio do índice de massa corporal,

sendo classificado segundo Lipschitz et al. (1994)<sup>70</sup>. Para determinar o nível de atividade física os participantes foram questionados sobre quantos minutos por semana praticavam exercício físico de moderada intensidade e foram classificados em ativos ( $\geq 150$  minutos de atividade por semana) ou sedentários<sup>71</sup>.

#### **4.7. Procedimentos**

Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido os participantes eram avaliados por meio da ficha de caracterização, do questionário de Waterloo, e por fim pela SPPB. Em seguida realizavam aquecimento no cicloergômetro e iniciavam os testes no dinamômetro isocinético.

A fim de minimizar o viés de informação, as avaliações foram sempre realizadas por um mesmo avaliador, sendo que o avaliador 1 coletou os dados demográficos, físico-funcionais e o desempenho funcional dos participantes e foi cegado para os dados da função muscular; e o avaliador 2 mensurou a função muscular e foi cegado para a informação do desempenho funcional.

#### 4.8. Análise de Dados

O cálculo amostral foi realizado no programa GPower versão 3.1, a partir da análise de correlação em um estudo piloto com 30 participantes, estimando-se uma amostra de 90 participantes para um poder de 80% e erro alfa de 0,05 nas análises de correlação entre as variáveis dependentes e independentes. A este valor foi acrescido 15% para perdas de dados, totalizando uma amostra de 105 participantes.

A análise dos dados da amostra foi realizada no programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 22.0. A distribuição dos dados foi avaliada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov. Para determinar a contribuição isolada de cada variável independente no desempenho funcional foram realizadas análises de regressão simples.

Para determinar a proporção de variabilidade do desempenho funcional que poderia ser explicada pela função muscular, seis análises de regressão linear múltipla foram conduzidas para verificar dentre as variáveis de força, e depois dentre as variáveis de potência, quais eram preditoras de cada parâmetro do desempenho funcional (Equilíbrio Estático, VHM, STS e SPPB). Foram incluídas nessas análises de regressão múltipla as variáveis que foram significativas ( $p < 0,05$ ) nas análises de regressão simples. Após análise inicial, cada uma das análises foi confirmada incluindo apenas as variáveis mantidas no modelo final. Em seguida, foram realizadas três regressões ajustadas para idade, sexo, índice de massa corporal e nível de atividade física, incluindo apenas os preditores significativos encontrados nas regressões anteriores. Em todas as análises foi utilizado um procedimento de eliminação retrógrada (método backward)<sup>72</sup> para identificar preditores significativos. O nível de significância para eliminação foi estabelecido em 5%. Além disso, pretendeu-se determinar qual variável independente pode ter a maior importância relativa (coeficiente de regressão padronizado) na estimativa das variáveis dependentes.

O poder estatístico e tamanho de efeito das análises realizadas foram calculados no programa GPower versão 3.1. O tamanho de efeito foi classificado segundo Cohen (1988)<sup>73</sup>, sendo considerado 0,02 pequeno; próximo a 0,15 médio; e acima de 0,35 grande.

## CAPÍTULO 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Davini R, Nunes C V, Nunes E. Neuromuscular changes decurrent of aging and the importante of physical exercise on maintenance strength in elderly people. *Brazilian J Phys Ther.* 2003;7(3):201–7.
2. Silva TA de A, Junior AF, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reum.* 2006;46(6):391–7.
3. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, MORLEY JE, CESARI M, ONDER G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging.* 2008;12(7):433–50.
4. Frontera W, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone M, Evans W, Roubenoff R. Aging of Skeletal Muscle: A 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol J Gerontol A Biol Sci Med Sci J Appl Physiol.* 2000;88(15):1321–6.
5. Câmara SMA DA. A Short Physical Performance Battery (SPPB) como preditora da fragilidade em idosos residentes na comunidade [Internet]. [Natal]: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2011. Available from: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16703>
6. Morcelli MH. Avaliação dinamométrica e eletromiográfica do quadril em idosas caídas e não caídas [Internet]. [Rio Claro]: Universidade Estadual Paulista; 2012. Available from: <http://hdl.handle.net/11449/99055>
7. Orr R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly A systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010 Jun;46(2):183–220.
8. Pinho L, Dias RC, Freire MTF, Tavares CF, Dias JMD. Isokinetic evaluation of hip and ankle muscle function among elderly people who suffer falls. *Brazilian J Phys Ther.* 2005;9(1):93–9.
9. Nguyen U-SDT, Kiel DP, Li W, Galica AM, Kang HG, Casey VA, et al. Correlations of clinical and laboratory measures of balance in older men and women. *Arthritis Care Res.* 2012;64(12):1895–902.
10. Deshmukh PM, Russell CM, Lucarino LE, Robinovitch SN. Enhancing clinical measures of postural stability with wearable sensors. *Proc Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc EMBS.* 2012;4521–4.
11. Schaap LA, Koster A, Visser M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol Rev.* 2013;35:51–65.
12. Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1987;35(1):13–20. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0023066619&partnerID=40&md5=47661aec9854174a7fe551c72bf3ded7>
13. Antero-Jacquemin J da S, Santos P, Garcia PA, Dias RC, Dias JMD. Comparação da

- função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caídores e não caídores. *Fisioter e Pesqui.* 2012;19(1):39–44.
14. Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther.* 1999;79(12):1177–85.
  15. Suzuki T, Bean JF, Fielding RA. Muscle power of the ankle flexors predicts functional performance in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49(9):1161–7.
  16. Martinikorena I, Martinez-Ramirez A, Gomez M, Lecumberri P, Casas-Herrero A, Cadore EL, et al. Gait Variability Related to Muscle Quality and Muscle Power Output in Frail Nonagenarian Older Adults. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(2):162–7.
  17. Herman S, Kiely DK, Leveille S, O’Neill E, Cyberey S, Bean JF, et al. Upper and lower limb muscle power relationships in mobility-limited older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005 Apr;60(4):476–80.
  18. Camara FM, Gerez AG, Miranda ML de J, Velordi M. Capacidade funcional do idoso: formar de avaliação e tendências. *Acta Fisiatr.* 2008;15(4):249–56.
  19. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and Ankle Characteristics Associated With Impaired Balance and Functional Ability in Older People. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(12):1546–52.
  20. Bijlsma AY, Pasma JH, Lambers D, Stijntjes M, Blauw GJ, Meskers CGM, et al. Muscle strength rather than muscle mass is associated with standing balance in elderly outpatients. *J Am Med Dir Assoc.* 2013 Jul;14(7):493–8.
  21. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Lord SR, Srikanth VK. A population-based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. *Age Ageing.* 2009 May;38(3):290–5.
  22. Barbat-Artigas S, Rolland Y, Cesari M, Kan GA Van, Vellas B, Aubertin-Leheudre M, et al. Clinical Relevance of Different Muscle Strength Indexes and Functional Impairment in Women Aged 75 Years and Older. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(7):811–9.
  23. Jung H, Yamasaki M. Association of lower extremity range of motion and muscle strength with physical performance of community-dwelling older women. *J Physiol Anthropol.* 2016 Dec;35(1):30.
  24. Inoue W, Ikezoe T, Tsuboyama T, Sato I, Malinowska KB, Kawaguchi T, et al. Are there different factors affecting walking speed and gait cycle variability between men and women in community-dwelling older adults? *Aging Clin Exp Res.* 2017 Apr;29(2):215–21.
  25. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(8):539–43.
  26. McCarthy EK, Horvat MA, Holtsberg PA, Wisenbaker JMWM. Repeated chair stands

- as a measure of lower limb strength in sexagenarian women. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 2004;59(11):1207–12.
27. Crockett K, Ardell K, Hermanson M, Penner A, Lanovaz J, Farthing J, et al. The Relationship of Knee-Extensor Strength and Rate of Torque Development to Sit-to-Stand Performance in Older Adults. *Physiother Can.* 2013;65(3):229–35.
  28. Spink MJ, Fotoohabadi MR, Wee E, Hill KD, Lord SR, Menz HB. Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(1):68–75.
  29. Hasson CJ, van Emmerik REA, Caldwell GE. Balance decrements are associated with age-related muscle property changes. *J Appl Biomech.* 2014 Aug;30(4):555–62.
  30. Judge JO, Davis RB, Ounpuu S. Step length reductions in advanced age: the role of ankle and hip kinetics. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1996;51(6):M303–12.
  31. Porto JM, Freire Junior RC, Bocarde L, Fernandes JA, Marques NR, Rodrigues NC, et al. Contribution of hip abductor-adductor muscles on static and dynamic balance of community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2018 Sep;
  32. Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, Olney SJ, Culham EG. Effect of a Home Program of Hip Abductor Exercises on Knee Joint Loading, Strength, Function, and Pain in People With Knee Osteoarthritis: A Clinical Trial. *Phys Ther.* 2010;90(6):895–904.
  33. Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(1):22–9.
  34. Hartmann A, Knols R, Murer K, de Bruin ED. Reproducibility of an Isokinetic Strength-Testing Protocol of the Knee and Ankle in Older Adults. *Gerontology.* 2009;55(3):259–68.
  35. Claiborne TL, Timmons MK, Pincivero DM. Test-retest reliability of cardinal plane isokinetic hip torque and EMG. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(5):e345-52.
  36. Kim JH, Choi SH, Lim S, Yoon JW, Kang SM, Kim KW, et al. Sarcopenia and obesity: gender-different relationship with functional limitation in older persons. *J Korean Med Sci.* 2013;28(7):1041–7.
  37. Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A. Strength Power and Related Functional Ability of Healthy People Aged 65-89 Yrs - Skelton 1994.pdf. 1994;371–7.
  38. Hurley M V, Rees J, Newham DJ. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing.* 1998;27(1):55–62.
  39. Landers KA, Hunter GR, Wetzstein CJ, Bamman MM. The interrelationship among muscle mass , strength , and the ability to perform ... 2001;56(10):443–8.
  40. Gajdosik RL, Vander Linden DW, Williams AK. Influence of age on concentric isokinetic torque and passive extensibility variables of the calf muscles of women. *Eur J*

- Appl Physiol Occup Physiol. 1996;74(3):279–86.
41. Lanza IR, Towse TF, Caldwell GE, Wigmore DM, Kent-Braun JA. Effects of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. *J Appl Physiol* [Internet]. 2003;95(6):2361–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12923120>
  42. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* [Internet]. 1995;332(9):556–61. Available from: <http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-7838189>
  43. Quadri P, Tettamanti M, Bernasconi S, Trento F, Loew F. Lower limb function as predictor of falls and loss of mobility with social repercussions one year after discharge among elderly inpatients. *Aging Clin Exp Res*. 2005;17(2):82–9.
  44. Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Mobility stress test approach to predicting frailty, disability, and mortality in high-functioning older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(10):1901–5.
  45. da Câmara SMA, Alvarado BE, Guralnik JM, Guerra RO, Maciel ACC, Maciel ÁCC. Using the Short Physical Performance Battery to screen for frailty in young-old adults with distinct socioeconomic conditions. *Geriatr Gerontol Int*. 2013;13(2):421–8.
  46. Reid KF, Fielding RA. Skeletal Muscle Power: A Critical Determinant of Physical Functioning in Older Adults. *Exerc Sport Sci Rev*. 2012;40(1):4–12.
  47. Byrne C, Faure C, Keene DJ, Lamb SE. Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. *Sports Med*. 2016 Sep;46(9):1311–32.
  48. Gazzola JM, Muchale SM, Perracini MR, Cordeiro RC, Ramos LR. Caracterização funcional do equilíbrio de idosos em serviço de reabilitação gerontológica. *Fisioter e Pesqui*. 2004;11(1):1–14.
  49. Kirkwood RN, Gomes HA, Sampaio RF. Spatiotemporal and variability gait data in community - dwelling elderly women from Brazil. *Brazilian J Phys Ther*. 2016;20(3):258–66.
  50. Clemençon M, Hautier CA, Rahmani A, Cornu C, Bonnefoy M, Cléménçon M, et al. Potential role of optimal velocity as a qualitative factor of physical functional performance in women aged 72 to 96 years. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 Aug;89(8):1594–9.
  51. Anderson FC, Pandy MG. Individual muscle contributions to support in normal walking. *Gait Posture*. 2003;17(2):159–69.
  52. Nakano MM, Diogo MJDe, Filho WJ. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery - SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade. 2007;181.
  53. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir G V, et al. Lower extremity function and subsequent disability: Consistency across studies, predictive

- models, and value of gait speed alone compared with the Short Physical Performance Battery. *J Gerontol Med Sci.* 2000;55(4):M221–31.
54. Mijnaerends DM, Meijers JMM, Halfens RJG, ter Borg S, Luiking YC, Verlaan S, et al. Validity and Reliability of Tools to Measure Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwelling Older People: A Systematic Review. *J Am Med Dir Assoc.* 2013 Mar;14(3):170–8.
  55. Viana JU, Silva SLA, Torres JL, Dias JMDJMD, Pereira LSM, Dias RCRCRC, et al. Influence of sarcopenia and functionality indicators on the frailty profile of community-dwelling elderly subjects: a cross-sectional study. *Brazilian J Phys Ther.* 2013;17(4):373–81.
  56. Veronese N, Bolzetta F, Toffanello ED, Zambon S, De Rui M, Perissinotto E, et al. Association between Short Physical Performance Battery and falls in older people: the Progetto Veneto Anziani Study. *Rejuvenation Res.* 2014;17(3):276–84.
  57. McGough EL, Logsdon RG, Kelly VE, Teri L. Functional Mobility Limitations and Falls in Assisted Living Residents With Dementia. *J Geriatr Phys Ther.* 2013;36(2):78–86.
  58. Sayers SP, Guralnik JM, Thombs LA, Fielding RA. Effect of leg muscle contraction velocity on functional performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2005;53(3):467–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15743291>
  59. Puthoff ML, Nielsen DH. Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. *Phys Ther.* 2007;87(10):1334–47.
  60. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, Leveille SG. Which impairments are most associated with high mobility performance in older adults? Implications for a rehabilitation prescription. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 Dec;89(12):2278–84.
  61. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, Goldstein R, Frontera WR, Leveille SG. Are changes in leg power responsible for clinically meaningful improvements in mobility in older adults? *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(12):2363–8.
  62. Bean JF, Olveczky DD, Kiely DK, LaRose SI, Jette AM. Performance-based versus patient-reported physical function: what are the underlying predictors? *Phys Ther.* 2011 Dec;91(12):1804–11.
  63. Kim K-EKW, Jang S-N, Lim S, Park YJ, Paik N-J, Kim K-EKW, et al. Relationship between muscle mass and physical performance: is it the same in older adults with weak muscle strength? *Age Ageing.* 2012 Nov;41(6):799–803.
  64. Kim YH, Kim K-WK-IIK-WW, Paik N-JJ, Kim K-WK-IIK-WW, Jang HC, Lim J-YY. Muscle strength: A better index of low physical performance than muscle mass in older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2016 May;16(5):577–85.
  65. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003 Sep;61(3B):777–81.

66. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol Med Sci.* 1994;49(2):M85-94.
67. Garcia PA, Dias JMD, Dias RC, Santos P, Zampa CC. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Brazilian J Phys Ther.* 2011;15(1):15–22.
68. Camargos MB, Palmeira A da S, Fachin-Martins E. Cross-cultural adaptation to Brazilian Portuguese of the Waterloo Footedness Questionnaire-Revised: WFQ-R-Brazil . Vol. 75, *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* . scielo ; 2017. p. 727–35.
69. Ernesto C, Bottaro M, Silva FM, Sales MPM, Celes RS, Oliveira RJ. Efeitos de diferentes intervalos de recuperação no desempenho muscular isocinético em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(1):65–72.
70. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994;21(1):55—67.
71. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical Activity and Public Health in Older. *Med Sci Sport Exerc.* 2007;39(8):1435–45.
72. Field A. *Descobrimo a estatística usando o SPSS-2.* Bookman Editora; 2009.
73. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2nd. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates; 1988.

**CAPÍTULO 6 – ARTIGO**

A FORÇA E A POTÊNCIA DE ADUTORES E ABDUTORES DE QUADRIL SÃO OS MELHORES PREDITORES DO DESEMPENHO FUNCIONAL EM IDOSOS

Cristiane de Almeida Nagata<sup>1</sup>; Tânia Cristina Dias da Silva Hamu<sup>2</sup>; Patrícia Azevedo Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação - Universidade de Brasília

<sup>2</sup> Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética (LAPEME) - Universidade Estadual de Goiás

Autor correspondente:

Cristiane de Almeida Nagata

Email: cristianenagata@outlook.com

## RESUMO

**Introdução:** a função muscular tem sido descrita como preditora do desempenho funcional em idosos. Porém há controvérsias sobre a contribuição de cada grupo muscular dos membros inferiores nas tarefas desempenhadas pelos idosos. Desta forma, o objetivo deste estudo será analisar a influência concomitante da função muscular isocinética dos grandes grupos musculares de membros inferiores no desempenho funcional dos idosos.

**Métodos:** participaram do estudo 105 idosos comunitários ( $68,44 \pm 6,48$  anos). O desempenho funcional foi avaliado pela pontuação total obtida na Short Physical Performance Battery (SPPB), pelo tempo de permanência na posição tandem, pelo tempo gasto para levantar da cadeira cinco vezes (STS) e pela velocidade habitual de marcha (VHM). A força e potência muscular dos flexores e dorsiflexores do tornozelo, flexores e extensores do joelho, flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril foram avaliadas em um dinamômetro isocinético. **Resultados:** nas análises de regressão múltipla ajustadas a idade foi um preditor independente do equilíbrio estático ( $R^2 = 0,152$ ); a potência de flexores de joelho, a força de abdutores de quadril, e o nível de atividade física foram previsoras da VHM ( $R^2 = 0,277$ ); a potência de abdutores foi preditora independente do STS ( $R^2 = 0,201$ ); e a potência de flexores plantares e adutores de quadril, a força de dorsiflexores de tornozelo, e o sexo foram previsores da SPPB ( $R^2 = 0,356$ ). **Conclusão:** a influência da função muscular no desempenho funcional de idosos comunitários depende da tarefa realizada, sendo a força e a potência de abdutores e adutores de quadril preditores da SPPB, da VHM e do STS.

**Keywords:** Muscle Strength, Activities of Daily Living, Postural Balance, Walking Speed, Rehabilitation.

## **INTRODUÇÃO**

O envelhecimento promove alterações anátomo-fisiológicas no sistema musculoesquelético, como a diminuição da área de secção transversa e do número de fibras musculares, principalmente as do tipo II<sup>1</sup>. Estas modificações provocam déficit de força e potência muscular nos idosos, acarretando declínio no desempenho funcional que se manifesta na dificuldade para levantar de uma cadeira, caminhar, manter a estabilidade postural e demais atividades cotidianas<sup>2</sup>.

Apesar da influência da força e da potência muscular no desempenho funcional já estar estabelecida, ainda não está claro qual a contribuição de cada grupo muscular dos membros inferiores em tarefas desempenhadas no cotidiano dos idosos. Há estudos apontando que os extensores<sup>2-10</sup> e flexores<sup>11</sup> de joelho, os plantiflexores<sup>10,12-16</sup> e dorsiflexores de tornozelo<sup>15,17</sup>, os flexores<sup>9,10</sup>, extensores<sup>16</sup> e abdutores<sup>9,18,19</sup> de quadril são capazes de influenciar o desempenho funcional de idosos. Entretanto, a maioria desses estudos analisou musculaturas isoladas, não observando qual seria a influência concomitante dos oito principais grupos musculares dos membros inferiores (MMII) no desempenho funcional. Ademais, a maioria não avaliou a função muscular utilizando o dinamômetro isocinético<sup>10</sup>, considerado padrão-ouro para mensuração da função muscular.

Desta forma, o objetivo deste estudo é analisar a influência concomitante da função muscular isocinética dos grandes grupos musculares de membros inferiores no desempenho funcional dos idosos.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo**

Estudo observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (parecer nº 2.339.074). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os participantes foram recrutados por meio de panfletos distribuídos na comunidade entre outubro de 2017 e julho de 2018. Foram incluídos idosos ( $\geq 60$  anos), independentes na marcha, sem alterações cognitivas no Mini Exame do Estado Mental (MEEM)<sup>20</sup>, e sem sequelas de doenças neurológicas, história de fraturas ou cirurgias recentes ( $< 6$  meses) nos MMII e doenças cardiorrespiratórias graves. Foram excluídos os participantes que não conseguiram executar os testes, e os dados da dinamometria dos

participantes que apresentaram coeficiente de variação maior que 25% nos testes de força ou fadiga negativa nos testes de potência.

### **Desempenho funcional**

A variável dependente do estudo foi o desempenho funcional, avaliado por meio da Short Physical Performance Battery (SPPB). Esta bateria é composta por três testes que avaliam, nesta sequência, o equilíbrio estático em pé, a velocidade de marcha e o desempenho para levantar da cadeira<sup>21,22</sup>.

A avaliação de equilíbrio estático foi realizada em 3 etapas com o participante de olhos abertos: 1) pés juntos em paralelo; 2) posição semitandem; 3) posição tandem. A pontuação neste teste variou de 0 a 4, sendo a pontuação máxima obtida quando o participante permanecia por 10 segundos na posição tandem<sup>21,22</sup>.

Para avaliação da velocidade da marcha foi demarcado um espaço de 4 metros e solicitado que o idoso caminhasse em velocidade habitual. O tempo foi marcado em 2 tentativas, considerando o menor tempo para pontuação. A pontuação neste teste variou de 0 a 4 pontos<sup>21,22</sup>. Adicionalmente, foi calculada a velocidade habitual de marcha (VHM) dividindo-se a distância percorrida no teste (4 metros) pelo menor tempo gasto para percorrer este percurso em passo habitual.

A última avaliação foi a investigação do desempenho para levantar da cadeira (STS). O participante foi orientado a levantar da cadeira cinco vezes, com os braços cruzados no peito, o mais rápido possível. O tempo de realização foi cronometrado e a pontuação de 0 a 4 foi estabelecida.<sup>21,22</sup>

O escore total da SPPB foi obtido pela soma das pontuações de cada teste, variando de zero a 12 pontos, sendo classificado em bom desempenho (10 a 12 pontos), moderado desempenho (7 a 9 pontos), desempenho baixo (4 a 6 pontos) e desempenho muito ruim (0 a 3 pontos)<sup>21,22</sup>. Desta forma, o desempenho funcional foi operacionalizado pela pontuação final obtida na SPPB, pelo tempo de permanência na posição tandem, pelo tempo gasto para levantar da cadeira cinco vezes e pela velocidade habitual de marcha.

### **Função muscular**

A variável independente “função muscular” foi definida pelos parâmetros força e potência, avaliados no dinamômetro isocinético *Biodex System 4 Pro*® (Biodex Medical Systems Inc.). A força foi representada pelo pico de torque por peso corporal (%) e a potência pela potência média (Watts).

Os participantes foram instruídos a não praticar qualquer exercício físico e a não ingerir bebidas energéticas ou alcoólicas nas 24 horas anteriores à avaliação, na tentativa

de eliminar possíveis fatores de confundimento. O equipamento foi calibrado conforme as instruções do fabricante antes do início de cada sessão de teste.

Previamente à dinamometria foi realizado aquecimento no cicloergômetro durante 5 minutos. Para familiarização dos participantes com os procedimentos da avaliação, foi realizado treinamento com 3 repetições de esforço submáximo, nas mesmas velocidades dos testes<sup>10,18,23</sup>.

A ordem de avaliação foi aleatorizada por sorteio com envelopes opacos contendo o nome das articulações. As medidas foram coletadas apenas no membro dominante, utilizando contrações concêntricas, velocidades angulares constantes e posicionamentos predeterminados, conforme Figuras 1 a 4. Os participantes foram instruídos a manter o joelho em extensão nos testes de flexão e extensão do quadril; e a manter os dedos do pé para frente e não flexionar o joelho<sup>24</sup> durante os testes de abdução e adução do quadril. O membro dominante foi determinado a partir da aplicação do Questionário de Waterloo<sup>25</sup>. Primeiramente foi realizada a avaliação da força muscular em velocidade de 60°/s, e posteriormente da potência muscular a 120°/s ou 180°/s (Figura 1).

<p><b>Flexão plantar e Dorsiflexão de Tornozelo (A)</b></p>	<p><b>Abdução e Adução de Quadril (D)</b></p>
<p><b>60°/s (5 repetições)</b> <b>120°/s (6 repetições)</b></p>	<p><b>60°/s (5 repetições)</b> <b>120°/s (15 repetições)</b></p>
 <p><b>A</b></p>	 <p><b>D</b></p>
 <p><b>B</b></p>	 <p><b>C</b></p>
<p><b>Flexão e Extensão de Joelho (B)</b></p>	<p><b>Flexão e Extensão de Quadril (C)</b></p>
<p><b>60°/s (5 repetições)</b> <b>180°/s (15 repetições)</b></p>	<p><b>60°/s (5 repetições)</b> <b>120°/s (15 repetições)</b></p>

**Figura 5.** Parâmetros para avaliação da função muscular.

Os participantes foram encorajados verbalmente a produzir um torque máximo, e descansaram por 2 minutos entre as séries. Foi permitido repetir o teste apenas uma vez caso o coeficiente de variação a 60°/s fosse maior ou igual a 15%, ou se o índice de fadiga a 120°/s ou 180°/s apresentasse valores negativos. Quando haviam duas repetições do teste de força de uma mesma articulação, foi selecionada aquela que possuía o menor coeficiente de variação, e se as duas repetições apresentassem coeficientes de variação maiores que 25%, os dados da dinamometria da referida articulação eram excluídos das análises.

### **Variáveis Confundidoras**

Para a caracterização dos participantes foram investigados idade, sexo, estado nutricional e nível de atividade física. O estado nutricional foi investigado por meio do índice de massa corporal, sendo classificado segundo Lipschitz et al.<sup>26</sup>. Para determinar o nível de atividade física os participantes foram questionados sobre quantos minutos por semana praticavam exercício físico de moderada a vigorosa intensidade e foram classificados em ativos ( $\geq 150$  minutos de atividade por semana) ou sedentários<sup>27</sup>.

### **Procedimentos**

Após a caracterização inicial e aplicação do questionário de Waterloo, os participantes executaram os testes da SPPB, seguidos do aquecimento no cicloergômetro para avaliação no dinamômetro isocinético. As avaliações foram realizadas sempre por dois avaliadores: o avaliador 1 coletou os dados demográficos, clínicos e de desempenho funcional dos participantes antes da avaliação isocinética e o avaliador 2 mensurou a função muscular isocinética cegado para as informações do desempenho funcional previamente coletadas.

### **Análise Estatística**

O cálculo amostral foi realizado no programa GPower versão 3.1, estimando-se uma amostra de 90 participantes para um poder de 80% e erro alfa de 0,05. A este valor foi acrescido 15% para perdas de dados, totalizando uma amostra de 105 participantes.

A análise dos dados foi realizada no programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 22.0. A distribuição dos dados foi avaliada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov. Para determinar a contribuição isolada de cada variável independente no desempenho funcional foram realizadas análises de regressão simples.

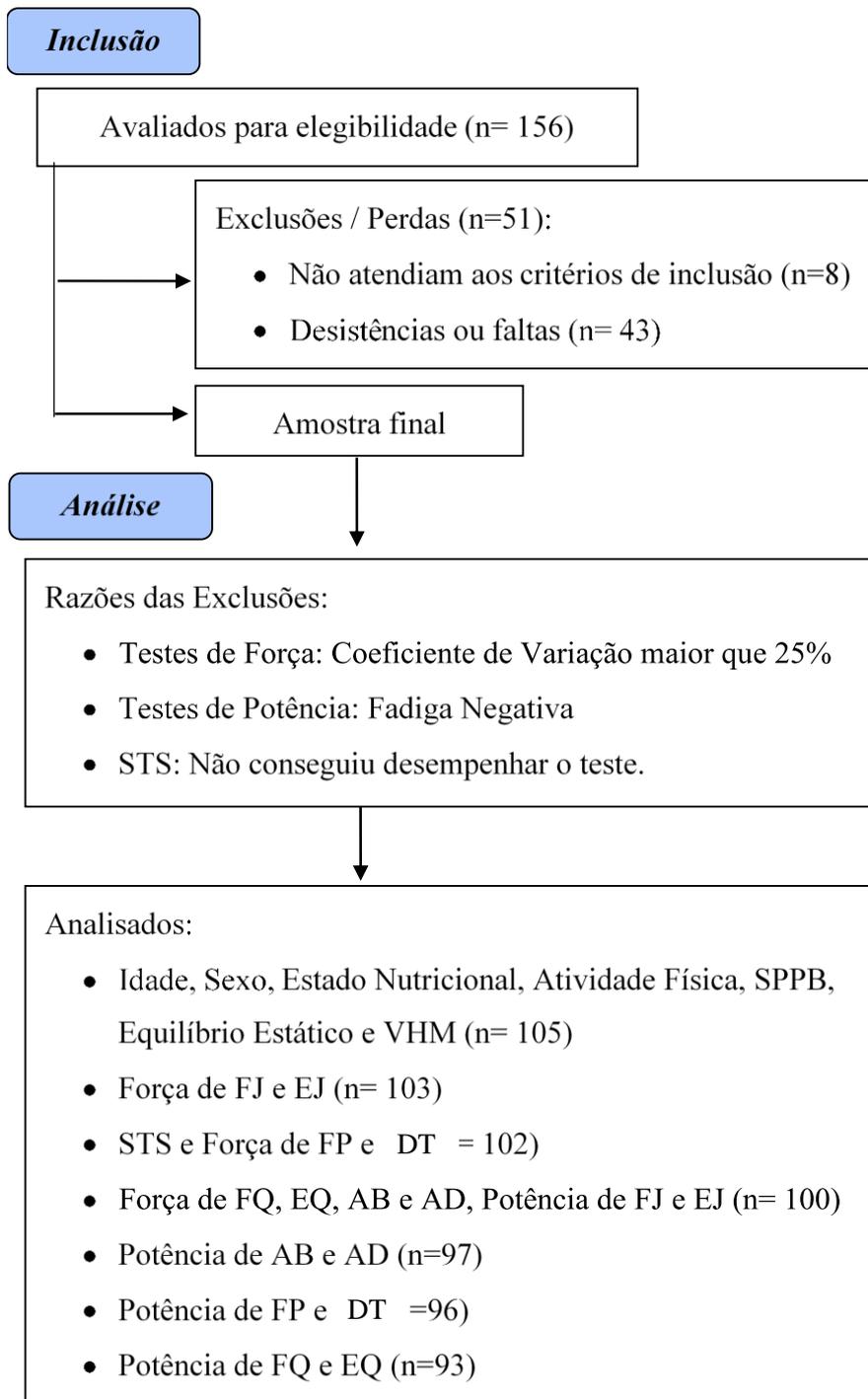
Para determinar a proporção de variabilidade do desempenho funcional que poderia ser explicada pela função muscular, seis análises de regressão linear múltipla foram conduzidas para verificar dentre as variáveis de força, e depois dentre as variáveis de potência, quais eram preditoras de cada parâmetro do desempenho funcional (Equilíbrio Estático, VHM, STS e SPPB). Foram incluídas nessas análises de regressão múltipla as variáveis que foram significativas ( $p < 0,05$ ) nas análises de regressão simples. Após análise inicial, cada uma das análises foi confirmada incluindo apenas as variáveis mantidas no modelo final. Em seguida, foram realizadas três regressões ajustadas para idade, sexo, índice de massa corporal e nível de atividade física, incluindo apenas os preditores significativos encontrados nas regressões anteriores. Em todas as análises foi utilizado um procedimento de eliminação retrógrada (método backward) para identificar preditores significativos. O nível de significância para eliminação foi estabelecido em

5%. Além disso, pretendeu-se determinar qual variável independente pode ter a maior importância relativa (coeficiente de regressão padronizado) na estimativa das variáveis dependentes.

O poder estatístico e tamanho de efeito das análises realizadas foram calculados no programa GPower versão 3.1. O tamanho de efeito foi classificado segundo Cohen<sup>28</sup>, sendo considerado 0,02 pequeno; próximo a 0,15 médio; e acima de 0,35 grande.

## **Resultados**

O processo de seleção da amostra da pesquisa é apresentado na Figura 2.



**Figura 2.** Fluxograma de participantes.

*Notes:* SPPB= Short Physical Performance Battery; VHM= Velocidade Habitual de Marcha; STS= Tempo Gasto para Levantar da Cadeira; FP= Flexores Plantares; DT= Dorsiflexores de Tornozelo; FJ= Flexores de Joelho; EJ= Extensores de Joelho; FQ= Flexores de Quadril; EQ= Extensores de Quadril; AB= Abdutores de Quadril; AD= Adutores de Quadril.

As características principais dos participantes estão apresentadas na Tabela 1. A amostra foi composta por 76 mulheres (72,4%) e 29 homens (27,6%), sendo a maioria ativos, com excesso de peso e com bom desempenho funcional.

**Tabela 1.** Características demográficas, físico-funcionais, de desempenho funcional e da função muscular.

Variáveis	Valores	Variáveis	Valores
Idade (anos) <sup>a</sup>	68,44 (6,48)	Força Muscular Isocinética (Nm/Kg *100)	
Estado Nutricional <sup>b</sup>		Flexores Plantares <sup>a</sup>	44,87 (17,30)
Magreza	11 (10,5)	Dorsiflexores de Tornozelo <sup>c</sup>	22,95 (19,38 - 26,65)
Eutrofia	43 (40,9)	Flexores de Joelho <sup>a</sup>	62,26 (21,42)
Excesso de Peso	51 (48,6)	Extensores de Joelho <sup>a</sup>	131,67 (42,57)
Atividade Física <sup>b</sup>		Flexores de Quadril <sup>a</sup>	71,43 (27,77)
Ativo	82 (78,1)	Extensores de Quadril <sup>c</sup>	86,70 (66,90 - 106,95)
Sedentário	23 (21,9)	Abdutores de Quadril <sup>a</sup>	84,95 (26,12)
SPPB (0-12) <sup>c</sup>	11,00 (10 - 12)	Adutores de Quadril <sup>a</sup>	72,07 (26,95)
SPPB <sup>b</sup>		Potência Muscular Isocinética (Watts)	
Desempenho Bom	87 (82,9)	Flexores Plantares <sup>a</sup>	18,98 (10,13)
Desempenho Moderado	14 (13,3)	Dorsiflexores de Tornozelo <sup>c</sup>	11,40 (8,93 - 14,58)
Desempenho Baixo	3 (2,9)	Flexores de Joelho <sup>a</sup>	39,97 (21,04)
Desempenho Muito Ruim	1 (0,9)	Extensores de Joelho <sup>a</sup>	80,97 (32,07)
Equilíbrio Estático (s) <sup>c</sup>	10,00 (10 - 10)	Flexores de Quadril <sup>c</sup>	26,30 (16,90 - 42,35)
Levantar da Cadeira (s) <sup>c</sup>	10,43 (9,20 - 12,23)	Extensores de Quadril <sup>c</sup>	33,70 (16,35 - 53,20)
Velocidade de Marcha (m/s) <sup>a</sup>	0,96 (0,18)	Abdutores de Quadril <sup>a</sup>	41,83 (17,49)
		Adutores de Quadril <sup>c</sup>	18,50 (8,35 - 32,50)

Notas: SPPB = Short Physical Performance Battery.

<sup>a</sup>Média (desvio-padrão)

<sup>b</sup>Frequência (percentual)

<sup>c</sup>Mediana (intervalo interquartil 25% - 75%)

A Tabela 2 apresenta os resultados da investigação da influência de cada variável independente nas dependentes. Todas as variáveis independentes exerceram influência significativa na pontuação da SPPB, na velocidade de marcha e no tempo gasto para levantar da cadeira. A potência de flexores plantares foi a única variável que influenciou significativamente o equilíbrio estático.

Tabela 2. Coeficientes de determinação ( $R^2$ ) obtidos nas análises de regressão simples entre função muscular e Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e desempenho funcional na SPPB.

Grupo Muscular	SPPB		Equilíbrio estático		VHM		STS	
	Força	Potência	Força	Potência	Força	Potência	Força	Potência
Flexores Plantares	0,170**	0,230**	0,000	0,043*	0,058*	0,139**	0,130**	0,133**
Dorsiflexores de Tornozelo	0,151**	0,098*	0,003	0,016	0,070*	0,062*	0,118**	0,054*
Flexores de Joelho	0,152**	0,175**	0,001	0,006	0,152**	0,213**	0,096*	0,124**
Extensores de Joelho	0,182**	0,221**	0,000	0,015	0,118**	0,156**	0,171**	0,167**
Flexores de Quadril	0,160**	0,182**	0,003	0,001	0,107*	0,129**	0,143**	0,181**
Extensores de Quadril	0,113*	0,123*	0,001	0,008	0,084*	0,089*	0,060*	0,105*
Abdutores de Quadril	0,135**	0,242**	0,006	0,015	0,156**	0,164**	0,166**	0,201**
Adutores de Quadril	0,162**	0,216**	0,018	0,013	0,148**	0,133**	0,101*	0,179**

Notas: SPPB = Short Physical Performance Battery.

VHM = Velocidade Habitual de Marcha.

STS = Tempo Gasto para Levantar da Cadeira.

\* $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,01$ .

A Tabela 3 apresenta o resultado das análises de regressão linear múltipla realizadas para determinar quais variáveis de força influenciam a velocidade de marcha, o tempo gasto para levantar da cadeira e a pontuação na SPPB. Dentre as variáveis de força, os únicos previsores do desempenho funcional foram a força de abdutores para a VHM; e a força de flexores e dorsiflexores de tornozelo para a SPPB.

Tabela 3. Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB, como variáveis dependentes e os parâmetros de força como variáveis independentes.

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>ajus</sub> )	Poder (Tamanho de Efeito)	Coefficiente Padronizado	Significância Individual (Valor <i>p</i> )
7	VHM		0,182** (0,165)	0,990 (0,222)		
		Força de AB			0,249	0,048*
		Força de AD			0,217	0,085
7	STS		0,197** (0,180)	0,995 (0,245)		
		Força EJ			-0,250	0,056
		Força AB			-0,231	0,078
7	SPPB		0,212** (0,197)	0,998 (0,269)		
		Força de FP			0,290	0,006*
		Força de DT			0,239	0,023*

*Notas:* SPPB= Short Physical Performance Battery; VHM= Velocidade Habitual de Marcha; STS= Tempo Gasto para Levantar da Cadeira; FP= Flexores Plantares; DT= Dorsiflexores de Tornozelo; EJ= Extensores de Joelho; AB= Abdutores de Quadril; AD= Adutores de Quadril.

\*  $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,001$ .

A Tabela 4 apresenta o resultado das análises de regressão linear múltipla realizadas para determinar quais variáveis de potência influenciam o equilíbrio estático, a velocidade de marcha, o tempo gasto para levantar da cadeira e a pontuação na SPPB. Dentre as variáveis de potência, os únicos previsores do desempenho funcional foram a potência de flexores plantares para o equilíbrio estático; a potência de flexores de joelho para a VHM; a potência de abdutores de quadril para o STS; e a potência de flexores plantares e de adutores de quadril para a SPPB.

Tabela 4. Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB como variáveis dependentes e os parâmetros de potência como variáveis independentes.

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>ajus</sub> )	Poder (Tamanho de Efeito)	Coefficiente Padronizado	Significância Individual (Valor <i>p</i> )
1	Equilíbrio	Potência de FP	0,043* (0,033)	0,538 (0,045)	0,207	0,043*
8	VHM	Potência de FJ	0,213** (0,205)	0,999 (0,271)	0,462	0,000**
8	STS	Potência de AB	0,201** (0,192)	0,998 (0,252)	-0,448	0,000**
7	SPPB	Potência de FP	0,290** (0,274)	0,999 (0,408)	0,324	0,003*
		Potência de AD			0,290	0,009*

*Notas:* SPPB= Short Physical Performance Battery; VHM= Velocidade Habitual de Marcha; STS= Tempo Gasto para Levantar da Cadeira; FP= Flexores Plantares; FJ= Flexores de Joelho; AB= Abdutores de Quadril; AD= Adutores de Quadril.

\*  $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,001$ .

Na Tabela 5 são apresentadas as análises de regressão linear múltipla realizadas para determinar quais variáveis de força e potência são previsoras do equilíbrio estático, da velocidade de marcha, do tempo gasto para levantar da cadeira, e da pontuação na SPPB. A

análise ajustada revelou que a idade foi um preditor independente do equilíbrio estático, prevendo 15,2% da variabilidade deste parâmetro; a potência de flexores de joelho e a força de abdutores de quadril, influenciadas pelo nível de atividade física, explicaram 27,7% da variabilidade na VHM; a potência de abdutores foi preditora independente do STS, prevendo 20,1% da variabilidade deste parâmetro; e a potência de flexores plantares e adutores de quadril, e a força de dorsiflexores de tornozelo, influenciadas pelo sexo, foram capazes de prever 35,6% da variabilidade na SPPB. Observou-se ausência de intercorrelação entre os resíduos (Durbin-Watson: 1,563 – 2,109) e nenhum problema de multicolinearidade entre as variáveis (fator de inflação da variância: 1,000 – 1,998; tolerância: 0,500 – 1,000). Assim, o modelo respeitou os postulados de uma regressão linear por etapas.

Tabela 5. Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB como variáveis dependentes e os parâmetros da função muscular selecionados anteriormente como variáveis independentes, ajustada para idade, sexo, IMC e nível de atividade física.

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>ajus</sub> )	Poder (Tamanho de Efeito)	Coefficiente Padronizado	Significância Individual (Valor <i>p</i> )
5	Equilíbrio	Idade	0,152** (0,143)	0,894 (0,179)	-0,389	0,000**
4	VHM	Potência de FJ	0,277** (0,253)	0,999 (0,383)	0,345	0,001*
		Força de AB			0,222	0,037*
		Atividade Física			0,180	0,047*
5	STS	Potência de AB	0,201** (0,192)	0,998 (0,252)	-0,448	0,000**
5	SPPB	Potência de FP	0,356** (0,325)	0,999 (0,553)	0,341	0,007*
		Potência de AD			0,338	0,002*
		Sexo			-0,251	0,034*
		Força de DT			0,238	0,021*

---

*Notas:* IMC= Índice de Massa Corporal; SPPB= Short Physical Performance Battery; VHM= Velocidade Habitual de Marcha; STS= Tempo Gasto para Levantar da Cadeira; FP= Flexores Plantares; DT= Dorsiflexores de Tornozelo; FJ= Flexores de Joelho; AB= Abdutores de Quadril; AD= Adutores de Quadril.

\*  $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,001$ .

## DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a influência da função muscular de quadril, joelho e tornozelo no desempenho funcional de idosos na SPPB, no equilíbrio estático, no tempo gasto para levantar da cadeira e na velocidade de marcha. Nosso principal achado é que o efeito da função muscular no desempenho funcional de idosos da comunidade depende da tarefa realizada, sendo o complexo abductor e adutor do quadril o único capaz de prever o desempenho funcional na maioria das atividades avaliadas. Adicionalmente, ratificando as conclusões da revisão sistemática de Byrne et al.<sup>29</sup>, a potência muscular mostrou-se como o previsor de maior influência em todas as tarefas analisadas.

Em nosso estudo observamos que a potência de flexores plantares foi o único parâmetro da função muscular que influenciou o equilíbrio estático na análise univariada. Este achado consolida as evidências da literatura que demonstraram que a articulação do tornozelo desempenha um papel primordial na manutenção do equilíbrio, sendo a força de dorsiflexores e flexores plantares de tornozelo preditores deste parâmetro<sup>13-15</sup>. Reforçam ainda os achados de Hasson et al.<sup>14</sup> que apontaram que a força de flexores plantares parece exercer maior influência no equilíbrio estático do que a força de dorsiflexores do tornozelo. Porém, na análise ajustada, a potência de flexores plantares não se manteve como previsora do equilíbrio estático, contrariando esses achados prévios da literatura<sup>13-15</sup>. Talvez essa divergência seja devido à maior exigência de contração do tipo isométrica para manutenção do equilíbrio estático, que foi especificamente avaliada pelos estudos supracitados.

Nossos achados indicaram que todos os músculos avaliados apresentaram relação com a velocidade de marcha, mas apenas a força de abdutores de quadril e a potência de flexores de joelho, influenciadas pelo nível de atividade física, foram preditores deste parâmetro em idosos, reforçando os achados de Inoue et al.<sup>9</sup>. Na fase de apoio da marcha ocorre a queda da pelve contralateral induzida pelo alinhamento medial do peso do corpo<sup>30-33</sup>. Neste momento, em que o joelho experimenta um torque adutor, a cabeça longa do bíceps femoral, juntamente com o tensor da fáscia lata, agem estabilizando o joelho, e os abdutores de quadril estabilizam a

pelve<sup>30-33</sup>. Já na fase de balanço, os músculos flexores de joelho atuam fletindo rapidamente para garantir o avanço do membro<sup>32</sup>. Desta forma, a fraqueza de abdutores de quadril e de flexores de joelho poderia gerar dificuldade na flexão do joelho na fase de balanço e na estabilização da pelve na fase de apoio, ocasionando redução do comprimento do passo e adução prolongada do quadril observada nos idosos em estudos precedentes<sup>16</sup>.

Evidenciamos que todas as musculaturas avaliadas influenciaram o desempenho ao levantar da cadeira, mas apenas a potência de abdutores de quadril foi preditora da performance nesta tarefa. Corroborando nossos resultados Sled et al.<sup>18</sup> comprovaram que, em indivíduos com osteoartrite, a fraqueza de abdutores de quadril esteve relacionada a um pior desempenho no STS, e que o fortalecimento desta musculatura promoveu melhora significativa no desempenho do STS. Já foi demonstrado que os abdutores de quadril exercem importante função na estabilização da pelve<sup>30,31</sup>, o que poderia justificar sua primordial contribuição no desempenho ao levantar da cadeira. Entretanto ainda existem divergências sobre este tema. MCarthy et al.<sup>10</sup> demonstraram que a força de seis musculaturas de MMII, avaliada no dinamômetro portátil, explicaram a variabilidade no teste de levantar da cadeira cinco vezes, e os preditores mais fortes do desempenho foram a força de flexores de tornozelo e quadril, e de extensores de joelho. Clemençon et al.<sup>5</sup>, Barbat-Artigas et al.<sup>3</sup> e Crockett et al.<sup>6</sup> observaram que a força e potência de extensores de joelho foram preditores do STS, explicando 12%<sup>3</sup>, 33%<sup>5</sup> e 42%<sup>6</sup> da variabilidade no teste. Lord et al.<sup>17</sup> e Jung et al.<sup>34</sup> constataram que a força de flexores de joelho também foi uma previsora da performance. E Suzuki et al.<sup>12</sup> revelaram que a potência de flexores plantares foi preditora do desempenho ao levantar da cadeira. Porém, nenhum destes estudos analisou a influência concomitante dos oito grandes grupos musculares dos membros inferiores no STS.

Nossos achados apontam que todas as musculaturas avaliadas foram relacionadas ao desempenho na SPPB, mas apenas a potência de flexores plantares e adutores de quadril, e a força de dorsiflexores, influenciadas pelo sexo, foram preditores significativos da pontuação na SPPB. Estudos anteriores também evidenciaram que a força e velocidade dos MMII, avaliadas no leg press, estão associadas ao desempenho na SPPB<sup>35-37</sup>, e que, da mesma forma, a força de extensores de joelho tem apresentado relação com este parâmetro<sup>2,7</sup>, se mostrando como preditora do baixo desempenho na SPPB em 5 anos de acompanhamento<sup>8</sup>. Porém, evidenciamos que a musculatura do joelho não é a mais influente na pontuação total da SPPB. Possivelmente esta diferença nos resultados se deve à avaliação somente da força de extensores de joelho nos outros estudos<sup>2,7,8,35-37</sup>. Vale ressaltar ainda que no nosso estudo os músculos dorsiflexores do tornozelo foram previsoires da SPPB, apesar de não terem se apresentado como

preditores significativos de nenhuma outra tarefa dentro da escala. Provavelmente a explicação esteja na influência dos testes de equilíbrio na pontuação total da SPPB.

Para nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que analisou concomitantemente a influência da força e da potência dos oito maiores grupos musculares do membro inferior no desempenho funcional de idosos avaliando a função muscular por meio do dinamômetro isocinético. E talvez este seja o fator principal que justifique a divergência dos nossos resultados para os de alguns estudos precedentes a este. Entretanto, dado o delineamento transversal do estudo, não se pode afirmar que a relação detectada entre função muscular e desempenho funcional seja de natureza causal. Ademais, nosso estudo foi realizado com uma maioria de indivíduos com bom desempenho funcional, o que limita a generalização dos dados para outros perfis de idosos.

Concluindo, para cada tarefa realizada pelo idoso, diferentes musculaturas são enfatizadas, sendo a força e potência de abdutores e adutores de quadril preditores da pontuação total da SPPB, da VHM e do STS. Visto que estes são parâmetros potencialmente modificáveis, sugere-se que estudos de intervenção sejam realizados para investigar o efeito do treino destas musculaturas específicas no desempenho funcional de idosos da comunidade. Adicionalmente sugere-se que sejam realizados estudos em populações idosas com deficiências e limitações funcionais para verificar se o comportamento da relação entre os componentes clínicos avaliados se mantém.

## REFERÊNCIAS

1. Davini R, Nunes C V, Nunes E. Neuromuscular changes decurrent of aging and the importante of physical exercise on maintenance strength in elderly people. *Brazilian J Phys Ther.* 2003;7(3):201-207.
2. Kim JH, Choi SH, Lim S, et al. Sarcopenia and obesity: gender-different relationship with functional limitation in older persons. *J Korean Med Sci.* 2013;28(7):1041-1047. doi:10.3346/jkms.2013.28.7.1041
3. Barbat-Artigas S, Rolland Y, Cesari M, et al. Clinical Relevance of Different Muscle Strength Indexes and Functional Impairment in Women Aged 75 Years and Older. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(7):811-819. doi:10.1093/gerona/gls254
4. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Lord SR, Srikanth VK. A population-based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. *Age Ageing.* 2009;38(3):290-295. doi:10.1093/ageing/afp017
5. Clemencon M, Hautier CA, Rahmani A, et al. Potential role of optimal velocity as a qualitative factor of physical functional performance in women aged 72 to 96 years. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(8):1594-1599. doi:10.1016/j.apmr.2007.11.061
6. Crockett K, Ardell K, Hermanson M, et al. The Relationship of Knee-Extensor Strength and Rate of Torque Development to Sit-to-Stand Performance in Older Adults. *Physiother Can.* 2013;65(3):229-235. doi:10.3138/ptc.2012-04
7. Kim K-EKW, Jang S-N, Lim S, et al. Relationship between muscle mass and physical performance: is it the same in older adults with weak muscle strength? *Age Ageing.* 2012;41(6):799-803. doi:10.1093/ageing/afs115
8. Kim YH, Kim K-WK-IIK-WW, Paik N-JJ, Kim K-WK-IIK-WW, Jang HC, Lim J-YY. Muscle strength: A better index of low physical performance than muscle mass in older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;16(5):577-585. doi:10.1111/ggi.12514
9. Inoue W, Ikezoe T, Tsuboyama T, et al. Are there different factors affecting walking

- speed and gait cycle variability between men and women in community-dwelling older adults? *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(2):215-221. doi:10.1007/s40520-016-0568-8
10. McCarthy EK, Horvat MA, Holtsberg PA, Wisenbaker JMWM. Repeated chair stands as a measure of lower limb strength in sexagenarian women. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2004;59(11):1207-1212. doi:10.1093/gerona/59.11.1207
  11. Zane AC, Reiter DA, Shardell M, et al. The Relationship of Strength to Function in the Older Adult. *Gerontology*. 2016;10(3):55-59. doi:10.1139/h01-007
  12. Suzuki T, Bean JF, Fielding RA. Muscle power of the ankle flexors predicts functional performance in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49(9):1161-1167.
  13. Spink MJ, Fotoohabadi MR, Wee E, Hill KD, Lord SR, Menz HB. Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(1):68-75.
  14. Hasson CJ, van Emmerik REA, Caldwell GE. Balance decrements are associated with age-related muscle property changes. *J Appl Biomech*. 2014;30(4):555-562. doi:10.1123/jab.2013-0294
  15. Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther*. 1999;79(12):1177-1185. doi:10.1016/0197-4580(89)90010-9
  16. Judge JO, Davis RB, Ounpuu S. Step length reductions in advanced age: the role of ankle and hip kinetics. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996;51(6):M303-M312. doi:10.1093/gerona/51A.6.M303
  17. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(8):539-543. doi:10.1093/gerona/57.8.M539
  18. Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, Olney SJ, Culham EG. Effect of a Home Program of Hip Abductor Exercises on Knee Joint Loading, Strength, Function, and Pain in People With

- Knee Osteoarthritis: A Clinical Trial. *Phys Ther.* 2010;90(6):895-904. doi:10.2522/ptj.20090294
19. Porto JM, Freire Junior RC, Bocarde L, et al. Contribution of hip abductor-adductor muscles on static and dynamic balance of community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res.* September 2018. doi:10.1007/s40520-018-1025-7
  20. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(3B):777-781.
  21. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol Med Sci.* 1994;49(2):M85-94. doi:10.1093/geronj/49.2.M85
  22. Nakano MM, Diogo MJDe, Filho WJ. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery - SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade. 2007:181. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
  23. Claiborne TL, Timmons MK, Pincivero DM. Test-retest reliability of cardinal plane isokinetic hip torque and EMG. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(5):e345-52.
  24. Pinho L, Dias RC, Freire MTF, Tavares CF, Dias JMD. Isokinetic evaluation of hip and ankle muscle function among elderly people who suffer falls. *Brazilian J Phys Ther.* 2005;9(1):93-99.
  25. Camargos MB, Palmeira A da S, Fachin-Martins E. Cross-cultural adaptation to Brazilian Portuguese of the Waterloo Footedness Questionnaire-Revised: WFQ-R-Brazil. *Arq Neuro-Psiquiatria.* 2017;75:727-735.
  26. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994;21(1):55—67.
  27. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical Activity and Public Health in Older. *Med Sci Sport Exerc.* 2007;39(8):1435-1445. doi:10.1249/mss.0b013e3180616aa2
  28. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd. 1988.

29. Byrne C, Faure C, Keene DJ, Lamb SE. Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. *Sports Med.* 2016;46(9):1311-1332. doi:10.1007/s40279-016-0489-x
30. Kumagai M, Shiba N, Higuchi F, Nishimura H, Inoue A. Functional evaluation of hip abductor muscles with use of magnetic resonance imaging. *J Orthop Res.* 1997;15(6):888-893. doi:10.1002/jor.1100150615
31. Gottschalk F, Kourosch S, Leveau B. The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *J Anat.* 1989;166:179-189. doi:10.1016/j.clinbiomech.2007.07.001
32. Perry J. Análise da marcha humana. Vol. 1. 2005.
33. Anderson FC, Pandy MG. Individual muscle contributions to support in normal walking. *Gait Posture.* 2003;17(2):159-169. doi:10.1016/S0966-6362(02)00073-5
34. Jung H, Yamasaki M. Association of lower extremity range of motion and muscle strength with physical performance of community-dwelling older women. *J Physiol Anthropol.* 2016;35(1):30. doi:10.1186/s40101-016-0120-8
35. Sayers SP, Guralnik JM, Thombs LA, Fielding RA. Effect of leg muscle contraction velocity on functional performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(3):467-471. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53166.x
36. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, Leveille SG. Which impairments are most associated with high mobility performance in older adults? Implications for a rehabilitation prescription. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(12):2278-2284. doi:10.1016/j.apmr.2008.04.029
37. Puthoff ML, Nielsen DH. Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. *Phys Ther.* 2007;87(10):1334-1347.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO– TCLE

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa **Variáveis físico-funcionais e desempenho funcional em idosos: relação entre função muscular, eficiência neuromuscular, equilíbrio corporal e o desempenho na *Short Physical Performance Battery (SPPB)***, sob a responsabilidade da pesquisadora Cristiane de Almeida Nagata. Este é um projeto de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade de Brasília, e envolverá entrevista sobre sua saúde, avaliação do seu equilíbrio e da força de suas pernas. Este projeto será realizado de Outubro de 2017 a Maio de 2019.

O objetivo desta pesquisa é determinar o quanto a força das pernas e o equilíbrio do corpo se relacionam com seu desempenho funcional nas atividades realizadas na vida diária como sentar e levantar de uma cadeira, caminhar sobre uma superfície estável em velocidade habitual e permanecer em equilíbrio em pé.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa 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 entrevistas para verificar como está sua saúde geral e por meio de avaliações da força das pernas e equilíbrio do corpo em equipamentos específicos, no Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética (LAPEME) da Universidade Estadual de Goiás – Campus Goiânia – ESEFFEGO, durante dois dias, em datas e horários previamente combinados, com um tempo estimado de 2 horas por dia para sua realização. Além disso, 1 vez por mês o senhor receberá um telefonema da nossa equipe para sabermos se o senhor caiu naquele mês, durante 1 ano.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são 1) sentir constrangimento em algumas questões da entrevista, 2) apresentar desequilíbrio e risco de queda, 3) dores e câibras musculares. Porém, para minimizá-los, 1) você poderá se negar a responder quaisquer das questões da entrevista; 2) para cada posição dos testes de equilíbrio o entrevistador primeiro demonstrará a tarefa, então te apoiará com o braço enquanto você posiciona os pés, perguntará se você está pronto e só retirará o suporte após seu consentimento; 3) serão realizados alongamentos em caso de desconfortos musculares. Se você aceitar participar, estará contribuindo para um maior conhecimento sobre a influência da força das pernas e equilíbrio corporal no desempenho funcional de idosos, que será utilizado na formulação de protocolos de prevenção de problemas funcionais e quedas nesta população. Além disso, todos os participantes que completarem as avaliações do estudo receberão orientações e demonstrações de exercícios terapêuticos voltados para a melhora da deficiência dos músculos e de equilíbrio apresentadas.

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).

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada a sua participação, que será voluntária. Se existir qualquer despesa adicional relacionada diretamente à pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) a mesma será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: **Cristiane de Almeida Nagata**, no telefone **(62) 98417-6812**, ou na **Faculdade de Ceilândia na Universidade de Brasília** no telefone **(61) 3377-0615**, disponível inclusive para ligação a cobrar no celular, ou através de contato pelo email [crisnagata@gmail.com](mailto:crisnagata@gmail.com).

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia (CEP/FCE) 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) 3376-0437 ou do e-mail [cep.fce@gmail.com](mailto:cep.fce@gmail.com), horário de atendimento das 14h:00 às 18h:00, de segunda a sexta-feira. O CEP/FCE se localiza na Faculdade de Ceilândia, Sala AT07/66 – Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED) – Universidade de Brasília - Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Brasília - DF. CEP: 72220-900.

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).

Goiânia, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Nome / assinatura

---

Cristiane de Almeida Nagata



**Universidade de Brasília**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação**

**APÊNDICE B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E  
 SOM DE VOZ  
 PARA FINS DE PESQUISA**

Eu, \_\_\_\_\_, autorizo a utilização da minha imagem e som de voz, na qualidade de participante/entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado **Variáveis físico-funcionais e desempenho funcional em idosos: relação entre função muscular, eficiência neuromuscular, equilíbrio corporal e o desempenho na *Short Physical Performance Battery (SPPB)***, sob responsabilidade de **Cristiane de Almeida Nagata** vinculada ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília**

Minha imagem e som de voz podem ser utilizadas apenas para apresentações em conferências profissionais e/ou acadêmicas, artigos científicos e atividades educacionais.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas anteriormente. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do(a) pesquisador(a) responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

---

Assinatura do (a) participante

---

Nome e Assinatura do (a) pesquisador (a)

Goiânia, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO

**Data da Avaliação:**

**Avaliador:**

Cristiane Nagata

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

**Data de Nascimento:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_

**Gênero:** ( ) Feminino ( ) Masculino

**Estado Civil:** ( ) Separado ( ) Viúvo ( ) Casado ( ) Solteiro

**Atividade Ocupacional:** \_\_\_\_\_

**É aposentado?** ( ) Sim ( ) Não

**Escolaridade:** \_\_\_\_\_ Anos

**Membro inferior dominante:** \_\_\_\_\_

**Sente dor?** ( ) Sim ( ) Não **Onde?** \_\_\_\_\_ **Grau da dor:** \_\_\_\_\_

**Telefones:**

Casa: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

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

**Doenças Concomitantes:** \_\_\_\_\_

**Medicação em Uso:** \_\_\_\_\_

- |    |     |
|----|-----|
| 1) | 6)  |
| 2) | 7)  |
| 3) | 8)  |
| 4) | 9)  |
| 5) | 10) |

**Sofreu queda nos últimos 6 meses:** ( ) não ( ) sim **Quantas:**

**Motivo:** \_\_\_\_\_

**Local:** \_\_\_\_\_ ( ) ambiente externo ( ) ambiente doméstico

**Precisou de ajuda para levantar-se?** ( ) Não ( ) Sim

**Apresentou lesão?** ( ) Não ( ) Sim

**Apresenta quase-quedas:** ( ) não ( ) sim

**Apresenta tontura?** ( ) não ( ) sim      Duração:                      Piora em qual posição:

Tipo de tontura: ( ) não rotatória      ( ) rotatória

### EXAME FÍSICO

**PA:**

**Peso:**                                      **Estatura:**                                      **IMC:**

( ) < 22 baixo peso      ( ) 22 - 27 eutrofia      ( ) > 27 sobrepeso

### NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

1. **Faz exercício físico moderado?** (que exige **algum esforço físico** e faz respirar **um pouco** mais forte que o normal)?

( ) Sim ( ) Não

2. **Quantos dias na semana?**      ( ) um                      ( ) dois ( ) três ( ) quatro

( ) cinco                      ( ) seis                      ( ) sete

3. **Durante quanto tempo por dia?** \_\_\_\_\_

4. **Minutos por semana:** \_\_\_\_\_      ( )  $\geq 150$  min/semana      ( ) < 150 min/semana

5. **Qual tipo de exercício?** \_\_\_\_\_

---

**APÊNDICE D – TABELAS DOS MODELOS INICIAIS E FINAIS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO MÚLTIPLA**

Tabela 3. Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB, como variáveis dependentes e os parâmetros de força como variáveis independentes.

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>ajus</sub> )	Poder (Tamanho de Efeito)	Coefficiente Padronizado	Significância Individual (Valor <i>p</i> )
1	VHM		0,207* (0,134)	0,961 (0,261)		
		Força de AB			0,266	0,113
		Força de FJ			0,244	0,223
		Força de AD			0,191	0,222
		Força de FQ			-0,138	0,521
		Força de FP			-0,135	0,349
		Força de DP			0,032	0,800
		Força de EJ			0,032	0,866
7	VHM		0,182** (0,165)	0,990 (0,222)		
		Força de AB			0,249	0,048*
		Força de AD			0,217	0,085
1	STS		0,224* (0,152)	0,977 (0,289)		
		Força de EJ			-0,288	0,127
		Força de AB			-0,199	0,229
		Força de FJ			0,194	0,327
		Força de FP			-0,127	0,374
		Força de DP			-0,101	0,422
		Força de EQ			0,087	0,580
		Força de AD			-0,049	0,748
7	STS		0,197** (0,180)	0,995 (0,245)		
		Força EJ			-0,250	0,056
		Força AB			-0,231	0,078

1	SPPB	0,242* (0,171)	0,987 (0,319)		
	Força de EJ			0,184	0,322
	Força de FP			0,177	0,211
	Força de AD			0,169	0,270
	Força de DP			0,159	0,202
	Força de FJ			-0,047	0,812
	Força de FQ			-0,030	0,886
	Força de AB			-0,021	0,898
	Força de EQ			-0,005	0,973
7	SPPB	0,212** (0,197)	0,998 (0,269)		
	Força de FP			0,290	0,006*
	Força de DP			0,239	0,023*

*Notas:* SPPB= Short Physical Performance Battery; VHM= Velocidade Habitual de Marcha; STS= Tempo Gasto para Levantar da Cadeira; FP= Flexores Plantares; DP= Dorsiflexores de Tornozelo; FJ= Flexores de Joelho; EJ= Extensores de Joelho; FQ= Flexores de Quadril; EQ= Extensores de Quadril; AB= Abdutores de Quadril; AD= Adutores de Quadril.

\*  $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,001$ .

Tabela 4. Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB como variáveis dependentes e os parâmetros de potência como variáveis independentes.

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>ajus</sub> )	Poder (Tamanho de Efeito)	Coefficiente Padronizado	Significância Individual (Valor <i>p</i> )
1	Equilíbrio		0,043* (0,033)	0,538 (0,045)		
		Potência de FP			0,207	0,043*
1	VHM		0,239* (0,160)	0,978 (0,314)		
		Potência de FJ			0,384	0,073
		Potência de AB			0,155	0,452
		Potência de FP			0,141	0,398
		Potência de DP			-0,125	0,429
		Potência de FQ			-0,121	0,578
		Potência de EQ			-0,075	0,676
		Potência de EJ			0,070	0,719
		Potência de AD			0,044	0,823
8	VHM		0,213** (0,205)	0,999 (0,271)		
		Potência de FJ			0,462	0,000**
1	STS		0,259* (0,182)	0,988 (0,350)		
		Potência de AD			-0,323	0,096
		Potência de FJ			0,246	0,242
		Potência de EJ			-0,197	0,307
		Potência de AB			-0,170	0,404
		Potência de FQ			-0,122	0,570
		Potência de FP			-0,106	0,518
		Potência de EQ			0,097	0,581
		Potência de DP			0,029	0,852
8	STS		0,201** (0,192)	0,998 (0,252)		
		Potência de AB			-0,448	0,000**

1	SPPB	0,335** (0,266)	0,999 (0,504)		
	Potência de AD			0,340	0,065
	Potência de FP			0,256	0,104
	Potência de AB			0,231	0,232
	Potência de EJ			0,220	0,230
	Potência de FJ			-0,198	0,319
	Potência de FQ			-0,105	0,605
	Potência de EQ			-0,099	0,555
	Potência de DP			-0,003	0,986
7	SPPB	0,290** (0,274)	0,999 (0,408)		
	Potência de FP			0,324	0,003*
	Potência de AD			0,290	0,009*

*Notas:* SPPB= Short Physical Performance Battery; VHM= Velocidade Habitual de Marcha; STS= Tempo Gasto para Levantar da Cadeira; FP= Flexores Plantares; DP= Dorsiflexores de Tornozelo; FJ= Flexores de Joelho; EJ= Extensores de Joelho; FQ=Flexores de Quadril; EQ= Extensores de Quadril; AB= Abdutores de Quadril; AD= Adutores de Quadril.

\*  $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,001$ .

Tabela 5. Análises de Regressão Linear Múltipla (Método Backward) incluindo Equilíbrio Estático, Velocidade Habitual de Marcha, Tempo Gasto para Levantar da Cadeira e Pontuação na SPPB como variáveis dependentes e os parâmetros da função muscular selecionados anteriormente como variáveis independentes, ajustada para idade, sexo, IMC e nível de atividade física.

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>ajus</sub> )	Poder (Tamanho de Efeito)	Coefficiente Padronizado	Significância Individual (Valor p)
1	Equilíbrio		0,163* (0,117)			
		Idade			-0,350	0,001*
		Potência de FP			0,123	0,357
		Atividade Física			0,046	0,637
		Sexo			-0,030	0,815
		IMC			-0,003	0,975
5	Equilíbrio		0,152** (0,143)	0,894 (0,179)		
		Idade			-0,389	0,000**
1	VHM		0,298** (0,250)	0,999 (0,425)		
		Potência de FJ			0,385	0,004*
		Força de AB			0,243	0,027*
		Atividade Física			0,180	0,051
		Sexo			-0,126	0,288
		Idade			-0,093	0,333
		IMC			0,021	0,815
4	VHM		0,277** (0,253)	0,999 (0,383)		
		Potência de FJ			0,345	0,001*
		Força de AB			0,222	0,037*
		Atividade Física			0,180	0,047*
1	STS		0,230** (0,186)	0,991 (0,299)		
		Potência de AB			-0,602	0,000**
		Sexo			0,172	0,176
		Idade			-0,138	0,167
		Atividade Física			-0,031	0,746
		IMC			-0,020	0,835

5	STS		0,201** (0,192)	0,998 (0,252)		
		Potência de AB			-0,448	0,000**
1	SPPB		0,373** (0,310)	0,999 (0,595)		
		Potência de AD			0,306	0,009*
		Potência de FP			0,253	0,128
		Força de DP			0,222	0,045*
		Sexo			-0,211	0,096
		Idade			-0,139	0,162
		Força de FP			0,076	0,580
		Atividade Física			-0,007	0,941
		IMC			0,001	0,995
5	SPPB		0,356** (0,325)	0,999 (0,553)		
		Potência de FP			0,341	0,007*
		Potência de AD			0,338	0,002*
		Sexo			-0,251	0,034*
		Força de DP			0,238	0,021*

*Notas:* IMC= Índice de Massa Corporal; SPPB= Short Physical Performance Battery; VHM= Velocidade Habitual de Marcha; STS= Tempo Gasto para Levantar da Cadeira; FP= Flexores Plantares; DP= Dorsiflexores de Tornozelo; FJ= Flexores de Joelho; AB= Abdutores de Quadril; AD= Adutores de Quadril.

\*  $p < 0,05$ .

\*\* $p < 0,001$ .

**Fórmulas obtidas a partir dos Modelos Ajustados**

$$\mathbf{Equilíbrio} = 18,237 - 0,131 (\mathit{Idade})$$

$$\mathbf{VHM} = 0,649 + 0,003 (\mathit{Potência FJ}) + 0,002 (\mathit{Força AB}) + 0,079 (\mathit{Atividade Física})$$

$$\mathbf{STS} = 14,826 - 0,089 (\mathit{Potência AB})$$

$$\mathbf{SPPB} = 7,891 + 0,061 (\mathit{Força DT}) + 0,055 (\mathit{Potência FT}) + 0,033 (\mathit{Potência AD}) \\ - 0,917 (\mathit{Sexo})$$

Sendo:

- Idade em anos.
- Potência em Watts.
- Força em percentual (Nm/Kg \*100).
- Atividade Física: 0 = Sedentário; 1 = Ativo.
- Sexo: 0 = Feminino; 1 = Masculino.

## ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNB - FACULDADE DE  
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE  
DE BRASÍLIA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Variáveis físico-funcionais e desempenho funcional em idosos: relação entre função muscular, eficiência neuromuscular, equilíbrio corporal e o desempenho na Short Physical Performance Battery (SPPB)

**Pesquisador:** Cristiane de Almeida Nagata

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 70241817.7.0000.8093

**Instituição Proponente:** Universidade de Brasília Faculdade de Ceilândia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.339.074

#### Apresentação do Projeto:

O envelhecimento acarreta uma série de alterações anátomo-fisiológicas, sendo que no sistema neuromuscular ocorrem perda de força e potência muscular, redução da eficiência neuromuscular, e déficit de equilíbrio estático e dinâmico. Estudos recentes têm demonstrado que estas alterações estão intimamente relacionadas ao declínio no desempenho físico funcional e que a Short Physical Performance Battery (SPPB) é um importante instrumento de avaliação deste parâmetro. Desta forma, o objetivo deste estudo será determinar o quanto os parâmetros físico-funcionais de equilíbrio estático e dinâmico, força, potência e eficiência neuromuscular de flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril, flexores e extensores de joelho e flexores e dorsiflexores plantares explicam o desempenho de idosos na SPPB. Participarão do estudo idosos com mais de 60 anos, de ambos os sexos, que não apresentarem alterações cognitivas. Serão investigadas, por meio de um estudo longitudinal, as variáveis desempenho funcional através da SPPB, força, potência muscular, e eficiência neuromuscular dos músculos flexores, extensores, abdutores e adutores de quadril por meio de dinamometria isocinética e eletromiografia de superfície, e equilíbrio estático e dinâmico por meio da plataforma de força. Além disso, será avaliado a ocorrência de quedas, a qualidade de vida. A análise estatística dos dados será realizada por meio de Teste de Correlação e Regressão Linear Múltipla. É esperado que os parâmetros físicos funcionais de função muscular, de eficiência neuromuscular e de equilíbrio estático e dinâmico

**Endereço:** UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66  
**Bairro:** CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3376-0437 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

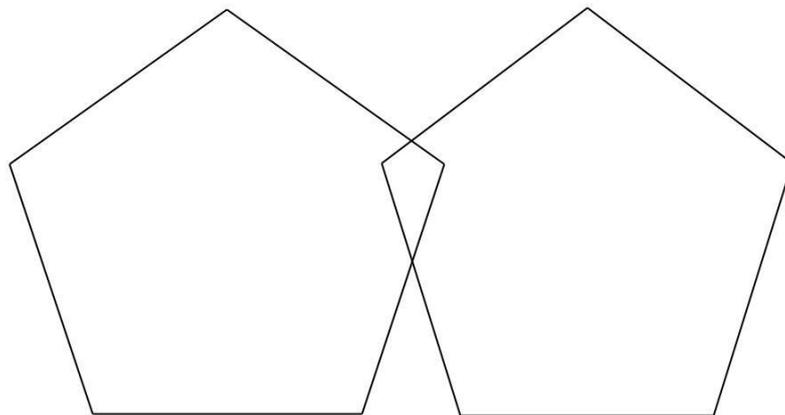
## ANEXO B – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

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

<b>ORIENTAÇÃO NO TEMPO</b>	<b>Certo</b>	<b>Errado</b>
1. Que dia do mês é hoje?		
2. Em que mês estamos?		
3. Em que ano estamos?		
4. Em que dia da semana estamos?		
5. Que horas são agora aproximadamente? ( <b>correto</b> =variação de + ou - uma hora)		
<b>ORIENTAÇÃO NO ESPAÇO</b>		
6. Em que local nós estamos? (dormitório, sala, apontando para o chão, andar)		
7. Que local é este aqui? (num sentido mais amplo para a casa, prédio)		
8. Em que bairro nós estamos? (parte da cidade ou rua próxima)		
9. Em que cidade nós estamos?		
10. Em que estado nós estamos?		
<p><b>REGISTRO:</b> Agora, preste atenção. Eu vou dizer três palavras e o (a) Sr(a) vai repetí-las quando eu terminar. Memorize-as, pois eu vou perguntar por elas, novamente, dentro de alguns minutos. Certo? As palavras são: <b>CARRO</b> [pausa], <b>VASO</b> [pausa], <b>TIJOLO</b> [pausa]. Agora repita as palavras pra mim [permita 5 tentativas, mas pontue apenas a primeira]</p>		
11. <b>CARRO</b>		
12. <b>VASO</b>		
13. <b>TIJOLO</b>		
<p><b>ATENÇÃO E CÁLCULO:</b> Agora eu gostaria que o(a) Sr(a) me dissesse quanto é:</p>		
14. <b>100 - 7</b>	{93}	
15. <b>93 - 7</b>	{86}	
16. <b>86 - 7</b>	{79}	
17. <b>79 - 7</b>	{72}	
18. <b>72 - 7</b>	{65}	
<p><b>MEMÓRIA DE EVOCÇÃO:</b> O (a) senhora (a) consegue se lembrar das 3 palavras que lhe pedi que repetisse agora há pouco? (Correto = única tentativa sem dicas; repetição das 3 palavras em qualquer ordem).</p>		
19. <b>CARRO</b>		
20. <b>VASO</b>		
21. <b>TIJOLO</b>		
<p><b>LINGUAGEM:</b> [Aponte o caneta e o relógio e pergunte: o que é isto?]</p>		
22. <b>CANETA</b>		
23. <b>RELÓGIO</b>		
<p>24. Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que repita depois de mim: <b>NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.</b> (Correto = repetição perfeita, sem dicas.)</p>		
<p>Agora pegue este papel com a mão direita. Dobre-o ao meio e coloque-o no chão.</p>		
25. <b>PEGAR COM A MÃO DIREITA</b>		
26. <b>DOBRAR AO MEIO</b>		
27. <b>JOGAR NO CHÃO</b>		
<p>28. Vou lhe mostrar uma folha onde está escrita uma frase. Gostaria que <b>fizesse</b> o que está escrito. (FECHE OS OLHOS).</p>		

29. Gostaria que o (a) senhor (a) escrevesse uma frase de sua escolha, qualquer uma, não precisa ser grande. (Se o idoso não compreender, ajude-o dizendo alguma frase que tenha começo, meio e fim, alguma coisa que aconteceu hoje ou alguma coisa que queira dizer). Não são considerados para pontuação, erros gramaticais ou ortográficos.

30. Vou lhe mostrar um desenho e gostaria que o senhor (a) copiasse, da melhor forma possível. (Considere como acerto apenas se houver 2 pentágonos interseccionados com 10 ângulos formando uma figura de 4 lados ou com 4 ângulos)

**TOTAL****FRASE:****DESENHO:**

### ANEXO C – INVENTÁRIO DE WATERLOO

Por favor, responda a cada uma das seguintes questões da melhor forma que puder.

Se você **SEMPRE** usa um pé para realizar a atividade descrita, circule **DS** ou **ES** (para direito sempre ou esquerdo sempre).

Se você **FREQUENTEMENTE** usa um pé, circule **DF** ou **EF**, se apropriado.

Se você usa **AMBOS** os pés com a mesma frequência, circule **AMB**.

Por favor, não marque uma única resposta para todas as questões. Imagine-se realizando cada uma das atividades e, em seguida, marque a resposta apropriada. Se necessário, pare e simule o movimento.

	+2	+1	0	-2	-1
1. Qual pé você usaria para chutar uma bola parada em linha reta em direção a um alvo a sua frente?	DS	DF	AMB	ES	EF
2. Se você tivesse que ficar em um pé só, em qual pé ficaria?	DS	DF	AMB	ES	EF
3. Qual pé você usaria para alisar a areia da praia?	DS	DF	AMB	ES	EF
4. Se você tivesse que subir em uma cadeira, qual pé você colocaria primeiro sobre ela?	DS	DF	AMB	ES	EF
5. Qual pé você usaria para pisar em um inseto que se move rapidamente?	DS	DF	AMB	ES	EF
6. Se você tivesse que se equilibrar em um pé sobre o meio-fio, qual pé usaria?	DS	DF	AMB	ES	EF
7. Se você tivesse que pegar uma bolinha de gude usando os dedos do pé, qual pé usaria?	DS	DF	AMB	ES	EF
8. Se você tivesse que pular em um pé só, qual pé usaria?	DS	DF	AMB	ES	EF
9. Qual pé você usaria para cravar uma pá na terra?	DS	DF	AMB	ES	EF
10. Posicionado confortavelmente em pé, pessoas inicialmente colocam a maioria do seu peso sobre um dos pés, dobrando levemente o joelho da outra perna. Qual pé você colocaria a maior parte do seu peso primeiro?	DS	DF	AMB	ES	EF
11. Existe alguma razão (ou seja, lesão) para que você tenha mudado o seu pé preferido para qualquer uma das atividades acima?	( ) Sim		( ) Não		

12. Você têm dado treinamento especial ou preferência de uso para um pé em particular para certas atividades?

( ) Sim

( ) Não

Se você respondeu Sim para as questões 11 e 12, por favor, explique.

**Pontuação:** \_\_\_\_\_

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

Identificação do participante:	Data: / /	Iniciais do examinador
--------------------------------	--------------	------------------------

### VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY SPPB

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

## 1. TESTES DE EQUILÍBRIO



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

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

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



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 2º movimento. Depois o(a) Sr(a). Fará o mesmo.
1. Demonstre.	<p>a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés um pouco mais à frente do outro pé, até ficar com o calcanhar de um pé encostado ao lado do dedão do outro pé.</p> <p>b) Fique nesta posição por 10 segundos.</p> <p>c) O(a) Sr(a). pode colocar tanto um pé quanto o outro na frente, o que for mais confortável.</p> <p>d) O(a) Sr(a). pode usar os braços, dobrar os joelhos ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>e) Tente ficar nesta posição até eu falar "pronto".</p>
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar em pé com um pé parcialmente à frente.	
3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver na posição, com o pé parcialmente à frente, pergunte:	"O(a) Sr(a). está pronto(a) ?"
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o paciente sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	"Pronto, acabou".
7. Se o paciente não conseguir se manter na posição por 10 segundos, marque o resultado e prossiga para o Teste de velocidade de marcha.	

### B. PONTUAÇÃO

Manteve por 10 segundos  1 ponto  
 Não manteve por 10 segundos  0 ponto  
 Não tentou  0 ponto

**Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1**  
 Tempo de execução quando for menor que 10 seg: \_\_\_\_ segundos.

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



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 3º movimento. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo.
1. Demonstre.	<p>a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés totalmente à frente do outro até ficar com o calcanhar deste pé encostado nos dedos do outro pé.</p> <p>b) Fique nesta posição por 10 segundos.</p> <p>c) O(a) Sr(a). pode colocar qualquer um dos pés na frente, o que for mais confortável.</p> <p>d) Pode usar os braços, dobrar os joelhos, ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>e) Tente ficar nesta posição até eu avisar quando parar.</p>
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar na posição em pé com um pé à frente.	
3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver na posição com os pés um na frente do outro, pergunte:	"O(a) Sr(a). Está pronto(a)?"
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já"! (Disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o participante sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	" Pronto, acabou".

### C. PONTUAÇÃO

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Manteve por 10 segundos         | <input type="checkbox"/> 2 ponto |
| Manteve por 3 a 9,99 segundos   | <input type="checkbox"/> 1 ponto |
| Manteve por menos de 3 segundos | <input type="checkbox"/> 0 ponto |
| Não tentou                      | <input type="checkbox"/> 0 ponto |

**Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1**  
 Tempo de execução quando for menor que 10 seg: \_\_\_\_ segundos.

**D. Pontuação Total nos Testes de Equilíbrio: \_\_\_\_\_ (Soma dos pontos)**

#### Quadro 1

Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

- |   |   |
|---|---|
| 1) Tentou, mas não conseguiu.                               | 5) O paciente não conseguiu entender as instruções. |
| 2) O paciente não conseguiu manter-se na posição sem ajuda. | 6) Outros (Especifique) _____.                      |
| 3) Não tentou, o avaliador sentiu-se inseguro.              | 7) O paciente recusou participação.                 |
| 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.               |   |

## 2. TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA



(Podem ser utilizados 3 ou 4 metros)

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: fita crepe ou fita adesiva, espaço de 3 ou 4 metros, fita métrica ou trena e cronómetro.	Agora eu vou observar o(a) Sr(a). andando normalmente. Se precisar de bengala ou andador para caminhar, pode utilizá-los.
<b>A. Primeira Tentativa</b>	
1. Demonstre a caminhada para o paciente.	Eu caminharei primeiro e <b>só depois</b> o(a) Sr(a). irá caminhar da marca inicial até <b>ultrapassar completamente</b> a marca final, no <b>seu passo de costume</b> , como se estivesse andando na rua para ir a uma loja.
2. Posicione o paciente em pé com a <b>ponta dos pés tocando</b> a marca inicial.	a) Caminhe até <b>ultrapassar completamente</b> a marca final e depois pare. b) Eu andarei com o(a) Sr(a). sente-se seguro para fazer isto?
3. Dispare o cronómetro assim que o paciente tirar o pé do chão. 4. Caminhe ao lado e logo atrás do participante.	a) Quando eu disser "Já", o(a) Sr(a). começa a andar. b) "Entendeu?" Assim que o paciente disser que sim, diga: "Então, preparar, já!"
5. Quando <b>um dos pés</b> do paciente <b>ultrapassar completamente</b> a marca final pare de marcar o tempo.	
<p style="text-align: center;"><b>Tempo da Primeira Tentativa</b></p> <p>A. Tempo para 3 ou 4 metros: ____ . ____ segundos.</p> <p>B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:</p> <p>1) Tentou, mas não conseguiu.</p> <p>2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa .</p> <p>3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.</p> <p>4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.</p> <p>5) O paciente não conseguiu entender as instruções.</p> <p>6) Outros (Especifique) _____</p> <p>7) O paciente recusou participação.</p> <p>C. Apoios para a primeira caminhada:</p> <p>Nenhum <input type="checkbox"/> Bengala <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/></p> <p>D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue:</p> <p><input type="checkbox"/> <b>0 ponto</b> e prossiga para o Teste de levantar da cadeira.</p>	

<b>B. Segunda Tentativa</b>	
Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
1. Posicione o paciente em pé com a <b>ponta dos pés tocando</b> a marca inicial.	
2. Dispare o cronômetro assim que o paciente tirar o pé do chão.	
3. Caminhe ao lado e logo atrás do paciente.	
4. Quando <b>um dos pés</b> do paciente <b>ultrapassar completamente</b> a marca final pare de marcar o tempo.	
<p style="text-align: center;"><b>Tempo da Segunda Tentativa</b></p> <p>A. Tempo para 3 ou 4 metros: ____ . ____ segundos.</p> <p>B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tentou, mas não conseguiu.</li> <li>2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa.</li> <li>3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.</li> <li>4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.</li> <li>5) O paciente não conseguiu entender as instruções.</li> <li>6) Outros (Especifique) _____</li> <li>7) O paciente recusou participação.</li> </ol> <p>C. Apoios para a segunda caminhada:            Nenhum <input type="checkbox"/> Bengala <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/></p> <p>D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue: <input type="checkbox"/> <b>0 ponto</b></p>	
<p><b>PONTUAÇÃO DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA</b></p> <p>Extensão do teste de marcha: Quatro metros <input type="checkbox"/> ou Três metros <input type="checkbox"/></p> <p>Qual foi o tempo mais rápido dentre as duas caminhadas?</p> <p>Marque o menor dos dois tempos: ____ . ____ segundos e <b>utilize para pontuar.</b></p> <p>[Se somente uma caminhada foi realizada, marque esse tempo] ____ . ____ segundos</p> <p>Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada: <input type="checkbox"/> <b>0 ponto</b></p>	
<p>Pontuação para a caminhada de 3 metros:</p> <p>Se o tempo for maior que 6,52 segundos: <input type="checkbox"/> 1 ponto            Se o tempo for de 4,66 a 6,52 segundos: <input type="checkbox"/> 2 pontos            Se o tempo for de 3,62 a 4,65 segundos: <input type="checkbox"/> 3 pontos            Se o tempo for menor que 3,62 segundos: <input type="checkbox"/> 4 pontos</p>	<p>Pontuação para a caminhada de 4 metros:</p> <p>Se o tempo for maior que 8,70 segundos: <input type="checkbox"/> 1 ponto            Se o tempo for de 6,21 a 8,70 segundos: <input type="checkbox"/> 2 pontos            Se o tempo for de 4,82 a 6,20 segundos: <input type="checkbox"/> 3 pontos            Se o tempo for menor que 4,82 segundos: <input type="checkbox"/> 4 pontos</p>

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



Posição inicial



Posição final

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: cadeira com encosto reto, sem apoio lateral, com aproximadamente 45 cm de altura, e cronômetro. A cadeira deve estar encostada à parede ou estabilizada de alguma forma para impedir que se mova durante o teste.	
<b>PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ</b>	
1. Certifique-se de que o participante esteja sentado ocupando a maior parte do assento, mas com os pés bem apoiados no chão. Não precisa necessariamente encostar a coluna no encosto da cadeira, isso vai depender da altura do paciente.	Vamos fazer o último teste. Ele mede a força de suas pernas. O(a) Sr(a). se sente seguro(a) para levantar-se da cadeira sem ajuda dos braços?
2. Demonstre e explique os procedimentos	Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo. a) Primeiro, cruze os braços sobre o peito e sente-se com os pés apoiados no chão. b) Depois <b>levante-se completamente</b> mantendo os braços cruzados sobre o peito e sem tirar os pés do chão.
3. Anote o resultado.	Agora, por favor, <b>levante-se completamente</b> mantendo os braços cruzados sobre o peito.
4. Se o paciente não conseguir levantar-se sem usar os braços, não realize o teste, apenas diga: "Tudo bem, este é o fim dos testes".	
5. Finalize e registre o resultado e prossiga para a pontuação completa da SPPB.	
<b>RESULTADO DO PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ</b>	
A. Levantou-se sem ajuda e com segurança Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
. O paciente levantou-se sem usar os braços <input type="checkbox"/> Vá para o teste levantar-se da cadeira 5 vezes	
. O paciente usou os braços para levantar-se <input type="checkbox"/> Encerre o teste e pontue <b>0 ponto</b>	
. Teste não completado ou não realizado <input type="checkbox"/> Encerre o teste e pontue <b>0 ponto</b>	
B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:	
1) Tentou, mas não conseguiu.	
2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda.	
3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.	
4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.	
5) O paciente não conseguiu entender as instruções.	
6) Outros (Especifique) _____.	
7) O paciente recusou participação.	

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

## **ANEXO E – NORMAS DO PERIÓDICO “*THE JOURNALS OF GERONTOLOGY, SERIES A*”**

### **INTRODUCTION**

The Gerontological Society of America (GSA), the publisher of The Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, was founded in 1945 to promote the scientific study of aging, to encourage exchanges among researchers and practitioners from the various disciplines related to gerontology, and to foster the use of gerontological research in forming public policy. The organization fosters collaboration between physicians, nurses, biologists, behavioral and social scientists, psychologists, social workers, economists, policy experts, those who study the humanities and arts, and many other scholars and researchers in aging. Through networking and mentorship opportunities, GSA provides a professional "home" for 5,500 career gerontologists and students at all levels. For more information about GSA, visit [geron.org](http://geron.org).

### **AIMS AND SCOPE OF THE JOURNAL**

The Journal of Gerontology: Medical Sciences publishes articles on health-related aspects of human aging. Topics of interest may range from biomarkers of aging, multisystem physiology of aging, multimorbidity, age-related disability including the cognitive, physical and psychological aspects of function, novel aging populations such as ethnic and racial minorities or the oldest old, global health and aging, healthy aging and health span. Appropriate designs include observational studies, clinical trials, basic biology or physiology in human subjects, and health services research. All health-related disciplines are welcome. Types of articles include original research, research practice, brief reports, and reviews in depth, guest editorials and letters to the editor. The journal is especially interested in translational research that addresses the functional consequences of aging biology and/or age-related disease, and novel interventions designed to slow and prevent functional decline and improve health outcomes.

Please refer below to the Types of Manuscripts Considered for additional information about sections and types of manuscripts.

Due to the high volume of submissions, we are unable to offer pre-screening advice. Instead, please refer to the aims and scope of the journal to determine if the journal is a suitable venue for your work.

### **TYPES OF MANUSCRIPTS CONSIDERED**

**Original Research:** Original research reports present new research data that support or refute important hypotheses relevant to medical gerontology. The maximum allowable word count is

4800 words. The word count includes the text, tables, figures, and references, but not the title page and abstract. The reference list is limited to 40 references.

**Research Practice:** Research practice manuscripts describe the development, validation or implementation of new research tools, techniques or approaches that may have a substantial impact on the future conduct of research in medical gerontology. The maximum allowable word count is 3800 words. The word count includes the text, tables, figures, and references, but not the title page and abstract. The reference list is limited to 40 references.

**Brief Report:** Brief Reports are a brief examination of a topic that serves to introduce readers to some initial findings. It is not meant to be comprehensive. The maximum allowable word count is 2800 words. The word count includes the text, tables, figures, and references, but not the title page and abstract. The reference list is limited to 20 references.

**Reviews in Depth:** Reviews in Depth are generally invited by the editor and are intended to be comprehensive in nature but the maximum allowable word count is 5000 words. The reference list is limited to 100 references. If you would like to submit a review, authors must submit an abstract through ScholarOne. If the Editor agrees that a review in a particular topic would be of interest, you will be invited to submit your review. When preparing a Review, authors will address topics on which considerable literature is available and will synthesize the state of knowledge in a particular area, presenting both positive and negative aspects of the subject, and identifying key unanswered questions or important research directions. Meta-analyses conducted with a structured review will be considered as “Reviews in Depth”.

**Letters to the Editor:** Letters must be, double spaced in a word document and be approximately 500 to 750 words. If appropriate, a copy will be sent to the author of the original article to provide an opportunity for rebuttal.

Letters and rebuttals will be reviewed and are subject to editing. Usually both letter and rebuttal will be published in the same issue.

Comments on recently published articles of relevance to the Journal’s readership may be submitted in the format of Letters to the Editor but will be published under the heading “Commentaries on Recent Publications.”

**Guest Editorials:** Guest editorials may be invited but unsolicited editorials may also be submitted. These should not exceed one printed page. Manuscript preparation should follow the formatting guidelines listed below. The decision to publish will be exclusively the Editor’s.

## **FORMATTING**

Manuscripts must be submitted in Microsoft Word or a Word-compatible program at <http://mc.manuscriptcentral.com/jgms>. Manuscripts should be double spaced in 12-pt Times

New Roman font; this includes references and all tables. Figures should use 12-pt font for all graphs, axis labels, and line art so that the figures can be reduced for publication if accepted. Manuscripts submitted in other formats and styles will be unsubmitted and returned to the corresponding author for correction prior to editor review. Please DO NOT submit PDF versions of your manuscript submission materials. Each table should be editable and in Microsoft Word or a Word-compatible program on a separate page at the end of the main document.

### **Style**

Manuscripts should be prepared carefully according to the AMA (American Medical Association) Manual of Style, 10th Ed. (2007).

### **Abbreviations**

Ensure that the use of abbreviations is clear and that each one is defined in the text at its first mention only.

### **In-text References**

Number references in the text in the order in which they appear. Use arabic numbers in parentheses, not superscripts.

## **COMPONENTS OF THE MANUSCRIPT**

**Title page.** A title page should be a completely separate page within the main document that includes the following:

- (1) Title of the manuscript;
- (2) All authors' full name(s) and affiliations; and
- (3) Clear designation of the corresponding author, complete with e-mail address.

### **Abstract and Key Words**

Within the main document, a structured abstract of no more than 250 words should be double spaced and ON A SEPARATE PAGE. The abstract must use the following headers: Background, Methods, Results, and Conclusions. The abstract should state the purpose of the study, basic procedures (study participants and observational and analytical methods), main findings, and conclusions.

At the bottom of the abstract page, authors should supply three to five keywords that are NOT in the title. (Please avoid elders, older adults, or other words that would apply to all manuscripts.) Please note that three keywords must be entered to move forward in the online submission process.

**Text.** The text of observational, experimental and research practice articles is usually (but not necessarily) divided into sections with the headings: Introduction, Method, Results, and Discussion. Articles may need subheadings within some sections to clarify their content. The Discussion should not merely restate the results but should interpret the results.

(1) The word counts for the different kinds of publications considered by the Journal are presented above and are inclusive of the text, tables, figures, and references, but not the title page and abstract.

(2) To manage the word count, authors are encouraged to submit detailed methodology, tables and/or figures as supplemental files. If your manuscript is accepted, these files are available to readers online but do not count against the word count limits.

(3) If manuscripts greatly exceed these word/page count limits, your manuscript may be returned to you for correction BEFORE the peer review process can begin. The abstract limit of 250 words is not negotiable. If you would like to appeal the word count limit for the text of the manuscript, permission must be granted by the Editor in Chief prior to submission. When submitting, please indicate in your cover letter that permission has been granted and the date it was granted.

### **Conflict of Interest**

At the point of submission, each author should reveal any financial interests or connections, direct or indirect, or other situations that might raise the question of bias in the work reported of the conclusions, implications, or opinions stated--including pertinent commercial or other sources of funding for the individual author(s) or for the associated department(s) or organization(s), personal relationships, or direct academic competition. When considering whether you should declare a conflicting interest or connection please consider the conflict or interest test: Is there any arrangement that would embarrass you or any of your co-authors if it was to emerge after publication and you had not declared it?

As part of the online submission process, corresponding authors are required to confirm whether they or their co-authors have any conflicts of interest to declare, and to provide details of these. It is the corresponding author's responsibility to ensure that all authors adhere to this policy.

### **Funding**

Details of all funding sources should be given in a separate section entitled Funding. This should appear after the text, before the Acknowledgments section. The following rules should be followed:

An example is given here: ‘This work was supported by the National Institutes of Health (P50 CA098252 and CA118790 to R.B.S.R.); and the Alcohol & Education Research Council (HFY GR667789).’

- The sentence should begin: ‘This work was supported by ...’
- The full official funding agency name should be given, i.e. ‘the National Cancer Institute at the National Institutes of Health’ or simply ‘National Institutes of Health’ not ‘NCI’ (one of the 27 subinstitutions) or ‘NCI at NIH’ (full RIN-approved list of UK funding agencies)
- Grant numbers should be complete and accurate and provided in parentheses as follows: ‘(grant number ABX CDXXXXXX)’
- Multiple grant numbers should be separated by a comma as follows: ‘(grant numbers ABX CDXXXXXX, EFX GHXXXXXX)’
- Agencies should be separated by a semi-colon (plus ‘and’ before the last funding agency)
- Where individuals need to be specified for certain sources of funding the following text should be added after the relevant agency or grant number ‘to [author initials]’.

Oxford Journals will deposit all NIH-funded articles in PubMed Central. See [http://www.oxfordjournals.org/for\\_authors/repositories.html](http://www.oxfordjournals.org/for_authors/repositories.html) for details. Authors must ensure that manuscripts are clearly indicated as NIH-funded using the guidelines above.

#### *Crossref Funding Data Registry*

In order to meet your funding requirements authors are required to name their funding sources, or state if there are none, during the submission process. For further information on this process or to find out more about the CHORUS initiative please click [here](#).

#### **Acknowledgments (Optional)**

Acknowledgments and details of support must be included at the end of the text before references and not in footnotes. Personal acknowledgments should precede those of institutions or agencies. Please note that acknowledgement of funding agencies should be given in the separate Funding section.

#### **Reference list**

- (1) Your reference list should be double spaced and references should be listed numerically in the order in which they were first cited in the text.
- (2) The reference list should be limited to 40 references for all article types EXCEPT Reviews in Depth; Reviews in Depth are limited to 100 references. If your manuscript cites more than 40 references (for types other than Review in Depth) or 100 references (for Reviews in Depth), your manuscript will be returned to you for correction before the peer review process can begin.

(3) The reference style should conform to that given in the AMA (American Medical Association) Manual of Style, 10th ed. (2007). For periodicals, utilize the title observation as given in Index Medicus and list all authors when six or fewer; when seven or more, list only the first three and add et al. Examples are shown below.

Journal article

Milunsky A. Prenatal detection of neural tube defects, VI: experience with 20,000 pregnancies. JAMA. 1980;244:2731–2735.

Books and other monographs

Stryer L. Biochemistry. 2nd ed. San Francisco, Calif: WH Freeman Co; 1981;559–596.

Part of a book

Kavet J. Trends in the utilization of influenza vaccine: an examination of the implementation of public policy in the United States. In: Selby P, ed. Influenza: Virus, Vaccines, and Strategy. Orlando, Fa: Academic Press, 1976:297-308. Notations of "unpublished work" or "personal communications" will not be accepted without documentation.

**Tables**

1. Each table should be created in Microsoft Word or a Word-compatible program as an editable table AND placed on a separate page in the main document.
2. Tables should be placed at the end of the manuscript, after the references. Do not submit as separate files.
3. Number the tables consecutively using Arabic numbers and supply a brief title at the top for each.
4. Titles should describe the content of the table, the population to which the table refers and other pertinent information so that the table is interpretable by the reader with minimal reference to the text.
5. These instructions represent a change in table notes per AMA Manual of Style, 10th edition. Notes and footnotes for the table should be typed immediately below the table. General notes are first and include abbreviations; these notes are preceded by the word "Note" and a period. Footnotes follow general notes and use superscript letters (a, b, c, d) as reference marks. The p-values appear last, beneath the footnotes, and use asterisks (\*p<.05).
6. Units in which results are expressed should be given in parentheses at the top of each column and not repeated in each line of the table. Ditto signs should not be used.
7. Avoid overcrowding the tables, the excessive use of words, and the use of multiple levels of column heads (called spanner heads). Place information pertaining to the column heads themselves in lettered footnotes; for instance, the number of observations, Ns, and log

likelihood values. If the N is the same for all columns, include it in the table Note instead of in the column heads.

8. Avoid abbreviations within the table itself. If used, however, each abbreviation must be explained in the table's Note.

9. The format of tables should be in keeping with that normally used by the journal; in particular, vertical lines, color text, and shading should not be used.

10. Please be certain that the data given in tables are correct.

11. For horizontal alignment, column heads should be aligned on the first rule of the table or on spanner rules and entries in rows in the table body should be aligned on the top line of the entry.

12. For vertical alignment, columns of data should be aligned on common elements such as decimal points, plus/minus signs, or hyphens. If table entries consist of lengthy text, the flush-left format should be used with an indent for run-over lines. If columns contain mixed data, please align on the decimal point.

13. There is a limit on the size of tables: Tables that take more than one manuscript page should be submitted as supplementary material and will posted online only.

### **Figures**

Figures are to be submitted as high-resolution (300 DPI) .TIF, .JPG, or .EPS figure files. We require figures be uploaded as separate files. Figures are required be submitted at 5 inch (120mm width) with 12 pt. fonts. If figures have multiple panels, stack your panels vertically so that figures do not exceed the 5 inch (120 mm width). If figures are submitted at a wider width, 6.5 inches (170 mm), the journal reserves the right to reduce the size of illustrative material to 5 inches (120 mm). Captions for figures should be typed double space on a separate page in the main document and include numbers corresponding to the proper figure.

Please note that photomicrographs are handled differently. They have the same resolution requirements, 300 dpi, however, they are to be submitted as supplementary material. As supplementary material, they will appear online only.

### **Color Figures**

Figures may appear in color online, but will only appear in print when deemed scientifically necessary. Authors do have the option of paying for color figures IF they want a color figure option. Please contact the Editorial Office for further information about color figures at [jgeronmed@geron.org](mailto:jgeronmed@geron.org).

### **Captions for Tables and Illustrations**

Type table titles and figure captions on a separate page following the references in the main document, with numbers corresponding to the table or illustration. Table titles and figure captions should provide sufficient information so that the reader can understand the tables and figures with minimal reference to the text. Explain symbols, arrows, numbers, or letters used in illustrations. Explain internal scale and identify staining method in photomicrographs.

### **Supplementary Material**

Supporting material can be made available by the publisher online-only and linked to the published article. This material includes supporting material that is not essential for inclusion in the full text to understand the conclusions of the paper but contains data that are additional or complementary and directly relevant to the article content and therefore may benefit the reader. Such information might include more detailed methods, extended data sets/data analysis, or additional figures.

It is standard practice for appendixes to be made available online-only as supplementary material. All text and figures must be provided in suitable electronic formats. All material to be considered as supplementary material must be submitted for peer review as separate files at the same time as the main manuscript and indicated clearly as supplementary material. Also ensure that the supplementary material is cited in the main manuscript where necessary, for example, "(see Supplementary material)" or "(see Supplementary Figure 1)." The material cannot be altered or replaced after the paper has been accepted for publication, and it will not be edited.

### **Appendixes**

All appendixes will be published online only as supplementary material (please see the description of Supplementary Material above).

## **ADDITIONAL POLICIES AND CONSIDERATIONS**

### **Permissions for Illustrations and Figures**

Permission to reproduce copyright material, for print and online publication in perpetuity, must be cleared and if necessary paid for by the author; this includes applications and payments to DACS, ARS and similar licensing agencies where appropriate. Evidence in writing that such permissions have been secured from the rights-holder must be made available to the editors; submit this evidence by uploading the letter as a "Permission for Previously Published Material" file in the File Upload section of the journal submission site. It is also the author's responsibility to include acknowledgements as stipulated by the particular institutions. Please note that obtaining copyright permission could take some time. Oxford Journals can offer information and documentation to assist authors in securing print and online permissions: please see Sections 2.3 and 2.6 when you click on Guidelines for Author Permissions in "Rights and

Permissions Guidelines for Authors" at [http://www.oxfordjournals.org/access\\_purchase/rights\\_permissions.html](http://www.oxfordjournals.org/access_purchase/rights_permissions.html). Information on permissions contacts for a number of main galleries and museums can also be provided. If you require copies of the Permissions Guidelines for Authors, please contact the editorial office of the journal in question or the Oxford Journals Rights department.

### **Ethics**

The Journal of Gerontology: Medical Sciences expects that authors will observe high standards with respect to publication ethics. For example, the following practices are unacceptable: (1) falsification or fabrication of data, (2) plagiarism, including duplicate publication of the authors' own work, in whole or in part without proper citation, (3) misappropriation of the work of others such as omission of qualified authors or of information regarding financial support. Allegations of unethical conduct will be discussed initially with the corresponding author. In the event of continued dispute the matter will be referred to the author's institution and funding agencies for investigation and adjudication.

Oxford Journals, publisher of The Journal of Gerontology: Medical Sciences is a member of the Committee on Publication Ethics (COPE), and the journal strives to adhere to the COPE code of conduct and guidelines. For further information see <http://publicationethics.org/>.

Any study using human subjects or materials needs to state the Institutional Review Board (IRB) approval and number, and any study using animals needs to state the Institutional Animal Care approval and number. Any other ethics approvals should also be listed. If no ethical approvals were required, please state this.

### **Statement of informed consent**

Patients have a right to privacy that should not be infringed without informed consent. Identifying information, including patients' names, initials, or hospital numbers, should not be published in written descriptions, photographs, and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and the patient (or parent or guardian) gives written informed consent for publication. Informed consent for this purpose requires that a patient who is identifiable be shown the manuscript to be published. Authors should identify individuals who provide writing assistance and disclose the funding source for this assistance. Identifying details should be omitted if they are not essential. Complete anonymity is difficult to achieve, however, and informed consent should be obtained if there is any doubt. For example, masking the eye region in photographs of patients is inadequate protection of anonymity. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic pedigrees, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning and editors should so note.

**Conditions for submission**

Submission of a manuscript to the journal implies that it has not been published or is not under consideration elsewhere. If accepted for this journal, it is not to be published elsewhere without permission. As a further condition of publication, the corresponding author will be responsible, where appropriate, for certifying that permission has been received to use copyrighted instruments or software employed in the research and that human or animal subjects' approval has been obtained.

In the case of co-authored manuscripts, the corresponding author will also be responsible for submitting a letter, signed by all authors, indicating that they actively participated in the collaborative work leading to the publication and agree to be listed as an author on the paper. These assurances will be requested at the time a paper has been formally accepted for publication.

**Publication of Accepted Manuscripts**

OUP will place the PDF of your accepted paper on Advance Access with the label "Accepted Manuscript." After copyediting and typesetting, you'll be given the chance to view your paper one final time before publication. Once you approve the typeset version, OUP will then replace the "Accepted Manuscript" label with the "Corrected Proof" label.

**Post-production Corrections**

The publisher will make no correction to a paper already published without an erratum (for publisher-caused errors) or corrigendum (for author-caused errors) (as applicable); this policy applies to papers on Advance Access and published within an issue. This policy means that any change made to a paper already published online will have a corresponding erratum or corrigendum published with its own separate DOI. Whether on Advance Access or in an issue, if an erratum or corrigendum is published, the online version of the original paper will also be corrected online and the correction will be noted in the erratum or corrigendum. Corrections will only be made if the publication record is seriously affected by the scholarly accuracy of the published information.

Authors' corrections to Supplementary Data are made only in exceptional circumstances (for example, major errors that compromise the conclusion of the study). Because the Supplementary Data is part of the original paper and therefore the published record, the information cannot be updated if new data have become available or interpretations have changed.

**HOW TO SUBMIT ONLINE USING SCHOLAR ONE**

Manuscripts must be submitted online at The Journal of Gerontology: Medical Sciences online submission site. Instructions on submitting your manuscript online can be viewed here. After reading the instructions, if you still have questions on how to submit your manuscript online, contact the Editorial Office at [jgeronmed@geron.org](mailto:jgeronmed@geron.org).

### **REVIEW PROCESS**

All papers published in The Journal of Gerontology: Medical Sciences are subject to peer review. Papers that are outside the scope of the journal, that do not comply with the guidelines below or are otherwise judged to be unsuitable by the editor will be rejected without peer review. Peer-reviewed manuscripts are sent to at least two independent referees for evaluation. Authors are required to suggest reviewers of international standing. Reviewers advise on the originality and scientific merit of the paper; the editors make all final decisions on publication. The corresponding author will be notified via email with a decision and revision requirements, if applicable. Please ensure that email addresses are current for notification purposes.

### **PAPER ACCEPTANCE INFORMATION**

#### Licenses and Copyright

It is a condition of publication in The Journal of Gerontology: Medical Sciences that authors grant an exclusive license to The Gerontological Society of America. This ensures that requests from third parties to reproduce articles are handled efficiently and consistently and will also allow the article to be as widely disseminated as possible. As part of the license agreement, authors may use their own material in other publications provided that The Journals of Gerontology, Series A is acknowledged as the original place of publication and Oxford University Press as the Publisher.

Upon receipt of accepted papers at Oxford Journals, authors will be required to complete an online copyright license to publish form. This form will be sent to the corresponding author via email.

Please note that by submitting a manuscript for consideration for publication, you confirm that you are the corresponding/submitting author and that Oxford University Press ("OUP") may retain your email address for the purpose of communicating with you about the submission. You agree to notify OUP immediately if your details change. If your article is accepted for publication OUP will contact you using the email address you designated in the submission process. Please note that OUP does not retain copies of rejected articles.

Information about the Creative Commons license can be found at <http://creativecommons.org/>. For additional information about your accepted paper, please contact the Editorial Office at [jgeronmed@geron.org](mailto:jgeronmed@geron.org).

## **AUTHOR RIGHTS AND BENEFITS**

### **Advance Access**

Advance Access allows for papers to be published online soon after they have been accepted for publication---reducing the time between submission and publication. Articles posted for Advance Access have been copyedited and typeset but not yet paginated for inclusion in a specific issue of the journal. Appearance in Advance Access constitutes official publication, with full-text functionality, and the Advance Access version can be cited by a unique DOI (Digital Object Identifier). The final manuscript is then paginated into an issue, at which point it is removed from the Advance Access page. Both versions of the paper continue to be accessible and citable.

### **Author Self-Archiving/Public Access Policy**

For information about this journal's policy, please visit our Author Self-Archiving policy page.

### **Open Access**

The Journal of Gerontology: Medical Sciences authors have the option to publish their paper under the Oxford Open initiative; whereby, for a charge, their paper will be made freely available online immediately upon publication. After your manuscript is accepted, the corresponding author will be required to accept a mandatory license to publish agreement. GSA members receive a discount on these charges.

As part of the licensing process, you will be asked to indicate whether or not you wish to pay for open access.

If you do not select the open access option, your paper will be published with standard subscription-based access and you will not be charged.

Oxford Open articles are published under Creative Commons licenses.

RCUK/Wellcome Trust funded authors publishing in The Journals of Gerontology: Series A can use the Creative Commons Attribution license (CC-BY) for their articles.

All other authors may use the following Creative Commons licenses:

- Creative Commons Attribution Non-Commercial s(CC-BY-NC)
- Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivatives license (CC-BY-NC-ND)

Please click [here](#) for more information about the Creative Commons licenses.

### **Open Access Publication Charges**

You can pay Open Access charges using our Author Services site. This will enable you to pay online with a credit/debit card, or request an invoice by email or post. The applicable open access charges vary according to which Creative Commons license you select. The open access charges are as follows.

#### Charges for CC-BY

- GSA member charge: \$3070 /£1875 /€2438
- Regular (non-GSA member) charge: \$3570 /£2231 /€2901
- List B Developing country charge\*: \$1785 /£1116 /€1451
- List A Developing country charge\*: \$0 /£0 /€0

#### Charges for CC-BY-NC/CC-BY-NC-ND:

- GSA member charge: \$2650 /£1656 /€2153
- Regular (non-GSA member) charge: \$3150 /£1969 /€2560
- List B Developing country charge\*: \$1575 /£985 /€1280
- List A Developing country charge\*: \$0 /£0 /€0

\*Visit our developing countries page (click here for a list of qualifying countries).

Please note there is no charge to the author for color if it is deemed by the production team that color is necessary for the interpretation of the science.

Orders from the UK will be subject to the current UK VAT charge. For orders from the rest of the European Union, OUP will assume that the service is provided for business purposes. Please provide a VAT number for yourself or your institution and ensure you account for your own local VAT correctly.

For information on GSA membership, click here.

Already a GSA Member? Locate your GSA member number:

Click the LOGIN button on the top right of the page. Enter your member information or click Forgot Password to have it sent to you.

Once logged in, click MY ACCOUNT then Print Membership Card.

Questions about GSA membership? Contact membership@geron.org or 202-842-1275.

Questions about The Journal of Gerontology: Medical Sciences? Contact mmccutcheon@geron.org

#### **Offprints**

Authors will receive electronic access to their paper free of charge. Printed offprints may be purchased in multiples of 50. Rates are indicated on the order form which must be returned with the proofs.

#### **OPPORTUNITIES FOR MENTORS**

For students or emerging scholars interested in participating in the review process for The Journal of Gerontology: Medical Sciences, we provide an opportunity for novice reviewers. Novice reviewers are added as a third reviewer to manuscripts that we send out for peer review. These reviews are given full consideration in the editorial decision. This process gives new

professionals an opportunity not only to review a manuscript, but also to experience the review process, editorial decisions, and manuscript revision process. This also helps the novice reviewer learn how to publish in *The Journal of Gerontology: Medical Sciences*. After individuals successfully complete two or more reviews, novice reviewers will become regular reviewers. All reviewers are asked to return their reviews within 2 weeks.

We also encourage individuals to serve as a mentor to new professionals interested in the review process for *The Journal of Gerontology: Medical Sciences*. The current review form allows for this designation so that all invited reviews can be completed with a reviewer-in-training, if interested.

### **EDITORIAL CORRESPONDENCE**

Questions? Contact the Editorial Office at [jgeronmed@geron.org](mailto:jgeronmed@geron.org).

## **PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA NO PERÍODO DO MESTRADO**

**Cristiane de Almeida Nagata**

**Link para o Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/3496321742594263>

### **Artigos submetidos, aguardando parecer final:**

SAMPAIO, R.X.; ABREU, A.M.S.; NAGATA, C.A.; GARCIA, P.A. **Acurácia de ferramentas clínico-funcionais para identificar risco de quedas em idosos comunitários.**

Enviado para a Revista Fisioterapia em Movimento, 11 de outubro de 2018.

GARCIA, P.A.; NAGATA, C.A.; MOURA, T.G. **The influence of isokinetic peak torque and muscular power in the functional performance of active and inactive community-dwelling elderly: a cross-sectional study.**

Enviado para a Revista Brasileira de Fisioterapia, 05 de julho de 2018.

### **Artigo que será submetido após o parecer da banca de mestrado:**

NAGATA, C.A.; HAMU, T.C.D.S.; GARCIA, P.A. **A força e a potência de adutores e abdutores de quadril são os melhores preditores do desempenho funcional em idosos.** Será enviado para o periódico The Journals of Gerontology, Series A.

### **Trabalhos, relativos à linha de pesquisa, apresentados em eventos:**

MOURA, T.G.; NAGATA, C.A.; GARCIA, P.A. **Relação entre função muscular e desempenho funcional em idosas com baixa densidade óssea.** Em 9º Congresso Centro-Oeste de Geriatria e Gerontologia, 2017.

NAGATA, C.A.; HAMU, T.C.D.S.; GARCIA, P.A. **Em idosos a massa muscular influencia a força e potência muscular, mas não o desempenho funcional.** Em XXI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, Rio de Janeiro, 2018.

MOURA, T.G.; NAGATA, C.A.; GARCIA, P.A. **Influência da potência muscular na mobilidade de idosas ativas e inativas com baixa densidade óssea.** Em XXI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, Rio de Janeiro, 2018.

SAMPAIO, R.X.; ABREU, A.M.S.; NAGATA, C.A.; GARCIA, P.A. **Influência de fatores físico-funcionais na participação ativa de idosos na comunidade.** Em XXI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, Rio de Janeiro, 2018.