

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

CRISTIANE DE ALMEIDA NAGATA

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-FUNCIONAIS E QUEDAS EM IDOSOS
PHYSICAL-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS AND FALLS IN OLDER ADULTS

Brasília, 2023

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

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-FUNCIONAIS E QUEDAS EM IDOSOS
PHYSICAL-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS AND FALLS IN OLDER ADULTS

Cristiane de Almeida Nagata

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutora em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília

Área de concentração: Atividade Física e Esporte

Linha de pesquisa: Aspectos Biológicos Relacionados ao Desempenho e à Saúde

Orientador: João Luiz Quagliotti Durigan

Coorientadora: Patrícia Azevedo Garcia

Tema: Plasticidade Muscular

Brasília, 2023

CRISTIANE DE ALMEIDA NAGATA

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-FUNCIONAIS E QUEDAS EM IDOSOS
PHYSICAL-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS AND FALLS IN OLDER ADULTS

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Luiz Quagliotti Durigan
Universidade de Brasília
Presidente

Prof. Dr. Martim Francisco Bottaro Marques
Universidade de Brasília
Membro

Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre
Universidade Federal de São Carlos
Membro

Profa. Dra. Silvia Lanzotti Azevedo da Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora
Membro

Profa. Dra. Marisete Peralta Safons
Universidade de Brasília
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos os idosos que já passaram pela minha vida e que sempre, de alguma forma, me tocaram e me ajudaram a evoluir.

AGRADECIMENTOS

São muitas pessoas a quem devo agradecer... Não vou fantasiar e fazer de conta que esse doutorado foi lindo e maravilhoso, pois não foi! Foi árduo, doído, sofrido... No final de 2018 finalizei meu Mestrado, amei a experiência, me apaixonei por tudo, e tive plena certeza de que queria fazer o Doutorado. Em meados de 2019 decidi fazer o Doutorado, me organizei para isso, mas não contava com a pandemia e muito menos que seria acometida por três anos de sequelas decorrentes da COVID-19. Isso mudou tudo... não conseguia ficar muito tempo sentada pois o corpo começava a tremer; não tinha capacidade cognitiva para ler e interpretar o que estava sendo lido, e muito menos para escrever; não conseguia raciocinar claramente, era como se meus pensamentos estivessem todos embaraçados... todas as disciplinas que cumpri foram assistidas chorando atrás da tela, pois o meu corpo não suportava o período inteiro de aula e doía, tremia, fadigava... e infelizmente a escrita não foi nenhum pouco menos penosa. Imagine uma pessoa que no Mestrado acordava 04:00 da manhã, ia para Brasília, assistia aula das 08:00 às 12:00, almoçava, voltava para Goiânia e ia fazer atendimentos domiciliares das 15:30 às 20:00 de repente não conseguir assistir uma aula online! Mas felizmente em março de 2023 fiquei livre de todas as sequelas e pude finalmente render nesse projeto com o qual eu tanto tinha sonhado!

Agradeço imensamente à toda minha família, um porto seguro no meio desse turbilhão de acontecimentos, principalmente ao meu marido, que foi impecável em me amparar, me encorajar, me dar o suporte necessário para conseguir chegar até o fim. Sou profundamente grata aos meus queridos amigos e familiares que compreenderam e me acolheram nos momentos em que precisei me ausentar das festividades. Nos momentos em que não consegui oferecer todo o suporte desejado, nem estar tão presente e próxima quanto gostaria, o apoio de vocês foi meu alicerce.

Agradeço o apoio e compreensão dos meus tão estimados professores nos momentos em que eu não estava rendendo tanto quanto desejava (perfeccionista que sou, pensa o quanto isso era frustrante!). Pelo encorajamento do meu orientador João, que foi fundamental para que eu continuasse avançando e, ao mesmo tempo, pelo equilíbrio valioso trazido pela serenidade das queridas Patrícia e Tânia, que me ajudaram a manter o foco e não pirar.

Agradeço de coração o inestimável suporte dos coautores envolvidos nos trabalhos originários desta tese. Às equipes de trabalho da Revita, do CEAFI e da prefeitura de Goiânia, agradeço por compreenderem minhas necessidades e oferecerem auxílio sempre que possível. Em especial, à equipe da Revita, que com muita dedicação e carinho proporcionou todo suporte nos atendimentos aos nossos pacientes, permitindo-me concluir esta jornada com mais tranquilidade.

A todos vocês, meu mais sincero agradecimento! Sem cada um, nada do que alcancei seria possível.

EPÍGRAFE

"No caminho do saber, descobrimos que a verdadeira sabedoria reside na superação dos desafios. A avaliação atenta é a luz que guia nossos passos, transformando riscos em oportunidades, e construindo segurança a cada descoberta."

Helen Keller

1 APRESENTAÇÃO

2 Essa tese foi composta por três manuscritos, cada um abordando aspectos cruciais
3 relacionados ao envelhecimento e à saúde físico-funcional dos idosos. No primeiro
4 manuscrito exploramos a influência específica da função muscular de joelho, tornozelo e
5 quadril na ocorrência de quedas em idosos, buscando determinar qual desses grupos
6 musculares é mais preditivo dessa vulnerabilidade. No segundo manuscrito, abordamos a
7 relação entre desempenho funcional e quedas, utilizando a Short Physical Performance
8 Battery (SPPB) como ferramenta principal de avaliação, e investigamos a acurácia e a
9 validade da pontuação total da SPPB e dos testes isolados na previsão de quedas futuras.
10 No terceiro manuscrito, analisamos por meio de meta-análises e meta-regressões os
11 impactos práticos do treinamento resistido em idosos frágeis e pré-frágeis, buscando
12 entender como a intensidade, volume, frequência e duração desses exercícios influenciam
13 o desempenho funcional nessa população.

14 Essa pesquisa visa oferecer insights valiosos para promover a saúde e qualidade
15 de vida em uma população idosa em constante crescimento. Na prática clínica, esses
16 achados auxiliarão nas decisões sobre rastreamento de quedas em idosos e prescrição do
17 treinamento resistido em idosos comunitários hígidos, frágeis e pré-frágeis.

18 O primeiro manuscrito foi submetido à Revista Plos One no dia 25 de setembro
19 de 2023, e estamos aguardando o parecer.

20 O segundo manuscrito ainda não foi submetido. Desejamos submetê-lo na
21 *Brazilian Journal of Physical Therapy* após apreciação pela banca.

22 O terceiro manuscrito foi publicado na Revista *Ageing Research Reviews*,
23 Volume 91, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102079> .

24

25

26

27

28 **PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA NO PERÍODO DO DOUTORADO**

29

30 **Cristiane de Almeida Nagata**

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

32

33 **Artigos publicados:**

34 1. NAGATA, C.A; GARCIA, P.A; HAMU, T.C.D.S; CAETANO, M.B.D.;
35 COSTA, R.R.; LEAL, J.C.; BASTOS, J.A.I.; CADORE, E.L.; DURIGAN,
36 J.L.Q. **Are dose-response relationships of resistance training reliable to**
37 **improve functional performance in frail and pre-frail older adults? A**
38 **systematic review with meta-analysis and meta-regression of randomized**
39 **controlled trials.** Ageing Research Reviews, Volume 91, 2023, 102079, ISSN
40 1568-1637, <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102079> .

41 2. NAGATA, C.A., HAMU, T.C.D.S., NERI, S.G.R., LIMA, R.M., & GARCIA,
42 P.A. (2023). **Association between isokinetic strength measures and**
43 **functional performance in community-dwelling older adults.** Fisioterapia E
44 Pesquisa, 30, e22014323en. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/e22014323en> .

45 3. GARCIA, P. A., MARINGOLO, A. R., GABRIEL, S. N., NAGATA, C. DE A.,
46 & HAMU, T. C. D. DA S. (2023). **Contributions of social participation to the**
47 **dynamic balance, mobility, and muscle strength of different age groups of**
48 **older people: a cross-sectional study.** Fisioterapia E Pesquisa, 30,
49 e22000523en. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/e22000523en> .

50

51 **Manuscrito submetido, aguardando parecer:**

52 1. NAGATA, C.A.; HAMU, T.C.D.S.; PELICIONI, P.H.S.; DURIGAN, J.L.Q.;
53 GARCIA, P.A. **Influence of lower limb isokinetic muscle strength and power on**
54 **the occurrence of falls in community-dwelling older adults: a longitudinal study.**
55 Enviado para a PLOS ONE, 25 de setembro de 2023.

56

57

58 **Manuscrito que será submetido após o parecer da banca de doutorado:**

- 59 1. NAGATA, C.A.; HAMU, T.C.D.S.; PELICIONI, P.H.S.; DURIGAN, J.L.Q.;
60 GARCIA, P.A. **Accuracy and validity of the short physical performance**
61 **battery, and its sub-items, to predict the occurrence of falls in older adults.**
62 Será enviado para o periódico Brazilian Journal of Physical Therapy.

63

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

- 65 1. NAGATA, C.A; GARCIA, P.A; HAMU, T.C.D.S; CAETANO, M.B.D.;
66 COSTA, R.R.; LEAL, J.C.; BASTOS, J.A.I.; CADORE, E.L.; DURIGAN,
67 J.L.Q. **Existe uma relação dose-resposta do treinamento resistido no**
68 **desempenho funcional em idosos frágeis e pré-frágeis? Revisão sistemática e**
69 **meta-análise.** Foi apresentado na modalidade pôster eletrônico - Gerontologia,
70 no XXIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia ocorrido de 23 a 25 de
71 março de 2023, no Expo Center Norte em São Paulo/SP.

- 72 2. NAGATA, C.A.; DURIGAN, J.L.Q.; HAMU, T.C.D.S.; GARCIA, P.A.
73 **Association of lower limb isokinetic muscle strength with the rate of falls in**
74 **community-dwelling older adults.** Foi apresentado na modalidade oral no XXIV
75 Congresso Brasileiro de Fisioterapia realizado no período de 04 a 06 agosto de
76 2022 na cidade do Rio de Janeiro.

77

78 **RESUMO**

79 **Objetivo:** este estudo buscou alcançar três objetivos principais: 1) Investigar a
80 relação entre a força e potência muscular (joelho, tornozelo e quadril) e a ocorrência de
81 quedas em idosos comunitários; 2) analisar a acurácia e validade da SPPB e seus
82 componentes na predição de quedas futuras nessa população; e 3) explorar possíveis
83 evidências de dose-resposta no treinamento resistido para melhorar o desempenho
84 funcional em idosos frágeis e pré-frágeis. **Método:** 1) trata-se de um estudo de coorte
85 prospectivo com 94 idosos. Foi realizada avaliação da força e potência muscular de
86 flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril, flexores e extensores de joelho e
87 plantiflexores e dorsiflexores de tornozelo no dinamômetro isocinético. A ocorrência de
88 quedas foi avaliada durante 12 meses por meio de acompanhamento telefônico mensal.
89 Para determinar a associação entre as variáveis de força e potência muscular e a
90 ocorrência de quedas foram realizadas análises de regressão logística multivariada. 2)
91 trata-se de um estudo de coorte prospectivo com 94 idosos. Foi realizada a avaliação do
92 desempenho funcional pela SPPB. A ocorrência de quedas foi avaliada durante 12 meses
93 por meio de acompanhamento telefônico mensal. Para analisar a acurácia e validade da
94 SPPB e seus componentes na predição de quedas futuras nessa população curvas ROC e
95 regressões logísticas foram realizadas. 3) trata-se de uma revisão sistemática com
96 metanálises e metarregressões. Foram analisados dez ensaios clínicos randomizados
97 envolvendo 1.303 idosos frágeis e pré-frágeis que foram avaliados pelo desempenho
98 funcional, realizaram treinamento resistido e foram comparados a um grupo controle não
99 ativo. **Resultados:** 1) Um aumento de 1 Nm/Kg na força dos abdutores do quadril reduz
100 a chance de queda em idosos em 86,3%, e um aumento de 1 Watt na potência dos flexores
101 do quadril reduz a chance de queda em idosos em 3,6%. 2) As curvas ROC indicaram
102 capacidade discriminativa satisfatória quando ajustadas para confundidores (AUC: 0,733
103 a 0,743). Os pontos de corte ótimos para VHM ($\leq 0,82$ m/s), TLS5 ($\geq 10,97$ s) e SPPB (\leq
104 10 pontos) se mostraram importantes fatores de risco para quedas (OR: 3,745 a 4,922),
105 mas apresentaram baixa sensibilidade (41,9% a 47,5%) e alta especificidade (80,4% a
106 88,2%). 3) O TR sozinho melhorou o tempo no SL5 e os escores da SPPB em idosos
107 frágeis e pré-frágeis. O TR melhorou o desempenho no SL5 (tamanho do efeito (ES): -
108 0,536; IC 95% -0,874 a -0,199; $p = 0,002$) e levou a um aumento de 2,261 pontos no
109 desempenho na SPPB (ES: 1,682; IC 95% 0,579 a 2,786; $p = 0,003$). São necessárias pelo
110 menos duas sessões de treinamento semanais para aumentar as pontuações na SPPB, e

111 três sessões parecem otimizar as melhorias. Um maior volume por exercício e volume por
112 sessão reduzem os ganhos no desempenho na SPPB. O TR por si só influenciou
113 positivamente o desempenho do TUG apenas em idosos frágeis e pré-frágeis residentes
114 na comunidade, mas não em idosos institucionalizados. A TR por si só não melhorou a
115 VHM em comparação com o grupo controle não ativo. **Conclusão:** 1) A força muscular
116 específica dos grupos de abdutores e flexores do quadril desempenhou papel protetor na
117 para quedas em idosos. 2) A SPPB e seus componentes foram ferramentas eficazes para
118 identificar riscos de quedas em idosos comunitários. 3) O TR mostrou-se eficaz na
119 melhoria do desempenho funcional em idosos frágeis e pré-frágeis, especialmente no SL5
120 e na SPPB. A frequência de pelo menos duas sessões semanais parece ser crucial, com
121 melhores resultados observados com três sessões semanais. Volumes de treinamento
122 elevados podem não ser bem tolerados por essa população, sendo até contraproducentes.
123 Essas descobertas contribuem para o desenvolvimento de estratégias de intervenção
124 personalizadas para a prevenção de quedas e manejo da fragilidade em idosos, fornecendo
125 direcionamentos valiosos para a prática clínica e pesquisas futuras.

126

127 **Palavras-chave:** Acidentes por Quedas, Força Muscular, Caminhada, Idoso Fragilizado

128

129

130 **ABSTRACT**

131 **Objective:** This study aimed to achieve three main objectives: 1) Investigate the
132 relationship between muscle strength and power (knee, ankle, and hip) and the occurrence
133 of falls in community-dwelling older adults; 2) Analyze the accuracy and validity of the
134 SPPB and its components in predicting future falls in this population; and 3) Explore
135 possible dose-response evidence in resistance training to improve functional performance
136 in frail and pre-frail older adults. **Method:** 1) A prospective cohort study with 94 older
137 adults. Evaluation of muscle strength and power in hip flexors, extensors, adductors, and
138 abductors, knee flexors and extensors, and ankle plantarflexors and dorsiflexors was
139 conducted using an isokinetic dynamometer. The occurrence of falls was assessed over
140 12 months through monthly telephone follow-ups. Multivariate logistic regression
141 analyses were performed to determine the association between muscle strength and power
142 variables and the occurrence of falls. 2) Another prospective cohort study with 94 older
143 adults. Functional performance assessment was conducted using the SPPB. The
144 occurrence of falls was assessed over 12 months through monthly telephone follow-ups.
145 ROC curves and logistic regressions were conducted to analyze the accuracy and validity
146 of the SPPB and its components in predicting future falls in this population. 3) A
147 systematic review with meta-analyses and meta-regressions. Ten randomized clinical
148 trials involving 1,303 frail and pre-frail older adults who were assessed for functional
149 performance, underwent resistance training, and were compared to a non-active control
150 group were analyzed. **Results:** 1) An increase of 1 Nm/kg in hip abductor strength
151 reduced the chance of falls in older adults by 86.3%, and a 1 Watt increase in hip flexor
152 power reduced the chance of falls by 3.6%. 2) ROC curves, adjusted for confounders,
153 indicated satisfactory discriminative capacity (AUC: 0.733 to 0.743). Optimal cutoff
154 points for gait speed, Timed Up and Go (TUG), and SPPB (≤ 10 points) proved to be
155 important risk factors for falls (OR: 3.745 to 4.922), but exhibited low sensitivity (41.9%
156 to 47.5%) and high specificity (80.4% to 88.2%). 3) Resistance training (RT) alone
157 improved performance in the Timed Up and Go (TUG) test and SPPB scores in frail and
158 pre-frail older adults. RT improved TUG performance (effect size (ES): -0.536; 95% CI
159 -0.874 to -0.199; $p = 0.002$) and led to a 2.261-point increase in SPPB performance (ES:
160 1.682; 95% CI 0.579 to 2.786; $p = 0.003$). At least two weekly training sessions were
161 necessary to increase SPPB scores, with three sessions optimizing improvements. Higher
162 exercise volume per session and per exercise reduced gains in SPPB performance. RT
163 alone positively influenced TUG performance only in frail and pre-frail community-

164 dwelling older adults, not in institutionalized older adults. RT alone did not improve gait
165 speed compared to the non-active control group. **Conclusion:** 1) Specific muscle strength
166 in hip abductors and flexors played a protective role in preventing falls in older adults. 2)
167 The SPPB and its components were effective tools in identifying fall risks in community-
168 dwelling older adults. 3) RT proved effective in improving functional performance in frail
169 and pre-frail older adults, especially in the Timed Up and Go test and SPPB. A frequency
170 of at least two weekly sessions appeared crucial, with better results observed with three
171 weekly sessions. High training volumes may not be well-tolerated by this population,
172 even counterproductive. These findings contribute to the development of personalized
173 intervention strategies for fall prevention and frailty management in older adults,
174 providing valuable guidance for clinical practice and future research.

175

176 **Keywords:** Accidental Falls, Muscle Strength, Walking Speed, Sitting Position, Frail
177 Elderly

178

179 **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Ciclo de Fragilidade	39
Figura 2. Manuscrito 1 - Fluxograma dos participantes	49
Figura 3. Manuscrito 2 - Fluxograma dos participantes	68
Figura 4. Manuscrito 2 - Acurácia da SPPB, VHM e TLS5	73
Figura 5. Manuscrito 2 - Curvas ROC ajustadas por confundidores	74
Figura 6. Manuscrito 3 - Fluxograma de busca e seleção dos estudos	89

180

181 **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Manuscrito 1 - Características da amostra do estudo.	53
Tabela 2. Manuscrito 1 - Dados de força muscular e potência muscular isocinética em indivíduos que caíram e em indivíduos que não caíram.	55
Tabela 3. Manuscrito 1 - Regressão logística multivariada (método backward - LR).	57
Tabela 4. Manuscrito 2 - Características dos participantes.	72
Tabela 5. Manuscrito 2 - Validade preditiva dos pontos de corte estabelecidos para ocorrência de quedas futuras.	73
Tabela 6. Manuscrito 2 - Capacidade dos pontos de corte estabelecidos em prever risco de quedas futuras	74
Tabela 7. Manuscrito 3 - Características do treinamento resistido dos estudos incluídos na síntese quantitativa	92
Tabela 8. Manuscrito 3 - Características dos participantes dos estudos incluídos na síntese quantitativa	93
Tabela 9. Manuscrito 3 - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos pela escala PEDro (0-10 pontos).	98
Tabela 10. Manuscrito 3 - GRADE.	100
Tabela 11. Manuscrito 3 - Meta-Regressão de Moderadores dos Efeitos do Treinamento Resistido no Desempenho Funcional.	106

183 **SUMÁRIO**

184	Dedicatória	4
185	Agradecimentos	5
186	Epígrafe	6
187	Apresentação	7
188	Produção Bibliográfica no Período do Doutorado	8
189	Resumo	10
190	Lista de Figuras	14
191	Lista de Tabelas	15
192	Introdução	17
193	Referencial Teórico	21
194	1. Envelhecimento e o sistema musculoesquelético	21
195	2. Função muscular e quedas em idosos	21
196	3. Desempenho funcional e quedas em idosos.....	26
197	3.1. Velocidade de marcha e quedas em idosos	27
198	3.2. Desempenho para levantar da cadeira e quedas em idosos.....	30
199	3.3. Desempenho na Short Physical Performance Battery e quedas em idosos.....	32
200	4. Síndrome da Fragilidade em Idosos.....	38
201	Objetivos.....	41
202	Justificativa.....	42
203	Manuscrito 1 - Influence of lower limb isokinetic muscle strength and power on the	
204	occurrence of falls in community-dwelling older adults: a longitudinal study	43
205	Manuscrito 2 – Acurácia e validade da Short Physical Performance Battery e seus	
206	componentes para prever a ocorrência de quedas em idosos	62
207	Manuscrito 3 - As relações dose-resposta do treinamento resistido são confiáveis para	
208	melhorar o desempenho funcional em idosos frágeis e pré-frágeis? Uma revisão	
209	sistemática com meta-análise e meta-regressão de ensaios clínicos randomizados.....	78
210	Referências	116
211	Apêndice A – Questionário de Caracterização.....	135
212	Anexo I - Teste de Dominância de Membro Inferior: Inventário de Waterloo	
213	(CAMARGOS, 2016).....	137
214	Anexo II – Short Physical Performance Battery (SPPB)	139
215	Anexo – Aprovação do Comitê de Ética	146
216		

217 **INTRODUÇÃO**

218 O envelhecimento acarreta uma série de alterações anátomo-fisiológicas, sendo
219 que no sistema musculoesquelético ocorre principalmente a diminuição da área de secção
220 transversa e do número das fibras musculares, principalmente nas fibras do tipo II
221 (DAVINI; NUNES; NUNES, 2003; FRONTERA *et al.*, 2000; ROLLAND Y,
222 CZERWINSKI S, ABELLAN VAN KAN G, MORLEY JE, CESARI M, ONDER G,
223 WOO J, BAUMGARTNER R, PILLARD F, BOIRIE Y, CHUMLEA WM, 2008; SILVA
224 *et al.*, 2006). Estas modificações provocam déficit de força, potência e ativação muscular
225 nos idosos (FRONTERA *et al.*, 2000; GAJDOSIK; VANDER LINDEN; WILLIAMS,
226 1996; HURLEY; REES; NEWHAM, 1998; LANDERS *et al.*, 2001; LANZA, I R *et al.*,
227 2003; SKELTON, D A *et al.*, 1994), acarretando maior risco de quedas nesta população
228 (ANTERO-JACQUEMIN *et al.*, 2012; CLYNES *et al.*, 2015; DAUBNEY; CULHAM,
229 1999; HERMAN *et al.*, 2005; MARTINIKORENA *et al.*, 2016; MORELAND *et al.*,
230 2004; ORR, 2010; PINHO *et al.*, 2005; SCHAAP; KOSTER; VISSER, 2013; SCOTT *et*
231 *al.*, 2019; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001; WHIPPLE; WOLFSON; AMERMAN,
232 1987).

233 A função muscular, representada pelos parâmetros pico de torque, trabalho,
234 potência e tempo gasto para alcançar o pico de torque, compreende a capacidade do
235 músculo de gerar e controlar o movimento, desempenhando papel importante na
236 manutenção do controle postural, fator essencial para que um indivíduo consiga
237 minimizar as eventuais perturbações do equilíbrio e evitar as quedas (MORCELLI, 2012).
238 A queda, por sua vez, é definida como um evento inesperado e não intencional que leva
239 o indivíduo a repousar no chão ou em um nível inferior ao que se encontrava (YOSHIDA-
240 INTERN, 2007). Alterações na função muscular têm sido relacionadas à maior ocorrência
241 de quedas em idosos (CLYNES *et al.*, 2015; MORELAND *et al.*, 2004; SCOTT *et al.*,
242 2019). Moreland et al. (2004) (MORELAND *et al.*, 2004), em uma revisão sistemática
243 com meta-análise, indicaram que a fraqueza dos membros inferiores é um fator de risco
244 clinicamente importante e estatisticamente significativo para quedas. No entanto, Orr
245 (2010) (ORR, 2010), também em uma revisão sistemática, constatou que há poucas
246 evidências sólidas sobre a contribuição da fraqueza muscular para a instabilidade postural
247 em idosos saudáveis, apontando evidências de que a potência muscular pode ser mais
248 preditiva de quedas do que a força sozinha, uma vez que, frente a uma perturbação do
249 controle postural, o indivíduo precisa desenvolver força rapidamente para retomar o
250 equilíbrio.

251 Desta forma, parece que a potência e a velocidade de contração muscular de
252 membros inferiores exercem maior influência na ocorrência de quedas (ORR, 2010). No
253 entanto, objetivando a reabilitação funcional e prevenção de quedas em idosos, é
254 importante também sabermos qual musculatura de membro inferior exerceria maior
255 influência no status de quedas. Pensando nisso, alguns estudos demonstraram que a
256 função muscular da articulação do tornozelo é a que está mais associada às quedas em
257 idosos (DAUBNEY; CULHAM, 1999; LORD, S R; CLARK; WEBSTER, 1991; PINHO
258 *et al.*, 2005; SKELTON, Dawn A; KENNEDY; RUTHERFORD, 2002; STUDENSKI;
259 DUNCAN; CHANDLER, 1991; WHIPPLE; WOLFSON; AMERMAN, 1987;
260 WOLFSON *et al.*, 1995). Porém outros estudos demonstraram que os flexores
261 (CROZARA, 2012; MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992) e extensores de
262 joelho (CROZARA, 2012; MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992; PAVOL *et*
263 *al.*, 2002), e os flexores (MORCELLI, 2012), extensores (CROZARA, 2012;
264 MORCELLI, 2012; PAVOL *et al.*, 2002), abdutores (MACRAE; LACOURSE;
265 MOLDAVON, 1992; MORCELLI, 2012) e adutores (MORCELLI, 2012) de quadril
266 também desempenham papel importante neste parâmetro. Desta forma, o primeiro
267 objetivo deste estudo foi investigar a influência da função muscular de joelho, tornozelo
268 e quadril na ocorrência de quedas em idosos, buscando determinar qual destes grupos
269 musculares é mais preditivo da ocorrência de quedas nesta população.

270 Além disso, as alterações decorrentes do envelhecimento podem acarretar também
271 déficit no desempenho funcional de idosos (KIM, Jung Hee *et al.*, 2013). O desempenho
272 funcional pode ser entendido como a habilidade para executar diversas funções ou tarefas
273 inseridas no cotidiano, desde as atividades básicas para uma vida independente até as
274 atividades mais complexas da vida diária que sejam imprescindíveis na manutenção da
275 qualidade de vida (CAMARA *et al.*, 2008; MORCELLI, 2012). Este parâmetro pode ser
276 avaliado por meio de diversos instrumentos. Um deles, a *Short Physical Performance*
277 *Battery* (SPPB) foi apontada como o teste de melhor escolha para avaliação do
278 desempenho funcional frente a dados de confiabilidade, validade e responsividade
279 (CAVANAUGH *et al.*, 2018; FREIBERGER; DE VREEDE; *et al.*, 2012;
280 MIJNARENDS *et al.*, 2013). Essa é uma bateria de testes que avalia o equilíbrio estático
281 em pé, a velocidade de marcha em passo habitual e o movimento de levantar-se e sentar-
282 se na cadeira (GURALNIK, Jack M *et al.*, 2000; NAKANO; DIOGO; FILHO, 2014).

283 Alguns estudos demonstraram que déficits no desempenho funcional parecem
284 estar relacionados à maior ocorrência de quedas em idosos (BUATOIS *et al.*, 2008;

285 CHORIN *et al.*, 2016; GUZMAN *et al.*, 2010; MORITA *et al.*, 2005; QUACH *et al.*,
286 2011; VICCARO; PERERA; STUDENSKI, 2011). No entanto ainda há controvérsias
287 sobre a capacidade dos instrumentos de avaliação do desempenho funcional em prever a
288 ocorrência de quedas em idosos, sendo que algumas evidências recomendam a utilização
289 de mais de uma ferramenta para avaliar o risco de quedas em idosos (LUSARDI *et al.*,
290 2017; PARK, 2018). Desta forma, um segundo objetivo deste estudo foi investigar a
291 acurácia dos testes isolados (equilíbrio estático, velocidade de marcha e desempenho para
292 levantar da cadeira cinco vezes) e da pontuação total da SPPB para prever quedas futuras.

293 Além disso, sabemos que a fragilidade em idosos é uma síndrome geriátrica
294 caracterizada pelo declínio cumulativo em vários sistemas fisiológicos ao longo da vida,
295 resultando em consequências adversas nas dimensões físicas, cognitivas e sociais.
296 (APOSTOLO *et al.*, 2017; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019; LOURENÇO *et al.*, 2018).
297 Essa condição, que está associada à ausência de resiliência e a uma resposta enfraquecida
298 a eventos estressores, pode levar a desequilíbrios nos mecanismos homeostáticos,
299 culminando em eventos indesejáveis como incapacidade, dependência, hospitalização,
300 institucionalização e morte. (APOSTOLO *et al.*, 2017; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019;
301 LOURENÇO *et al.*, 2018). Dada a alta prevalência de fragilidade entre os idosos
302 (OFORI-ASENSO *et al.*, 2019), esforços para reduzir esse fardo têm implicações
303 significativas para a saúde pública. A prevenção da fragilidade exige uma compreensão
304 aprofundada dos fatores de risco, e várias intervenções têm sido avaliadas, incluindo
305 exercícios, nutrição, treinamento cognitivo e terapias diversas (APÓSTOLO *et al.*, 2018;
306 CADORE, Eduardo Lusa *et al.*, 2013; JADCZAK *et al.*, 2018; LIAO *et al.*, 2019; PUTS
307 *et al.*, 2017). Entre essas intervenções, o treinamento de força emergiu como eficaz e de
308 fácil implementação (TRAVERS *et al.*, 2019). Contudo, a prescrição ideal do treinamento
309 resistido para idosos frágeis e pré-frágeis ainda é uma incógnita, destacando a necessidade
310 de investigação sobre a relação dose-resposta dessa modalidade de exercício. Uma
311 recente revisão guarda-chuva de revisões sistemáticas (JADCZAK *et al.*, 2018)
312 apontaram limitações, como heterogeneidade nos ensaios clínicos e falta de consenso na
313 definição de fragilidade, indicando a urgência de revisões mais específicas que abordem
314 frequência, intensidade, duração e tipo de exercício para fornecer recomendações precisas
315 para essa população vulnerável. Portanto, o terceiro objetivo desse estudo foi resumir o
316 impacto das principais variáveis do treinamento resistido nas melhorias do desempenho
317 funcional em idosos frágeis e pré-frágeis. Além disso, investigamos por meio de meta-
318 regressões, se existia uma relação dose-resposta entre esses parâmetros e as melhorias no

319 desempenho funcional. Esta relação dose-resposta refere-se à conexão entre a dose
320 administrada do TR e a resposta do participante ao TR em termos de melhorias funcionais.
321
322

323 REFERENCIAL TEÓRICO

324 1. Envelhecimento e o sistema musculoesquelético

325 O envelhecimento promove uma série de alterações anátomo-fisiológicas, sendo
326 muito importante do ponto de vista funcional e fisioterapêutico as do sistema
327 musculoesquelético. A partir dos 40 anos ocorre perda de aproximadamente 5% de massa
328 muscular a cada década, com declínio mais pronunciado após os 65 anos (SILVA *et al.*,
329 2006). Isto ocorre devido à diminuição da área de secção transversa e à perda no número
330 de fibras musculares, alterações que ocorrem de forma mais acentuada nas fibras
331 musculares tipo II (anaeróbias, de contração rápida), com declínio de 20 a 50% de área
332 relativa com o passar dos anos (DAVINI; NUNES; NUNES, 2003; FRONTERA *et al.*,
333 2000; ROLLAND Y, CZERWINSKI S, ABELLAN VAN KAN G, MORLEY JE,
334 CESARI M, ONDER G, WOO J, BAUMGARTNER R, PILLARD F, BOIRIE Y,
335 CHUMLEA WM, 2008; SILVA *et al.*, 2006). Corroborando estes dados Frontera et al.
336 (2000) (FRONTERA *et al.*, 2000), em um estudo prospectivo, encontraram que ao final
337 de 12 anos de acompanhamento houve redução de 12,5% na área de secção transversa da
338 coxa dos indivíduos avaliados.

339 Concomitantemente à perda de massa muscular ocorre a perda de unidades
340 motoras, responsáveis pela transmissão dos impulsos nervosos às fibras musculares
341 (MORCELLI, 2012; ORR, 2010). O sistema nervoso produz força muscular através do
342 recrutamento e disparo das unidades motoras, processo denominado “ativação
343 neuromuscular” (MORCELLI, 2012). Em idosos a perda de motoneurônios- α afeta o
344 sistema neural lentificando a condução nervosa e as taxas de disparo da unidade motora,
345 ocasionando latências de resposta no músculo e provocando uma redução da ativação
346 neuromuscular e conseqüente diminuição na qualidade de contração muscular, produção
347 de força e coordenação motora (MORCELLI, 2012; ORR, 2010).

348 Este conjunto de alterações advindas do envelhecimento prejudicam a função
349 muscular e aumentam o risco de quedas em idosos (CLYNES *et al.*, 2015; MORELAND
350 *et al.*, 2004; SCOTT *et al.*, 2019), termos que serão discutidos adiante.

351

352 2. Função muscular e quedas em idosos

353 A função muscular desempenha um papel crucial na geração e controle do
354 movimento, sendo essencial para a manutenção do controle postural, contribuindo
355 significativamente para a capacidade de um indivíduo minimizar perturbações no

356 equilíbrio e prevenir quedas (MORCELLI, 2012). Sua avaliação pode ser realizada
357 através de parâmetros relacionados à contração muscular, como pico de torque, trabalho,
358 potência e tempo para alcançar o pico de torque. O pico de torque, representando a força
359 máxima durante uma contração muscular, é o indicativo apropriado do desempenho
360 máximo de um grupo muscular específico (PINHO *et al.*, 2005). O trabalho é definido
361 como a força gerada pelo músculo ao longo da amplitude de movimento (PINHO *et al.*,
362 2005). A potência muscular refere-se à capacidade do músculo de exercer uma quantidade
363 significativa de força em alta velocidade (PINHO *et al.*, 2005), . E o tempo para o pico
364 de torque é o tempo decorrido desde o início da contração muscular até atingir o pico de
365 torque, indicando a capacidade dos músculos de produzir torque rapidamente,
366 evidenciando a explosão muscular (BERNARD *et al.*, 2012; KOWALSKI, 2003).

367 Com o avanço da idade, observa-se um declínio na força e potência muscular em
368 homens e mulheres (GAJDOSIK; VANDER LINDEN; WILLIAMS, 1996; HURLEY;
369 REES; NEWHAM, 1998; LANDERS *et al.*, 2001; LANDI *et al.*, 2017; MARZETTI *et*
370 *al.*, 2018; SKELTON, Dawn A *et al.*, 1994). A força diminui a uma taxa anual de 1,8 a
371 2,0%, enquanto a potência declina entre 3,2 a 3,7% ao ano (SKELTON, Dawn A *et al.*,
372 1994). Estudos indicam que, ao longo de doze anos, há uma redução de 20 a 30% na força
373 isocinética de flexores e extensores de joelho em velocidades baixas e altas (FRONTERA
374 *et al.*, 2000).

375 A relação entre alterações na função muscular e a ocorrência de quedas em idosos
376 é bem estabelecida na literatura (CLYNES *et al.*, 2015; MORELAND *et al.*, 2004;
377 SCOTT *et al.*, 2019). A queda é definida como um evento inesperado e não intencional
378 que leva o indivíduo a repousar no chão ou em um nível inferior ao que se encontrava
379 (YOSHIDA-INTERN, 2007). Estudos mostram que a sarcopenia, caracterizada pela
380 perda de massa muscular e função, está associada a um maior número de quedas
381 (CLYNES *et al.*, 2015; SCOTT *et al.*, 2019). E Moreland et al. (2004) (MORELAND *et*
382 *al.*, 2004), em uma revisão sistemática com meta-análise, indicaram que a fraqueza dos
383 membros inferiores é um fator de risco clinicamente importante e estatisticamente
384 significativo para quedas.

385 Estudos específicos têm destacado a importância dos músculos dos membros
386 inferiores na predisposição a quedas em idosos. Gehlsen & Whaley (1990) (GEHLSSEN;
387 WHALEY, 1990) compararam a força muscular de idosos com e sem histórico de quedas
388 por meio do Leg Press. Encontraram diferenças significativas, sugerindo que a força dos
389 membros inferiores pode contribuir para as quedas em idosos. Pijnappels et al. (2008)

390 (PIJNAPPELS *et al.*, 2008) demonstraram que a força muscular dos membros inferiores,
391 especialmente medida pelo leg press, pode identificar indivíduos propensos a quedas após
392 perturbações na marcha.

393

394

395 Contudo, a literatura também aponta para a complexidade da relação entre
396 fraqueza muscular e instabilidade postural em idosos. Orr (2010) (ORR, 2010), em uma
397 revisão sistemática, constatou que há poucas evidências sólidas sobre a contribuição da
398 fraqueza muscular para a instabilidade postural em idosos saudáveis, apontando
399 evidências de que a potência muscular pode ser mais preditiva de quedas do que a força
400 sozinha, uma vez que, frente a uma perturbação do controle postural, o indivíduo precisa
401 desenvolver força rapidamente para retomar o equilíbrio. Desta forma, parece que a
402 potência e a velocidade de contração muscular de membros inferiores exercem maior
403 influência na ocorrência de quedas (ORR, 2010). Porém, objetivando a reabilitação
404 funcional e prevenção de quedas em idosos, é importante também identificarmos qual
405 musculatura de membro inferior exerceria maior influência no status de quedas. Nesse
406 contexto, alguns estudos demonstraram que a função muscular da articulação do
407 tornozelo é a que está mais associada às quedas em idosos (DAUBNEY; CULHAM,
408 1999; LORD, S R; CLARK; WEBSTER, 1991; PINHO *et al.*, 2005; SKELTON, Dawn
409 A; KENNEDY; RUTHERFORD, 2002; STUDENSKI; DUNCAN; CHANDLER, 1991;
410 WHIPPLE; WOLFSON; AMERMAN, 1987; WOLFSON *et al.*, 1995).

411 Whipple *et al.* (1987) (WHIPPLE; WOLFSON; AMERMAN, 1987) compararam
412 o pico de torque e a potência de extensores e flexores de joelho e de plantiflexores e
413 dorsiflexores de tornozelo, avaliados em um dinamômetro isocinético, entre caidores
414 (indivíduos com história de uma ou mais quedas inexplicadas no ano anterior) e não
415 caidores. Encontraram que o pico de torque e a potência dos caidores foram
416 significativamente diminuídos para todos os quatro grupos musculares em comparação
417 aos controles, com a musculatura do tornozelo mostrando os maiores decréscimos.
418 Embora a potência nos caidores fosse significativamente menor na velocidade mais alta
419 nas duas articulações, a diminuição era mais proeminente nos tornozelos. A produção de
420 potência de dorsiflexores de tornozelo nos caidores foi a mais afetada de todos os
421 movimentos (7,5 vezes menos que o controle).

422 Lord *et al.* (1991) (LORD, S R; CLARK; WEBSTER, 1991), avaliaram a força
423 de extensores de joelho e dorsiflexores de tornozelo em um estudo prospectivo de 1 ano

424 com idosos independentes, que viviam em instituições de longa permanência.
425 Identificaram que a força de dorsiflexão do tornozelo e o tempo de reação foram algumas
426 das variáveis que discriminaram significativamente entre sujeitos que sofreram múltiplas
427 quedas e indivíduos que não sofreram quedas ou que apresentaram apenas uma queda.

428 Studenski et al. (1991) (STUDENSKI; DUNCAN; CHANDLER, 1991)
429 evidenciaram fraqueza de dorsiflexores e plantiflexores de tornozelo em 10 idosos
430 caidores quando comparados a 24 não caidores. A latência de resposta eletromiográfica
431 do músculo tibial anterior foi prolongada nos sujeitos que caíram, enquanto a latência de
432 resposta do músculo gastrocnêmio não diferiu entre os grupos. Além disso, os idosos
433 caidores apresentaram também diminuição na amplitude de flexão plantar do tornozelo.

434 Wolfson et al. (1995) (WOLFSON *et al.*, 1995) avaliaram o pico de torque de
435 flexão e extensão do joelho e de plantiflexão e dorsiflexão do tornozelo dominantes em
436 um dinamômetro isocinético. Classificaram os participantes que sofreram duas ou mais
437 quedas inexplicadas no ano anterior como "caidores", e aqueles que não relataram quedas
438 em "não caidores". Os resultados demonstraram que a força do tornozelo, particularmente
439 a força de dorsiflexores, foi severamente prejudicada nos idosos caidores.

440 Daubney & Culham (1999) (DAUBNEY; CULHAM, 1999) avaliaram a força de
441 doze grupos musculares da extremidade inferior por meio do dinamômetro portátil.
442 Encontraram que a força de dorsiflexores de tornozelo e extensores de quadril foi menor
443 em indivíduos que relataram queda. Além disso, dos doze grupos musculares testados
444 apenas a força dos dorsiflexores do tornozelo foi preditiva de quedas, explicando 17% da
445 variabilidade neste parâmetro.

446 Skelton et al. (2002) (SKELTON, Dawn A; KENNEDY; RUTHERFORD, 2002)
447 avaliaram a força dos flexores e extensores do joelho e dos plantiflexores e dorsiflexores
448 do tornozelo em um dinamômetro isocinético. A potência muscular dos membros
449 inferiores foi avaliada por meio de um "Nottingham Leg Extensor Power-Rig". Os
450 participantes que relataram três ou mais quedas no ano anterior foram classificados como
451 'caidores', e aqueles que não relataram quedas no ano anterior foram classificados como
452 "não caidores". Os resultados evidenciaram que os idosos caidores eram mais fracos na
453 dorsiflexão do tornozelo e na potência do membro inferior, quando normalizados para o
454 peso corporal, em comparação com os não caidores.

455 Pinho et al.(2005) (PINHO *et al.*, 2005) avaliaram a função muscular dos flexores,
456 extensores, adutores e abdutores de quadril, e os plantiflexores e dorsiflexores do
457 tornozelo de idosos caidores e não caidores, em um dinamômetro isocinético. Obtiveram

458 resultados mostrando que idosos que já caíram apresentaram menores valores de pico de
459 torque, trabalho proporcional ao peso corporal e potência média para a articulação de
460 tornozelo em relação aos que não caíram; e não houve diferenças estatisticamente
461 significativas para a função muscular do quadril.

462 Porém outros estudos demonstraram que os flexores (CROZARA, 2012;
463 MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992) e extensores de joelho (CROZARA,
464 2012; MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992; PAVOL *et al.*, 2002), e os flexores
465 (MORCELLI, 2012), extensores (ANTERO-JACQUEMIN *et al.*, 2012; CROZARA,
466 2012; MORCELLI, 2012; PAVOL *et al.*, 2002), abdutores (MACRAE; LACOURSE;
467 MOLDAVON, 1992; MORCELLI, 2012) e adutores (MORCELLI, 2012) de quadril
468 também desempenham papel importante neste parâmetro.

469 MacRae et al (1992) (MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992) avaliaram,
470 utilizando um dinamômetro portátil, a força de sete grupos musculares de membros
471 inferiores (flexores do quadril, abdutores e adutores do quadril, flexores e extensores do
472 joelho, dorsiflexores e plantiflexores do tornozelo) em idosos. A análise de regressão
473 revelou que dentre as variáveis de força, a força de dorsiflexores do tornozelo, flexores e
474 extensores do joelho e abdutores do quadril foram as que discriminavam
475 significativamente caidores de não caidores. Além disso, dos grupos musculares testados,
476 os dorsiflexores de tornozelo foram os melhores preditores da ocorrência de quedas no
477 ano anterior.

478 Pavol et al. (2002) (PAVOL *et al.*, 2002) avaliaram a força isométrica e isocinética
479 de flexão e extensão do tornozelo, joelho e quadril em idosos. Os escores dos fatores de
480 força foram comparados entre aqueles que se recuperaram após um tropeço e aqueles que
481 caíram por três mecanismos previamente identificados: quedas durante o passo, depois
482 do passo e resposta exacerbada. Embora alguns adultos fortes tenham caído,
483 presumivelmente devido a sua alta velocidade de caminhada, eles também descobriram
484 que a força muscular, particularmente dos extensores de joelho e quadril, era menor no
485 grupo de idosos que caía após o tropeço.

486 Morcelli (2012) (MORCELLI, 2012) avaliou, por meio de um dinamômetro
487 isocinético, a função muscular de flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril de
488 idosos caidores e não caidores. Encontrou valores de pico de torque de extensores,
489 abdutores e adutores de quadril e potência de flexores, extensores e abdutores de quadril
490 significativamente menores em idosos caidores; além de maior ativação muscular do reto
491 femoral e bíceps femoral e menor ativação do glúteo máximo durante os picos de torque.

492 Crozara (2012) (CROZARA, 2012) avaliou a função muscular de flexores e
493 extensores de joelho, e de plantiflexores e dorsiflexores de tornozelo de idosos caidores
494 e não caidores, por meio de um dinamômetro isocinético. Observou que idosas caidoras
495 apresentaram uma menor capacidade de gerar potência de dorsiflexão do tornozelo a
496 90°/s, e menor habilidade para gerar potência durante a extensão do joelho a 90°/s e
497 durante a flexão do joelho a 120°/s. No entanto, as medidas de potência nos movimentos
498 de flexão de joelho a 90°/s e extensão de joelho a 120°/s foram similares entre idosas
499 caidoras e não caidoras, com o mesmo sendo observado para a flexão plantar e dorsal do
500 tornozelo a 90 e 120°/s. Além disso, idosas caidoras apresentaram maior nível de ativação
501 do músculo RF durante o movimento de extensão do joelho a 90 e 120°/s, mesmo sem
502 necessariamente produzirem mais força. Quanto à capacidade de produzir torque, não
503 foram encontradas diferenças entre idosas caidoras e não caidoras.

504 Antero-Jacquemin et al. (2012) (ANTERO-JACQUEMIN *et al.*, 2012) avaliaram
505 a função muscular de idosos caidores e não caidores, através de dinamometria isocinética
506 de flexão e extensão das articulações de tornozelo, joelho e quadril e encontraram que
507 entre os idosos caidores houve um déficit significativo nas variáveis pico de torque,
508 trabalho por peso corporal e potência média em alta velocidade angular (180°/s) do joelho
509 em relação aos não caidores; a maioria das variáveis do tornozelo e quadril não apresentou
510 diferenças significativas entre os grupos; e apenas a variável pico de torque de extensão
511 de quadril esquerdo foi significativamente maior no grupo dos não caidores.

512 Diante disso, torna-se crucial determinar qual desses grupos musculares é mais
513 preditivo do status de quedas nesta população, contribuindo para estratégias eficazes de
514 reabilitação funcional e prevenção de quedas em idosos. Desta forma, um dos objetivos
515 deste estudo será investigar a influência da função muscular de joelho, tornozelo e quadril
516 na ocorrência de quedas em idosos.

517

518 **3. Desempenho funcional e quedas em idosos**

519 O desempenho funcional pode ser entendido como a habilidade para executar
520 diversas funções ou tarefas inseridas no cotidiano, desde as atividades básicas para uma
521 vida independente até as atividades mais complexas da vida diária que sejam
522 imprescindíveis na manutenção da qualidade de vida (CAMARA *et al.*, 2008;
523 MORCELLI, 2012). Estudos como o de Guralnik et al. (1995) (GURALNIK, J M *et al.*,
524 1995) indicam que medidas funcionais objetivas de membros inferiores, como testes de

525 equilíbrio, sentar e levantar da cadeira, e velocidade de marcha, são altamente preditivas
526 de incapacidade funcional em idosos sem deficiência que vivem na comunidade.

527 Além disso, alguns estudos sugerem que um baixo desempenho funcional esteja
528 relacionado ao maior risco de quedas, fragilidade e mortalidade em idosos (CÂMARA,
529 SAIONARA MARIA AIRES DA, 2011; DA CÂMARA, Saionara Maria Aires *et al.*,
530 2013; QUADRI *et al.*, 2005). Morita et al. (2005) (MORITA *et al.*, 2005) investigaram
531 especificamente a relação entre quedas e desempenho funcional em idosos da
532 comunidade. A ocorrência de quedas foi avaliada por meio do autorrelato de quedas nos
533 12 meses anteriores à avaliação. Suas descobertas apontam que, na análise de regressão
534 logística ajustada para a idade e outras covariáveis, uma velocidade de marcha mais lenta
535 foi significativamente associada a quedas, enquanto a força de preensão palmar, o alcance
536 funcional e o aumento do tempo para levantar da cadeira não demonstraram tal
537 associação.

538 A pesquisa de Orwoll et al. (2018) (ORWOLL *et al.*, 2018) contribui para a
539 compreensão da influência do nível de atividade física e do desempenho funcional na
540 incidência de quedas em homens idosos. Ao avaliar variáveis como velocidade da
541 marcha, equilíbrio dinâmico, tempo para levantar-se da cadeira, força de preensão manual
542 e potência do membro inferior, os resultados destacam que homens com baixo
543 desempenho funcional e baixa atividade física apresentam a maior proporção e taxa de
544 quedas. No entanto, chamou atenção o fato de que quedas significativas também
545 ocorreram em grupos aparentemente robustos, incluindo aqueles com alto desempenho e
546 alta atividade física, um grupo que geralmente não receberia atenção clínica para
547 prevenção de quedas.

548 Diante da relevância do desempenho funcional na prevenção de quedas em idosos,
549 diversas pesquisas têm sido conduzidas para explorar essa relação. Esses estudos, como
550 veremos adiante, contribuem para a compreensão mais aprofundada dos fatores que
551 influenciam a ocorrência de quedas em idosos e são fundamentais para orientar estratégias
552 de intervenção e prevenção eficazes nessa população.

553

554 **3.1. Velocidade de marcha e quedas em idosos**

555 O envelhecimento desencadeia diversas alterações na marcha dos idosos, como
556 demonstrado por Judge et al. (1996) (JUDGE; DAVIS; OUNPUU, 1996). Seus achados
557 revelam que idosos apresentam alterações na cinética e cinemática tridimensional da
558 marcha, incluindo movimento reduzido da pélvis no plano frontal e transversal, adução

559 prolongada do quadril e maior pico de extensão (hiperextensão) do joelho durante a fase
560 de apoio. Essas mudanças, somadas à redução da flexão plantar do tornozelo durante a
561 fase de apoio terminal e menor amplitude de movimento do joelho do que indivíduos
562 jovens, contribuem para a diminuição da velocidade da marcha.

563 Kirkwood et al. (2016) (KIRKWOOD; GOMES; SAMPAIO, 2016)
564 complementam essa compreensão, demonstrando que o envelhecimento está associado à
565 diminuição da velocidade e cadência da marcha e ao aumento da fase de apoio, tempo de
566 passo e variabilidade, mas não está associado a mudanças na base de apoio.

567 Contudo, apesar de alguns estudos (QUACH *et al.*, 2011; VICCARO; PERERA;
568 STUDENSKI, 2011) apontarem que em idosos uma redução da velocidade de marcha
569 poderia estar associada a um maior risco de quedas futuras, ainda existem controvérsias
570 sobre esta relação.

571 Tiedemann et al. (2008) (TIEDEMANN *et al.*, 2008), em um período de
572 acompanhamento de 12 meses, mostraram que idosos que caíram múltiplas vezes
573 apresentaram desempenho significativamente pior no teste de caminhada de seis metros
574 do que os que não caíram múltiplas vezes. Quando dicotomizado ($\leq 1,0$ m/s) e analisado
575 o ponto de corte pela curva ROC, esse teste demonstrou sensibilidade e especificidade
576 razoáveis na identificação de múltiplas quedas (sensibilidade= 0,50; especificidade=
577 0,68; Risco relativo (IC 95%) = 1,8 (1,2-2,6)).

578 Quach et al. (2011) (QUACH *et al.*, 2011) revelaram que tanto os participantes
579 com velocidades de marcha mais rápidas ($\geq 1,3$ m/s) como aqueles com velocidades de
580 marcha mais lentas ($< 0,6$ m/s) estavam em maior risco do que aqueles com velocidades
581 de marcha normais (1,0-1,3 m/s). Nas análises ajustadas, as velocidades de marcha mais
582 lentas foram associadas com maior risco de quedas em ambientes fechados, e as
583 velocidades de marcha mais rápidas foram associadas com maior risco de quedas ao ar
584 livre. Os participantes foram acompanhados mensalmente para observação da ocorrência
585 de quedas, durante 18 meses.

586 No entanto, Viccaro, Perera & Studenski (2011) (VICCARO; PERERA;
587 STUDENSKI, 2011), encontraram que a velocidade de marcha não é preditiva de quedas
588 em pessoas sem histórico de quedas prévias (AUC: 0.598), mas tem capacidade preditiva
589 aceitável para quaisquer números de quedas (AUC: 0.726) e para quedas recorrentes
590 (AUC: 0.792) em pessoas com histórico de quedas. Eles acompanharam a ocorrência de
591 quedas a cada três meses, durante doze meses, com o objetivo de verificar a capacidade
592 preditiva de quedas da velocidade de marcha, utilizando o ponto de corte de 0,6 m/s.

593 Ward et al. (2015) (WARD *et al.*, 2015) contribuem para a discussão ao mostrar
594 que, idosos com velocidade de marcha entre 0,46–0,64 m/s apresentam maior risco de
595 quedas com lesões em comparação com aqueles com melhor desempenho ($\geq 0,83$ m/s),
596 após ajuste para variáveis como idade, sexo, raça, IMC e condições básicas de saúde (HR
597 = 1,66, IC 95% = 1,05–2,63). Eles realizaram um estudo de coorte prospectivo, com
598 análises longitudinais, avaliaram 765 idosos comunitários que viviam em Boston. A
599 ocorrência de quedas foi avaliada usando um calendário diário de quedas durante 4 anos,
600 enviado mensalmente para o local do estudo. Durante o acompanhamento, 221
601 participantes (29%) sofreram uma ou mais quedas com lesões. A média de idade dos 755
602 participantes foi de 78,1 anos; 64,1% eram mulheres. Os participantes foram agrupados
603 entre aqueles que tiveram VHM < 0,46 m/s; entre 0,46 m/s e 0,64 m/s, entre 0,65 e 0,82
604 m/s e $\geq 0,83$ m/s. 69.1% apresentaram VHM $\geq 0,83$ m/s.

605 Contrariamente, Bongers et al. (2015) (BONGERS *et al.*, 2015) destacam que a
606 velocidade da marcha, como ferramenta única de avaliação, tem poder preditivo
607 insuficiente para quedas futuras em idosos da comunidade. A ocorrência de quedas foi
608 investigada por meio de ligações semanais durante um ano. O valor preditivo da
609 velocidade da marcha para ocorrência de quedas foi baixo (AUC: 0.50) e ligeiramente
610 melhor para quedas recorrentes (AUC: 0.59). Após adicionar idade, gênero e histórico de
611 queda ao modelo de predição a AUC foi 0,64 para ocorrência de quedas, e 0,69 para
612 quedas recorrentes.

613 Pua & Matchar (2019) (PUA; MATCHAR, 2019) também argumentam que, após
614 o ajuste para covariáveis, a velocidade habitual da marcha de 0,7 m/s não está associada
615 a quedas incidentais em idosos. A ocorrência de quedas foi avaliada por meio de contato
616 telefônico mensal durante seis meses de acompanhamento.

617 Montero-Odasso et al. (2005) (MONTERO-ODASSO *et al.*, 2005) após dois anos
618 de acompanhamento, encontraram que a incidência de novas quedas foi associada a uma
619 baixa velocidade de marcha (<0,7 m/s) na análise univariada (RR = 5,4, IC 95%, 2,0–
620 14,3) e que essa associação permaneceu estatisticamente significativa após uma análise
621 multivariada sugerindo que a baixa velocidade da marcha é melhor preditora de novas
622 quedas do que o Performed Oriented Mobility Assessment (POMA) and Get Up & Go
623 Test (OR = 10,9, IC 95%, 2,0–57,9).

624 Em síntese, a relação entre velocidade de marcha e risco de quedas em idosos é
625 complexa, influenciada por variáveis como histórico de quedas, ambiente, idade e sexo.
626 A literatura diverge quanto aos resultados, não sendo possível chegar a uma conclusão

627 definitiva sobre a capacidade preditiva da velocidade de marcha na ocorrência de quedas
628 em idosos.

629

630 **3.2. Desempenho no teste de levantar e sentar da cadeira e quedas em idosos**

631 A tarefa de levantar e sentar da cadeira é extremamente importante para prover
632 maior independência funcional aos indivíduos. Porém esta função também é afetada pelo
633 envelhecimento (LANDERS *et al.*, 2001; SKELTON, Dawn A *et al.*, 1994). Alguns
634 estudos evidenciaram que indivíduos idosos tiveram maior dificuldade para levantar da
635 cadeira que os jovens (LANDERS *et al.*, 2001; LANDI *et al.*, 2017). Além disso, o
636 desempenho nesta tarefa parece estar associado a um maior risco de quedas nesta
637 população (BUATOIS *et al.*, 2008; CHORIN *et al.*, 2016; GUZMAN *et al.*, 2010).

638 Tiedemann *et al.* (2008) (TIEDEMANN *et al.*, 2008) conduziram uma pesquisa
639 envolvendo 137 homens australianos, com idades entre 74 e 98 anos (média 80,4 anos)
640 em um período de acompanhamento de 12 meses. As quedas foram monitoradas durante
641 1 ano com calendários mensais de queda. Caso os calendários não fossem devolvidos,
642 novos contatos eram feitos por telefone. 49,4% dos participantes caíram durante o
643 acompanhamento de um ano. As análises revelaram que idosos que caíram múltiplas
644 vezes apresentaram desempenho significativamente pior no teste de sentar e levantar com
645 cinco repetições. Quando dicotomizado ($\geq 12s$) e analisado o ponto de corte pela curva
646 ROC, esse teste demonstrou sensibilidade e especificidade razoáveis na identificação de
647 múltiplas quedas (Sensibilidade= 0,66; Especificidade= 0,55; Risco relativo (IC 95%) =
648 2,0 (1,3-3,0).

649 Guzmán *et al.* (2010) (GUZMAN *et al.*, 2010) compararam os parâmetros
650 biomecânicos do movimento de levantar da cadeira entre idosos caidores recorrentes (2
651 ou mais quedas nos 6 meses anteriores à avaliação) e idosos não caidores recorrentes.
652 Encontraram que os caidores recorrentes geraram uma velocidade vertical mais lenta,
653 menor inclinação, maior flexão anterior do tronco, menor momento de suporte e
654 demoraram mais tempo na execução do teste do que o grupo de não caidores.

655 Chorin *et al.* (2016) (CHORIN *et al.*, 2016) também investigaram parâmetros
656 biomecânicos e neurofisiológicos do movimento de levantar da cadeira entre idosos
657 caidores e não caidores. Os resultados apontaram, mais uma vez, que o tempo para
658 realizar a tarefa foi significativamente maior em idosos caidores. Ademais, a força
659 vertical máxima e a força posterior média aplicadas na plataforma de força foram

660 significativamente menores nos caidores. Além disso, a atividade muscular do músculo
661 gastrocnêmio lateral foi diferente entre os grupos.

662 Zhang et al. (2013) (ZHANG *et al.*, 2013) indagaram se o teste de levantar da
663 cadeira cinco vezes era capaz de prever quedas futuras em idosos. As quedas foram
664 identificadas por meio de auto-relato de quedas e fraturas relacionadas à queda registrados
665 retrospectivamente (no ano anterior à avaliação) e no acompanhamento de 3 anos.
666 Identificaram que a incapacidade de completar o teste no início do estudo foi associada
667 com o auto-relato de quedas no seguimento de 3 anos nesta população (OR = 4,22). No
668 entanto, nem a incapacidade de completar o teste nem o tempo para terminá-lo foram
669 associados a ocorrência de fratura relacionada à queda.

670 Ward et al. (2015) (WARD *et al.*, 2015) em um estudo de coorte prospectivo
671 avaliaram 765 idosos comunitários que viviam em Boston. A ocorrência de quedas foi
672 avaliada usando um calendário diário de quedas durante 4 anos, enviado mensalmente
673 para o local do estudo. Durante o acompanhamento, 221 participantes (29%) sofreram
674 uma ou mais quedas com lesões. A média de idade dos 755 participantes foi de 78,1 anos;
675 64,1% eram mulheres. Os participantes foram agrupados entre aqueles que completaram
676 o TLS5 em $\geq 16,7$ segundos, 13,7 a 16,6 segundos, 11,2 a 13,6 segundos e $< 11,2$ segundos.
677 32,7% completaram o TLS5 em $< 11,2$ segundos e 12,8% em $\geq 16,7$ segundos.
678 Encontraram que, no modelo ajustado para idade, sexo, raça, IMC e condições básicas de
679 saúde, os participantes com o pior desempenho para o teste de levantar da cadeira 5 vezes
680 ($\geq 16,7$ segundos) tiveram maior risco de quedas lesivas do que todos os outros grupos
681 (HR = 1,96, IC 95% = 1,18–3,26 para $\geq 16,7$ vs. 13,7–16,6 segundos, HR = 1,65, 95 IC
682 % = 1,07–2,55 para $\geq 16,7$ vs. 11,2–13,6 segundos, HR = 1,60, IC 95% = 1,03–2,48 para
683 $\geq 16,7$ vs. segundos). A incapacidade de levantar da cadeira (n = 64) não foi associada a
684 maior risco de quedas lesivas (HR = 1,07, IC 95% = 0,66–1,73 vs todos os outros
685 participantes).

686 Reider & Gaul (2016) (REIDER; GAUL, 2016) investigaram a capacidade do
687 teste de levantar da cadeira cinco vezes em prever o risco de quedas em idosos. A
688 ocorrência de quedas foi avaliada por meio do autorrelato de quedas no ano anterior à
689 avaliação. Os autores encontraram que o teste foi um instrumento de rastreio de risco de
690 queda eficaz, tendo apresentado boa capacidade para identificar caidores (AUC (95% CI)
691 = 0.73(0.64-0.81)).

692 Buatois et al. (2018) (BUATOIS *et al.*, 2008) analisaram a capacidade preditiva
693 de quedas recorrentes do teste de levantar da cadeira cinco vezes. As quedas foram

694 registradas usando um auto questionário preenchido 18 a 36 meses após a avaliação.
695 Observaram que os indivíduos que precisaram de mais de 15 segundos para completar o
696 teste tiveram um risco 74% maior de quedas recorrentes do que aqueles que gastaram
697 menos tempo. E o ponto de corte ótimo para predição de quedas recorrentes foi de 15
698 segundos (sensibilidade de 55%, especificidade de 65%). Os autores concluíram que este
699 teste apresentou um valor preditivo significativo para quedas recorrentes em uma
700 população de idosos comunitários com 65 anos ou mais, independentemente dos outros
701 principais fatores de risco, como história de quedas, viver sozinho, sexo feminino e
702 número de medicamentos.

703 Pua & Matchar (2019) (PUA; MATCHAR, 2019) investigaram a capacidade
704 preditiva do teste de levantar-se da cadeira cinco vezes para incidência de quedas e quedas
705 lesivas em idosos. A ocorrência de quedas foi avaliada por meio de contato telefônico
706 mensal durante seis meses de acompanhamento. Após o ajuste para covariáveis, os
707 autores encontraram que níveis mais altos de desempenho no teste de levantar da cadeira
708 cinco vezes (< 13 seg) foram significativamente associados a menor incidência de quedas
709 e marginalmente associados com menores chances de quedas lesivas.

710 Embora diversos estudos sustentem a capacidade preditiva do teste de levantar da
711 cadeira cinco vezes, é importante ressaltar que a maioria avaliou quedas por meio de
712 autorrelato, introduzindo um potencial viés de memória. O estudo de Zhang et al. (2013)
713 (ZHANG *et al.*, 2013), que adotou um acompanhamento longitudinal de três anos da
714 ocorrência de quedas, sugeriu uma capacidade preditiva menos robusta desse teste em
715 relação às quedas.

716

717 **3.3. Desempenho na Short Physical Performance Battery e quedas em idosos**

718 Diversos instrumentos têm sido utilizados para avaliar o desempenho funcional
719 em idosos, porém a *Short Physical Performance Battery* (SPPB) foi apontada como o
720 teste funcional de melhor escolha para avaliação deste parâmetro frente a dados de
721 confiabilidade, validade e responsividade (CAVANAUGH *et al.*, 2018; FREIBERGER;
722 DE VREEDE; *et al.*, 2012; MIJNARENDS *et al.*, 2013). Essa é uma bateria de testes que
723 avaliam, nesta sequência, o equilíbrio estático em pé, a velocidade de marcha em passo
724 habitual e o movimento de levantar-se e sentar-se na cadeira (GURALNIK, Jack M *et al.*,
725 2000; NAKANO; DIOGO; FILHO, 2014).

726 Este instrumento já foi apontado como preditor de déficits funcionais por vários
727 autores (MCGOUGH *et al.*, 2013; MIJNARENDS *et al.*, 2013; VERONESE *et al.*, 2014;

728 VIANA *et al.*, 2013). Mijharends *et al.* (2013) (MIJNARENDS *et al.*, 2013) observaram
729 que participantes com uma pontuação ≤ 10 na SPPB no início do estudo tiveram chances
730 significativamente maiores de incapacidade funcional em três anos de follow-up. Viana
731 *et al.* (2013) (VIANA *et al.*, 2013) demonstraram que idosos com escores abaixo de dez
732 na SPPB apresentaram riscos mais elevados de desenvolver déficits de mobilidade
733 quando comparados àqueles com escores maiores, sendo que escores abaixo de sete
734 indicaram chances 32 vezes maiores da incapacidade de caminhar quatro quarteirões.

735 A ocorrência de quedas em idosos é um evento multifatorial, sendo recomendado
736 a utilização de mais de uma ferramenta para avaliar o risco de quedas em idosos, a fim de
737 maximizar as características avaliadas e aumentar a previsibilidade de cada teste
738 (LUSARDI *et al.*, 2017; PARK, 2018). Neste contexto, a Short Physical Performance
739 Battery pode ser elencada como uma possível ferramenta a ser utilizada para avaliar o
740 risco de quedas em idosos, visto que avalia vários aspectos do desempenho físico, como
741 o equilíbrio estático, o desempenho para levantar da cadeira e a velocidade de marcha
742 (GURALNIK, J M *et al.*, 1995; LAURETANI *et al.*, 2019; NAKANO; DIOGO; FILHO,
743 2014). Alguns estudos têm sido realizados com o intuito de investigar a capacidade da
744 SPPB em identificar indivíduos com risco aumentado de quedas, como veremos a seguir.

745 Quadri *et al.* (2005) (QUADRI *et al.*, 2005), em um estudo observacional
746 longitudinal, avaliaram 144 pacientes com média de 78.7 anos, 58% mulheres, admitidos
747 consecutivamente no enfermaria de um hospital na Suíça. Eles foram avaliados pela
748 SPPB dois dias antes da alta hospitalar, apresentando média de 7,3 pontos no baseline, e
749 foram acompanhados para a ocorrência de quedas em 12 meses de acompanhamento
750 telefônico. 29% tiveram pelo menos uma queda durante o acompanhamento. A análise
751 univariada mostrou que escores baixos na SPPB estavam associados a um aumento do
752 risco de quedas (OR 0.83 IC 95% 0.70-0.97). Porém na análise multivariada a SPPB não
753 se mostrou preditiva de quedas.

754 Veronese *et al.* (2014) (VERONESE *et al.*, 2014) em um estudo de coorte
755 observacional, avaliaram 2710 idosos italianos da comunidade, compreendendo 1.594
756 mulheres com média de 75,1 anos (65–97 anos) e pontuação média na SPPB de 7,79
757 pontos e 1.116 homens com média de 75,8 anos (65–97 anos) com pontuação média na
758 SPPB de 9 pontos. Os participantes foram avaliados pela SPPB nos hospitais da cidade e
759 foram questionados acerca das quedas prévias. A proporção desses indivíduos que
760 relataram pelo menos uma queda no ano anterior foi de 32,5% entre as mulheres e de
761 22,2% entre homens. A avaliação das quedas foi realizada pelas quedas autorreferidas

762 durante os 12 meses anteriores à avaliação. Os autores investigaram a relação entre a
763 pontuação na SPPB e a ocorrência de quedas recorrentes em idosos. Os participantes
764 foram agrupados em três classes pela SPPB: ≤ 6 pontos, 7 a 9 pontos, e > 9 pontos.
765 Verificaram que quando comparados aos idosos com SPPB > 9 pontos, os participantes
766 que tiveram pontuação ≤ 6 pontos apresentaram maiores chances de quedas recorrentes
767 (mulheres: OR 4.19 IC 95% 2.52–6.40; homens OR 5.61 IC 95% 2.78–11.29) no modelo
768 ajustado para idade, IMC, atividade física regular e condições médicas.

769 Ward et al. (2015) (WARD *et al.*, 2015) em um estudo de coorte prospectivo, com
770 análises longitudinais, avaliaram 765 idosos comunitários que viviam em Boston. A
771 ocorrência de quedas foi avaliada usando um calendário diário de quedas durante 4 anos,
772 enviado mensalmente para o local do estudo. Durante o acompanhamento, 221
773 participantes (29%) sofreram uma ou mais quedas com lesões. A média de idade dos 755
774 participantes foi de 78,1 anos; 64,1% eram mulheres. 59,3% da amostra teve pontuações
775 entre 10 e 12 pontos na SPPB. Os autores objetivaram analisar se a SPPB poderia prever
776 a ocorrência de quedas lesivas. Os participantes foram agrupados entre aqueles que
777 fizeram de 1 a 3 pontos; 4 a 6 pontos, 7 a 9 pontos e 10 a 12 pontos na SPPB. Encontraram
778 que a pontuação na SPPB não foi preditiva de quedas lesivas no modelo ajustado para
779 idade, sexo, raça, IMC e condições básicas de saúde.

780 Minneci et al. (2015) (MINNECI *et al.*, 2015), em um estudo italiano avaliaram o
781 desempenho na SPPB em 453 idosos comunitários. A média de idade dos participantes
782 foi 72,9 anos, 57,6% eram mulheres, a pontuação média no baseline foi de 9,3 pontos na
783 SPPB. E em uma visita de follow-up, após três anos, os participantes foram questionados
784 sobre as quedas ocorridas nos 12 meses anteriores à visita. 21.9% relataram pelo menos
785 uma queda nos 12 meses anteriores. Os autores encontraram que a pontuação na SPPB
786 não foi preditiva de quedas em 3 anos no modelo ajustado para idade, altura, peso,
787 comorbidades e pontuações na GDS e MEEM.

788 Kim et al. (2017) (KIM, Jin Chul *et al.*, 2017) avaliaram 307 idosos comunitários
789 coreanos, 69,4% mulheres, com idade entre 65 e 92 anos (idade média de 76,70 anos). A
790 ocorrência de quedas foi baseada no autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores à
791 avaliação. Apenas 16,9% dos participantes relataram quedas. Os valores basais obtidos
792 na SPPB foram 6,4 pontos entre caidores e 10 pontos entre não caidores. A SPPB
793 apresentou associação significativa com o histórico de quedas prévias no modelo ajustado
794 por idade, sexo, pressão arterial, K-MEEM e IMC (OR 0.170, IC 95% 0.103 - 0.281)

795 Lauretani et al. (2019) (LAURETANI *et al.*, 2019) avaliaram 451 idosos italianos
796 frágeis, 67% mulheres, com idade média de 82,1 anos. A mediana (IQR) da SPPB foi 6
797 pontos (3–9). O número de sujeitos que relataram história de pelo menos uma queda no
798 ano anterior à avaliação foi de 54,3%. Eles propuseram investigar a associação da SPPB
799 com quedas em idosos ambulatoriais. A ocorrência de quedas foi baseada no autorrelato
800 de quedas nos 12 meses anteriores à avaliação. Encontraram que o escore total da SPPB
801 foi independentemente associado a quedas relatadas em pacientes idosos (AUC 0.676,
802 95% CI 0.627-0.728, $p < 0.001$). A pontuação total da SPPB na análise ajustada para
803 confundidores foi associada negativamente com histórico de quedas (OR 0,83, IC 95%
804 0,76–0,92, $p < 0,001$). Idade, sexo, IMC, MEEM, GDS, força de preensão, MNA-SF e
805 número de medicamentos foram considerados como possíveis confundidores. A
806 associação entre SPPB e histórico de quedas permaneceu estatisticamente significativa
807 mesmo quando o escore foi considerado como variável dicotômica. A presença de
808 pontuação total do SPPB < 10 foi associada positiva e independentemente com histórico
809 de quedas prévias (OR 2.16, 95% CI 1.16–4.20, $p = 0.02$).

810 Pua & Matchar (2019) (PUA; MATCHAR, 2019) em um estudo de coorte
811 prospectivo, identificou 323 idosos residentes na comunidade que se apresentaram e
812 receberam alta da emergência devido a uma queda, em Cingapura. Os participantes que
813 consentiram foram avaliados pela SPPB aos 3 meses (doravante denominadas medidas
814 iniciais) e 9 meses após a alta hospitalar. No baseline eles apresentaram idade média de
815 78 anos (65-99 anos), 76,8% mulheres, e média de 6,2 pontos na SPPB. Os autores
816 investigaram a capacidade preditiva da SPPB e seus componentes para incidência de
817 quedas. Para avaliar a ocorrência prospectiva de quedas os participantes acompanharam,
818 durante um período de 6 meses, a incidência mensal de quedas em calendários de queda
819 e foram contatados por telefone mensalmente. Ao longo de um acompanhamento de 6
820 meses 24% participantes caíram pelo menos uma vez. As regressões logísticas foram
821 realizadas categorizando os idosos pelos percentis 25 (3 pontos) e 75 (9 pontos) da
822 pontuação total da SPPB. Após o ajuste para covariáveis, o escore total na SPPB (> 9
823 pontos) foi consistente e significativamente associado a menor incidência de quedas em
824 6 meses de acompanhamento (OR 0,33, IC 95% 0.15-0.70).

825 Welch et al. (2021) (WELCH *et al.*, 2021), em um estudo de coorte prospectivo,
826 analisaram 417 idosos residentes da comunidade em Boston. Avaliações presenciais
827 foram realizadas no início do estudo e anualmente durante 2 anos. Os participantes tinham
828 idade mediana de 76 anos [IQR 70-82] e eram 67,2% do sexo feminino com média basal

829 de SPPB de 8,7 pontos. O acompanhamento de quedas foi realizado por meio de
830 chamadas telefônicas trimestrais durante 4 anos após a linha de base. Durante o primeiro
831 ano de acompanhamento, 53% relataram quedas pelo menos uma vez. Após ajuste para
832 dados demográficos, número de comorbidades e fatores de risco de queda, em
833 comparação com aqueles com alto desempenho (10 a 12 pontos), os idosos do grupo de
834 baixo desempenho (4 a 6 pontos) na SPPB manifestaram maior risco de queda durante o
835 primeiro ano de acompanhamento (RR 3,03; IC 2,04-4,49). Os indivíduos com baixo
836 desempenho (4 a 6 pontos) na SPPB apresentaram taxas mais altas (RR 1,53; IC 1,09-
837 2,17) ao longo de quatro anos de acompanhamento em comparação com o grupo de
838 referência (10 a 12 pontos).

839 O'Hoski et al. (2020) (O'HOSKI *et al.*, 2020) em um estudo de coorte prospectivo
840 em Boston acompanharam 391 idosos em risco de incapacidade que completaram ≥ 1
841 chamada de acompanhamento. Os participantes receberam um telefonema a cada três
842 meses durante dois anos para monitorar quedas. Os autores encontraram uma OR (95%
843 CI) 1.09 (0.88, 1.34) e AUC (95% CI) 0.54 (0.48, 0.59) para previsão de quedas pela SPPB
844 após um ano de acompanhamento. Encontraram também, para os subitens da SPPB, OR
845 (95% CI) 1.15 (0.95, 1.38) para o escore no equilíbrio da SPPB, 1.15 (0.95, 1.38) para o
846 escore no teste de marcha, e 1.15 (0.95, 1.38) para o escore no sit-to-stand para previsão
847 de quedas após um ano. Todos os modelos de regressão foram ajustados por idade e sexo.

848 Li et al. (2023) (LI, Weiqiang *et al.*, 2023) encontraram que nem o uso da
849 pontuação total na SPPB isolada, nem ajustada por variáveis demográficas e condições
850 de saúde autorreferidas puderam oferecer um bom desempenho preditivo para quedas ou
851 lesões induzidas por quedas entre idosos chineses residentes na comunidade. No entanto
852 sugeriram que o desempenho na SPPB pode ser menos significativo na previsão da
853 ocorrência de futuras quedas e lesões induzidas por quedas quando usado isoladamente
854 em comparação com quando é usado juntamente com variáveis demográficas relevantes
855 e condições de saúde autorreferidas como preditores.

856 Park et al. (2018) (PARK, 2018), em uma revisão sistemática com metanálise
857 propuseram o uso combinado de duas ferramentas que se complementariam. Por
858 exemplo, ao avaliar o risco de queda entre idosos que residem na comunidade, eles
859 sugerem o uso do teste *Timed Up and Go* (TUG), que possui uma sensibilidade
860 relativamente estável, em conjunto com a Escala de Equilíbrio de Berg, que possui uma
861 especificidade relativamente estável, para aumentar a precisão diagnóstica do risco de
862 queda (PARK, 2018). Além disso, sugerem ainda que a estratégia mais desejável para

863 considerar tanto o estado de saúde quanto a capacidade de equilíbrio físico dos idosos
864 seria utilizar, em conjunto, o STRATIFY ou o *Hendrich II Fall Risk Model*, que
865 possuem alta sensibilidade, e a Escala de Equilíbrio de Berg ou o *Mobility Interaction*
866 *Fall (MIF) chart*, que possuem uma especificidade estável, pois essa abordagem
867 aumentaria a previsibilidade do risco de queda independentemente do contexto (PARK,
868 2018).

869 Já Lusardi et al. (2017) (LUSARDI *et al.*, 2017) in a Systematic Review and
870 Meta-analysis Using Posttest Probability, propuseram um processo de avaliação do
871 risco de quedas em idosos estruturado em três categorias distintas: perguntas
872 relacionadas ao histórico médico, medidas autorrelatadas e medidas baseadas em
873 desempenho. Inicialmente, destaca-se a importância das perguntas sobre o histórico de
874 quedas, uso de medicamentos psicoativos, dificuldades nas atividades diárias, medo de
875 cair e uso de dispositivos de assistência como uma triagem inicial. Respostas positivas a
876 qualquer uma dessas perguntas pode indicar a necessidade de uma avaliação mais
877 aprofundada do risco de quedas. Além disso, medidas autorrelatadas, como o *Geriatric*
878 *Depression Scale (GDS-15)* e o *Falls Efficacy Scale International (FES-I)*, são
879 sugeridas para fornecer informações adicionais sobre o risco percebido de queda.
880 Pontuações específicas nessas medidas (GDS-15 < 6 pontos e FES-I > 24 pontos)
881 indicam um potencial risco de quedas. Na categoria de medidas baseadas em
882 desempenho, o single-limb stance test with eyes open (completion time <6.5 seconds)
883 and/or the self-selected walking speed test (<1.0 m/s) são propostos para a triagem
884 inicial. Testes mais específicos, como *Berg Balance Scale (BBS)*, *Timed Up and Go*
885 *(TUG)*, e *five times sit-to-stand test (5TSTS)* são recomendados para avaliações mais
886 aprofundadas (BBS < 50 points, TUG > 11 seconds, and 5TSTS > 12 seconds). O
887 processo segue um fluxo passo a passo, desde a triagem até a avaliação detalhada,
888 culminando no cálculo das probabilidades acumulativas de pós-teste (PoTP). Este
889 cálculo envolve atribuir valores de PoTP para respostas e resultados positivos ao longo
890 do processo, combinando esses valores para obter uma PoTP acumulativa. A
891 interpretação dessas probabilidades acumulativas orienta a decisão sobre intervenções
892 específicas e estratégias personalizadas de redução de risco para os idosos em questão.
893 Essa abordagem integrada visa oferecer uma visão abrangente e personalizada da gestão
894 do risco de quedas em idosos.

895 Embora a avaliação de risco de quedas proposta por Lusardi et al. (LUSARDI *et*
896 *al.*, 2017) e Park et al. (PARK, 2018), em conjunto com os pontos de corte sugeridos,

897 forneça um guia abrangente e estruturado para avaliação do risco de quedas em idosos,
898 alguns obstáculos podem surgir para os clínicos ao implementar esse método. A
899 disponibilidade de recursos, como tempo e equipamentos adequados, pode representar
900 um desafio prático para os clínicos em ambientes de saúde ocupados. A necessidade de
901 treinamento específico para realizar certos testes de desempenho mais complexos
902 também pode ser um obstáculo, especialmente em contextos em que os profissionais de
903 saúde têm uma carga de trabalho elevada. A interpretação das probabilidades
904 acumulativas de pós-teste (PoTP) pode exigir habilidades adicionais em estatística, o
905 que pode ser um impedimento para alguns clínicos. Além disso, a aplicação prática e a
906 integração efetiva das informações obtidas na tomada de decisões clínicas cotidianas
907 podem ser desafios, requerendo uma abordagem multidisciplinar para garantir
908 intervenções adequadas e personalizadas.

909 Baseados na literatura encontrada, verificamos que déficits no desempenho
910 funcional parecem estar relacionados a maior ocorrência de quedas em idosos (BUATOIS
911 *et al.*, 2008; CHORIN *et al.*, 2016; GUZMAN *et al.*, 2010; MORITA *et al.*, 2005;
912 QUACH *et al.*, 2011; VICCARO; PERERA; STUDENSKI, 2011), no entanto ainda há
913 controvérsias sobre a capacidade dos instrumentos de avaliação do desempenho funcional
914 em prever a ocorrência de quedas em idosos, sendo que algumas evidências indicam a
915 utilização de mais de uma ferramenta para avaliar o risco de quedas em idosos (LUSARDI
916 *et al.*, 2017; PARK, 2018). Desta forma, um segundo objetivo deste estudo é investigar a
917 acurácia dos testes isolados (equilíbrio estático, velocidade de marcha e desempenho para
918 levantar-se da cadeira cinco vezes) e da pontuação total da SPPB para prever quedas
919 futuras.

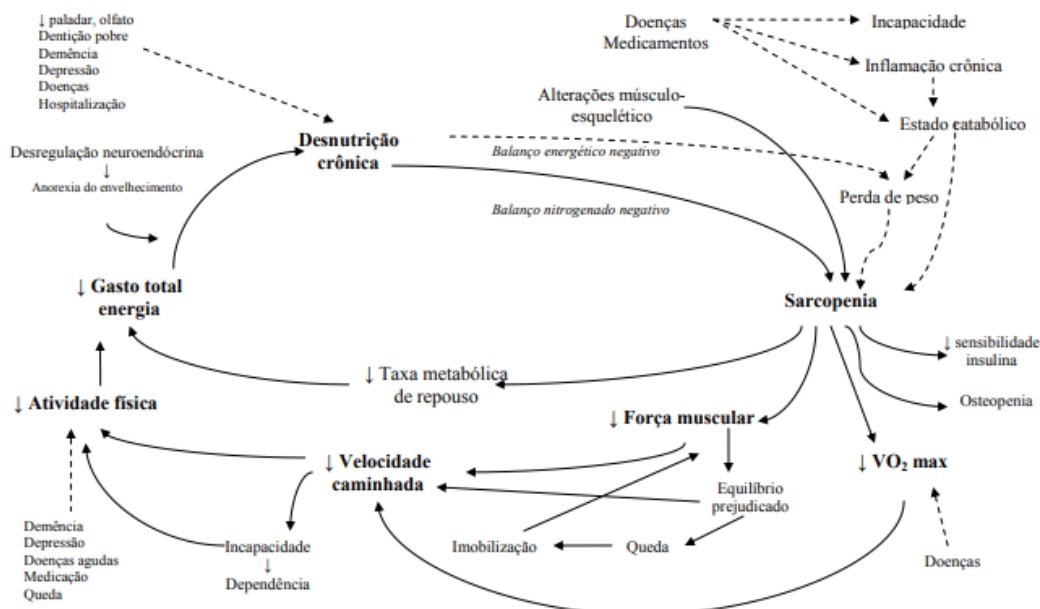
920

921 **4. Síndrome da Fragilidade em Idosos**

922 A fragilidade é uma síndrome geriátrica multidimensional que é caracterizada pelo
923 declínio cumulativo, ao longo da vida, em vários sistemas fisiológicos, resultando em
924 consequências negativas para as dimensões físicas, cognitivas e sociais (APOSTOLO *et al.*
925 *et al.*, 2017; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019; LOURENÇO *et al.*, 2018). É caracterizada
926 também por uma ausência de resiliência que predispõem à vulnerabilidade orgânica e
927 resposta enfraquecida a eventos estressores, levando ao desequilíbrio dos mecanismos
928 homeostáticos, promovendo uma espiral negativa de eventos indesejáveis, como
929 incapacidade e dependência para atividades da vida diária, hospitalização,

930 institucionalização e morte (APOSTOLO *et al.*, 2017; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019;
 931 LOURENÇO *et al.*, 2018).
 932

Figura 2. Ciclo de fragilidade (FRIED *et al.*, 2001).



933

934 Fonte: Nunes, D. P. (2011). Validação da avaliação subjetiva de fragilidade em idosos no município de São Paulo:
 935 Estudo SABE (Saúde, Bem estar e Envelhecimento). Dissertação de Mestrado, USP(NUNES, 2011).

936

937 A fragilidade é altamente prevalente entre os idosos, e aproximadamente 1 em
 938 cada 6 idosos da comunidade pode ter fragilidade (OFORI-ASENSO *et al.*, 2019). No
 939 Brasil, a prevalência geral entre idosos brasileiros não institucionalizados é estimada em
 940 24% (MELO *et al.*, 2020). Portanto, os esforços para reduzir o fardo da fragilidade podem
 941 ter consequências substanciais para a saúde pública. A prevenção da fragilidade requer
 942 uma boa compreensão dos fatores de risco. Até o momento, várias intervenções que
 943 incorporam exercícios, nutrição, treinamento cognitivo, avaliação geriátrica, terapia
 944 hormonal e gestão e pré-habilitação foram avaliadas quanto à sua eficácia em retardar ou
 945 reverter a fragilidade (APÓSTOLO *et al.*, 2018; CADORE, Eduardo Lusa *et al.*, 2013;
 946 JADCZAK *et al.*, 2018; LIAO *et al.*, 2019; PUTS *et al.*, 2017). A maioria dessas
 947 intervenções tem demonstrado viabilidade, com taxas de adesão de cerca de 70% (PUTS
 948 *et al.*, 2017). No entanto, uma revisão sistemática recente (TRAVERS *et al.*, 2019) relatou
 949 que, entre as intervenções de atenção primária disponíveis para retardar ou reverter a
 950 fragilidade, o treinamento de força e a suplementação proteica foram os mais bem
 951 classificados em termos de eficácia relativa e facilidade de implementação.

952 Diante desse cenário, o treinamento resistido pode ser uma estratégia eficaz para
953 prevenir e reabilitar a diminuição do desempenho funcional e a ocorrência de quedas. No
954 entanto, ainda há dúvidas sobre os melhores parâmetros de prescrição do treinamento
955 resistido para melhorar o desempenho funcional em idosos frágeis e pré-frágeis. Uma
956 recente revisão guarda-chuva de revisões sistemáticas (JADCZAK *et al.*, 2018) encontrou
957 como limitações do estudo a heterogeneidade dos ensaios clínicos randomizados das
958 revisões sistemáticas incluídas devido a diferentes tipos de intervenções de exercícios e
959 parâmetros de resultados; falta de consenso, nos estudos, na definição de fragilidade, com
960 o uso de vários critérios para defini-la; a intensidade das intervenções de exercício foi
961 relatada em apenas duas revisões sistemáticas, o que dificulta as conclusões sobre essa
962 característica do exercício. Frente a isso, os autores sugeriram que novas revisões
963 sistemáticas devem fornecer informações suficientes e relatar a frequência, intensidade,
964 duração e tipo de exercício para que possam ser feitas recomendações mais específicas
965 para idosos frágeis.
966

967 **OBJETIVOS**

968

969 **Objetivo Geral**

970 Investigar a influência de características físico-funcionais na ocorrência de quedas
971 em idosos.

972

973 **Objetivos Específicos**

974 • Investigar a influência da função muscular de joelho, tornozelo e quadril (força,
975 trabalho, tempo para o pico de torque, potência e fadiga muscular) na
976 ocorrência de quedas em idosos;

977 • Investigar a acurácia da SPPB, e de seus componentes, para prever quedas
978 futuras em idosos;

979 • Investigar se existe uma relação dose-resposta do treinamento resistido para
980 melhorar o desempenho funcional e prevenir quedas em idosos frágeis e pré-
981 frágeis.

982

983

984

985 **JUSTIFICATIVA**

986

987 Na prática clínica, é extremamente relevante identificarmos os idosos que
988 apresentam maior risco de quedas a fim de direcionarmos estes para um programa de
989 reabilitação funcional e prevenção de quedas, tornando-se muito importante a escolha de
990 instrumentos de avaliação com boa capacidade preditiva de quedas. Além disso, para que
991 possamos melhor direcionar nossa conduta terapêutica em idosos com risco de cair, é
992 essencial sabermos qual musculatura de membro inferior exerce maior influência na
993 ocorrência de quedas nesta população, para que possamos focar o treinamento nestas
994 musculaturas específicas.

995 Ainda, apesar do exercício resistido ser um grande aliado na prevenção e
996 tratamento da fragilidade em idosos, ainda há dúvidas sobre os melhores parâmetros de
997 prescrição deste treino para melhorar o desempenho funcional em idosos frágeis e pré-
998 frágeis.

999

1000

1001

1002

1003 **MANUSCRITO 1 - INFLUENCE OF LOWER LIMB ISOKINETIC MUSCLE**
1004 **STRENGTH AND POWER ON THE OCCURRENCE OF FALLS IN**
1005 **COMMUNITY-DWELLING OLDER ADULTS: A LONGITUDINAL STUDY**

1006 Cristiane de Almeida Nagata¹, Tânia Cristina Dias da Silva Hamu², Paulo Henrique
1007 Silva Pelicioni^{3,4}, João Luiz Quagliotti Durigan^{5*}, Patrícia Azevedo Garcia^{6*}

1008

1009 ¹ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Brasília,
1010 DF, Brazil. cristianenagata@outlook.com

1011 ² Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética, Universidade Estadual de Goiás,
1012 Goiânia, GO, Brazil. tania.hamu@ueg.br

1013 ³ School of Health Sciences, University of New South Wales, Randwick, NSW, Australia.
1014 paulo.silvapelicioni@unsw.edu.au

1015 ⁴ Neuroscience Research Australia, University of New South Wales, Randwick, NSW,
1016 Australia. paulo.silvapelicioni@unsw.edu.au

1017 ⁵ Universidade de Brasília, Laboratory of Muscle and Tendon Plasticity, Programa de
1018 Pós-Graduação em Educação Física, Brasília, DF, Brazil. joaodurigan@gmail.com

1019 ⁶ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação,
1020 Brasília, DF, Brazil. patriciaagarcia@unb.br

1021

1022 Corresponding author:

1023 João Luiz Quagliotti Durigan

1024 E-mail address: joaodurigan@gmail.com

1025 Full postal address: Faculdade de Ceilândia - FCE/UnB, Campus Universitário - Centro
1026 Metropolitano, Ceilândia Sul, Brasília - DF. CEP: 72220-275.

1027

1028 *These authors contributed equally to this work.

1029 **ABSTRACT**

1030

1031 Previous studies have shown an association between lower limb muscle strength
1032 and the occurrence of falls, however, a dose-response relationship between the strength of
1033 each lower limb muscle group and the occurrence of falls in older adults has not been well
1034 established. We aimed to investigate the influence of knee, ankle, and hip muscle strength
1035 and muscle power on the occurrence of falls in older adults, seeking to determine which
1036 muscle groups are more predictive of the status of falls in this population. The study used
1037 a longitudinal observational design and recruited 94 community-dwelling older adults. The
1038 muscle strength and power of the plantiflexors and dorsiflexors of the ankle, flexors and
1039 extensors of the knee, and flexors, extensors, adductors, and abductors of the hip were
1040 evaluated using a Biodex System 4 Pro® isokinetic dynamometer. The occurrence of falls
1041 was determined through telephone contact with the participant once a month for a year.
1042 The multivariate logistic regression analysis showed that an increase of 1 Nm/Kg in hip
1043 abductor strength reduces the chance of a fall in older adults by 86.3%, and an increase of
1044 1Watt in hip flexors power reduces the chance of a fall in older adults by 3.6%. These
1045 results suggest a preliminary dose-response relationship between the muscle strength of
1046 these muscle groups and the occurrence of falls in older adults. Therefore, the findings
1047 indicate that hip abductor strength and hip flexor power can be considered protective
1048 factors against falls in independent older adults in the community. These findings may help
1049 in the development of effective fall-prevention strategies for older adults.

1050 Keywords: Accidental Falls, Muscle Strength, Aged

1051

1052 INTRODUCTION

1053 The occurrence of falls in older adults is a global health problem(SALARI *et al.*,
1054 2022). Investigations into the causes of and risk factors for falls in older adults are critical
1055 because these findings could help in the creation of rehabilitation and fall prevention
1056 programs(MORCELLI *et al.*, 2014; PINHO *et al.*, 2005; SALARI *et al.*, 2022). Muscle
1057 function is one of the essential factors for balance recovery and fall
1058 avoidance(MORCELLI *et al.*, 2014; PINHO *et al.*, 2005). Muscle function comprises the
1059 ability to generate and control movement, which is important to maintain postural control,
1060 an essential factor for an individual to minimize eventual balance disturbances and to
1061 avoid falls(MORCELLI *et al.*, 2014; PINHO *et al.*, 2005). Muscle function can be
1062 quantified by analyzing parameters related to muscle contraction, such as peak torque,
1063 which indicate the maximal muscle strength and power, representing the ability of the
1064 muscle to exert a large amount of force at high speed(PINHO *et al.*, 2005).

1065 With advancing age, there is a decline in muscle strength and power (GAJDOSIK;
1066 VANDER LINDEN; WILLIAMS, 1996; HURLEY; REES; NEWHAM, 1998;
1067 LANDERS *et al.*, 2001; LANDI *et al.*, 2017; MARZETTI *et al.*, 2018; SKELTON, Dawn
1068 A *et al.*, 1994). Muscle strength decreases by 1.8 to 2.0% per year and power by 3.2 to
1069 3.7% per year(SKELTON, Dawn A *et al.*, 1994). According to Frontera et
1070 al.(FRONTERA *et al.*, 2000), there is a 20 to 30% reduction in the isokinetic strength of
1071 knee flexors and extensors at low and high speeds in twelve years. Lanza et al.(LANZA,
1072 I R *et al.*, 2003) demonstrated that older adults produced 26% less concentric torque and
1073 power in the dorsiflexors and 32% less in the knee extensors than young adults.

1074 Changes in muscle strength and muscle power have been related to a higher
1075 occurrence of falls in older adults(CLYNES *et al.*, 2015; MORELAND *et al.*, 2004;
1076 SCOTT *et al.*, 2019). Clynes et al.(CLYNES *et al.*, 2015) demonstrated that individuals

1077 with sarcopenia reported a greater number of falls in the previous year. Scott et
1078 al.(SCOTT *et al.*, 2019), in a prospective study, showed that older adults with sarcopenia
1079 were more likely to report falls in a one-year follow-up; and Moreland et
1080 al.(MORELAND *et al.*, 2004), in a meta-analysis, indicated that lower limb weakness is
1081 a clinically important risk factor for falls.

1082 Although the association between muscle strength and muscle power and falls has
1083 already been demonstrated(CLYNES *et al.*, 2015; CROZARA, 2012; DAUBNEY;
1084 CULHAM, 1999; LORD, S R; CLARK; WEBSTER, 1991; MACRAE; LACOURSE;
1085 MOLDAVON, 1992; MORCELLI *et al.*, 2014; MORELAND *et al.*, 2004; PAVOL *et*
1086 *al.*, 2002; PINHO *et al.*, 2005; SCOTT *et al.*, 2019; SKELTON, Dawn A; KENNEDY;
1087 RUTHERFORD, 2002; STUDENSKI; DUNCAN; CHANDLER, 1991; WHIPPLE;
1088 WOLFSON; AMERMAN, 1987; WOLFSON *et al.*, 1995), a dose-response relationship
1089 between the muscle strength and power of each lower limb muscle group and the
1090 occurrence of falls in older individuals has not been well established. Several studies have
1091 shown that ankle muscle strength and power seem to be more associated with falls in
1092 older adults(DAUBNEY; CULHAM, 1999; EPRO *et al.*, 2018; LORD, S R; CLARK;
1093 WEBSTER, 1991; PINHO *et al.*, 2005; SKELTON, Dawn A; KENNEDY;
1094 RUTHERFORD, 2002; STUDENSKI; DUNCAN; CHANDLER, 1991; WHIPPLE;
1095 WOLFSON; AMERMAN, 1987; WOLFSON *et al.*, 1995). However, some studies have
1096 reported that the knee flexors(CROZARA, 2012; MACRAE; LACOURSE;
1097 MOLDAVON, 1992), knee extensors(CROZARA, 2012; MACRAE; LACOURSE;
1098 MOLDAVON, 1992; PAVOL *et al.*, 2002), hip flexors(MORCELLI *et al.*, 2014), hip
1099 extensors(CROZARA, 2012; MORCELLI *et al.*, 2014; PAVOL *et al.*, 2002), hip
1100 abductors(MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992; MORCELLI *et al.*, 2014), and
1101 hip adductors(MORCELLI *et al.*, 2014) also play an essential role in this parameter.

1102 Furthermore, most of the available studies did not evaluate muscle strength and power
1103 using the isokinetic dynamometer(DAUBNEY; CULHAM, 1999; LORD, S R; CLARK;
1104 WEBSTER, 1991; MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992; STUDENSKI;
1105 DUNCAN; CHANDLER, 1991) (gold standard to assess muscle strength(MCCARTHY *et*
1106 *al.*, 2004)) and explored isolated muscle groups(CROZARA, 2012; LORD, S R; CLARK;
1107 WEBSTER, 1991; MORCELLI *et al.*, 2014; SKELTON, Dawn A; KENNEDY;
1108 RUTHERFORD, 2002; STUDENSKI; DUNCAN; CHANDLER, 1991; WHIPPLE;
1109 WOLFSON; AMERMAN, 1987; WOLFSON *et al.*, 1995), which cannot faithfully
1110 represent a comprehensive look at muscle function. Thus, the simultaneous association
1111 between all eight muscle groups in the lower limbs and falls in older adults has yet to be
1112 established, and could potentially lead to the development of an effective fall prevention
1113 program.

1114 In summary, it is necessary to identify the key muscle groups involved in fall
1115 prevention and the absolute (or relative) contribution of each key muscle group to prevent
1116 falls in older adults, allowing researchers to target efficient strategies for prevention.
1117 Therefore, we investigated the influence of knee, ankle, and hip muscle strength and
1118 power on falls in older adults, seeking to determine which muscle groups are more
1119 predictive of the status of falls in this population.

1120

1121 **MATERIALS AND METHODS**

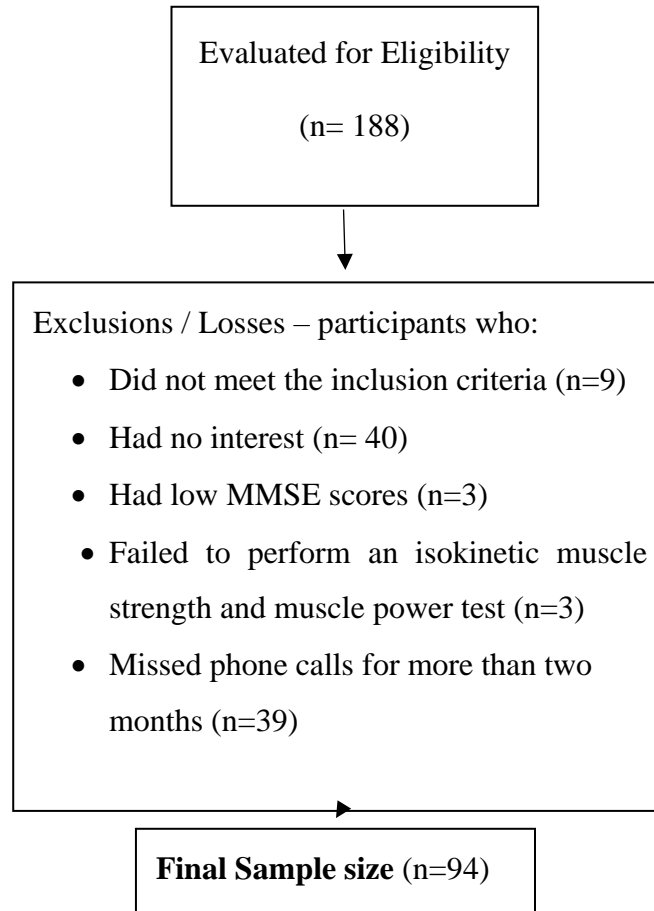
1122 **Study Design**

1123 A longitudinal observational study was approved by the Research Ethics
1124 Committee of the Faculty of Ceilândia at the University of Brasília (CAAE
1125 70241817.7.0000.8093). All participants signed the written informed consent form.
1126 Participants were recruited through printed flyers distributed in the community. The data

1127 were collected between October 2017 and February 2021. Inclusion criteria were older
1128 adults (≥ 60 years old), showing an independent gait, and no marked cognitive impairment
1129 examined by the Mini-Mental State Examination (MMSE)(BRUCKI *et al.*, 2003) (cut-
1130 off point of 20 points for illiterate individuals; 25 points for people with 1 to 4 years of
1131 schooling; 26.5 for 5 to 8 years of schooling; 28 for those with 9 to 11 years of schooling;
1132 and 29 for more than 11 years of schooling). Exclusion criteria were sequelae of severe
1133 cardiorespiratory or neurological diseases, a history of fractures or recent surgeries (< 6
1134 months) in the lower limbs. In addition, participants who failed to perform the tests and
1135 missed the phone calls for prospective analysis of falls for more than two months ($< 20\%$
1136 of loss) were excluded.

1137 The sample size was calculated using GPower 3.1.5 software. Based on our
1138 preliminary findings, which identified an odds ratio (OR) of 0.438 for the association
1139 between muscle strength and the occurrence of falls and considering a desired power of
1140 80% and an alpha error of 0.05, the estimated sample size was determined to be 83 older
1141 adults. We planned to include an additional 10% of participants, bringing the total number
1142 of participants to 94. This adjustment was intended to account for any potential dropouts
1143 or withdrawals during the research.

1144



1145

1146 **Figure 1.** Flow diagram of participants.

1147 *Notes:* MMSE= Mini-Mental State Examination

1148

1149 For demographic and physical-functional data, information regarding age, sex,
1150 nutritional status, five time sit-to-stand test, usual walking speed, and physical activity
1151 levels of participants was collected. Nutritional status was determined by the Body Mass
1152 Index and classified according to Lipschitz et al. (LIPSCHITZ, 1994) To determine
1153 physical activity levels, participants were asked how many minutes per week they
1154 practiced moderate to vigorous exercise and were classified as active (≥ 150 minutes of
1155 activity per week) or sedentary (NELSON *et al.*, 2007).

1156

1157

1158 *Occurrence of Falls*

1159 The dependent variable of this study was the assessment of prospective falls,
1160 collected during one year. The occurrence of falls was collected through telephone calls
1161 once a month for a year, when participants were asked if “In the previous month, did you
1162 have any falls? If yes, how many?”. Those who responded that they had experienced a
1163 fall were also asked to report the reason, the location where the fall occurred, whether it
1164 caused any injuries, and whether they needed help to get up. Participants who did not fall
1165 once during the 12 months of follow-up were classified as “non-fallers”. Participants who
1166 fell once or more were classified as “fallers”. Falls were defined as unexpected and
1167 unintentional events that lead the individual to rest on the floor or at a lower level than
1168 they were(YOSHIDA-INTERN, 2007).

1169

1170 *Lower limb muscle strength and muscle power*

1171 Lower limb muscle strength and muscle power were assessed as independent
1172 variables for the following muscle groups: knee extensors, knee flexors, plantiflexors,
1173 dorsiflexors, hip flexors, hip extensors, hip adductors, and hip abductors. The strength
1174 index used in the analysis was the peak torque per body weight (Nm/Kg), and the power
1175 index was the average power in Watts. Peak torque is the maximum force produced during
1176 a muscle contraction and muscle power is the ability of the muscle to exert a large amount
1177 of force at high speed(PINHO *et al.*, 2005). We used the Biodex System 4 Pro® isokinetic
1178 dynamometer (Biodex Medical Systems Inc.), a reliable mode of muscle strength and
1179 power assessment (ICC= 0.99 to 1.0)(VALOVICH-MCLEOD *et al.*, 2004). For this
1180 assessment, participants were instructed not to practice physical exercise and not to drink
1181 energetic or alcoholic beverages within 24 hours before the laboratory visit. The

1182 equipment was calibrated before the start of each testing session according to the
1183 manufacturer's instructions.

1184 Before the assessment, a warm-up was performed using a cycle ergometer for 5
1185 minutes. To familiarize participants with the evaluation procedures, attempts were
1186 performed with three submaximal repetitions at the same test speeds(CLAIBORNE;
1187 TIMMONS; PINCIVERO, 2009; MCCARTHY *et al.*, 2004; SLED *et al.*, 2010). The
1188 order of evaluation was randomized by drawing opaque envelopes containing the names
1189 of the joints. Measurements were only collected for the dominant limb (determined by
1190 the Waterloo Questionnaire(CAMARGOS; PALMEIRA; FACHIN-MARTINS, 2017)),
1191 using concentric contractions, constant angular velocities, and careful positioning.
1192 Participants were instructed to keep their knee extended during the hip flexion and hip
1193 extension tests. They were also instructed to keep their toes forward and not to flex the
1194 knee (PINHO *et al.*, 2005) during the hip abduction and hip adduction tests. Muscle
1195 strength was evaluated at 60°/s with 5 repetitions. Muscle power was evaluated at 120°/s
1196 with 6 repetitions for ankle plantiflexors and dorsiflexors, 120°/s with 15 repetitions for
1197 hip flexors, hip extensors, hip adductors, and hip abductors, and 180°/s with 15 repetitions
1198 for knee extensors and knee flexors. During the tests, participants were verbally
1199 encouraged to produce their maximum torque and a 2-minute rest period was given
1200 between sets.

1201

1202

1203

1204 *Statistical analysis*

1205 The continuous data were analyzed descriptively using central tendency (mean)
1206 and variability (standard deviation) measures. The categorical data are presented in

1207 frequency and percentage. The normal distribution of the data was identified using the
1208 Kolmogorov-Smirnov test. To compare groups, student-t or U Mann-Whitney tests for
1209 independent samples were used for parametric and non-parametric data, respectively.

1210 Multivariate logistic regression (backward LR method) analysis was used to
1211 determine the association between independent and dependent variables and, in this way,
1212 to verify the parameters of isokinetic muscle strength and power that contributed to falls.
1213 To obtain more reliable results, and truly consider the analysis of all muscle groups, we
1214 opted for the method of listwise deletion. The identification of “fallers” was categorized
1215 as "1" in the logistic regression analyses. Odds ratios (OR) were calculated for each
1216 explanatory variable with 95% confidence intervals. The models respected the postulates
1217 of a multivariate logistic regression: homogeneity, homoscedasticity, absence of
1218 collinearity, and normality of residues. Multicollinearity was considered with a tolerance
1219 of <0.1 and variance inflation factor (VIF) > 10 . A level of significance of 5% was
1220 considered. Statistical analyses were processed using the Statistical Package for Social
1221 Sciences (SPSS), version 22.0.

1222

1223 **RESULTS**

1224 Ninety-four community-dwelling older adults participated in all phases of the evaluation. Forty-three older adults (45.7%) were classified
 1225 as fallers. The characteristics of the participants are presented in Table 1.

1226

Table 1. Characteristics of the study sample.

Variables	Total Sample (n=94)	Fallers (n=43)	Non-fallers (n=51)	<i>p-value</i>
Age (years)^a	69 (64-74)	69 (64 – 75)	68 (65 – 47)	<i>0.954</i>
Sex^b				
Female	63 (67)	33 (52.4)	30 (47.6)	<i>0.066</i>
Male	31 (33)	10 (32.3)	21 (67.7)	
Nutritional status^b				
Underweight	8 (8.5)	4 (50)	4 (50)	<i>0.515</i>
Eutrophic	41 (43.6)	16 (39)	25 (61)	
Overweight	45 (47.9)	23 (51.1)	22 (48.9)	
Physical Activity^b				

Active	34 (36.2)	19 (55.9)	15 (44.1)	0.138
Sedentary	60 (63.8)	24 (40)	36 (60)	
Functional Performance				
Sit-to-Stand (s) ^a	10.06 (8.0-11.43)	10.37 (8.96 – 12.78)	9.37 (7.83 – 10.81)	0.009
Walking Speed (m/s) ^c	0.98 (0.19)	0.92 (0.23)	1.00 (0.16)	0.035

Notes: ^aMedian (interquartile range 25% - 75%)

^bFrequency (percentage)

^cMean (standard deviation)

1227

1228 There were no statistical differences in age, sex, physical activity level, and nutritional status between fallers and non-fallers (Table 1).

1229 However, the fallers showed worse functional performance than non-fallers in the sit-to-stand (*Cohen D* effect size of 0.40) and walking speed

1230 tests (*Cohen D* effect size of 0.53) (Table 1).

1231 The data showed that non-fallers presented significantly better hip abductor and hip adductor isokinetic muscle strength, and hip abductor,

1232 hip flexor, and knee flexor muscle power than fallers (Table 2).

1233

1234

1235 **Table 2.** Isokinetic muscle strength and muscle power data from fallers and non-fallers.

Variables	Total Sample (n=94)	Fallers (n=43)	Non-fallers (n=51)	Mean Difference (95% CI)	<i>p</i> -value
Muscle Strength					
(Nm/Kg)					
Ankle Plantiflexors ^a	0.44 (0.18)	0.40 (0.20)	0.46 (0.18)	0.06 (-0.02; 0.14)	0.126
Ankle Dorsiflexors ^b	0.24 (0.20-0.26)	0.23 (0.19 – 0.25)	0.24 (0.20 – 0.28)	-	0.130
Knee Flexors ^a	0.63 (0.21)	0.59 (0.25)	0.65 (0.19)	0.06 (-0.03; 0.15)	0.223
Knee Extensors ^a	1.35 (0.42)	1.25 (0.51)	1.37 (0.37)	0.12 (-0.06; 0.30)	0.183
Hip Flexors ^a	0.73 (0.27)	0.67 (0.34)	0.76 (0.23)	0.09 (-0.03; 0.21)	0.139
Hip Extensors ^b	0.89 (0.62 – 1.13)	0.81 (0.46 – 1.07)	0.94 (0.69– 1.29)	-	0.130
Hip Abductors ^a	0.86 (0.25)	0.78 (0.27)	0.90 (0.24)	0.13 (0.02; 0.23)	0.018*
Hip Adductors ^a	0.74 (0.28)	0.66 (0.29)	0.79 (0.28)	0.13 (0.16; 0.25)	0.027*
Muscle Power					
(Watts)					

Ankle Plantiflexors ^b	15.80 (9.62 – 23.47)	14.10 (8.15 – 21.30)	16.40 (10.0 – 25.90)	-	0.141
Ankle Dorsiflexors ^b	11.90 (8.97 – 13.92)	11.80 (8.35 – 14.12)	11.90 (9.30 – 13.70)	-	0.735
Knee Flexors ^a	0.37 (0.19)	32.77 (20.51)	40.81 (17.64)	8.04 (0.23; 15.86)	0.044*
Knee Extensors ^a	0.80 (0.31)	73.28 (35.00)	85.22 (26.67)	11.94 (-0.70; 24.59)	0.064
Hip Flexors ^a	0.31 (0.15)	26.13 (15.64)	34.25 (14.38)	8.12 (1.97; 14.28)	0.010*
Hip Extensors ^b	32.75 (14.75 – 52.87)	28.70 (11.40 – 45.70)	34.50 (19.40 – 53.80)	-	0.420
Hip Abductors ^b	38.70 (29.17-54.50)	34.20 (23.60 – 44.70)	42.10 (34.45 – 56.77)	-	0.021*
Hip Adductors ^b	17.75 (7.10 – 31.15)	11.80 (2.70 – 25.50)	20.15 (9.15 – 34.35)	-	0.059

1236 ^aMean (Standard deviation). student-t test for independent samples. ^bMedian (25th- 75th). U Mann-Whitney test for independent samples. ^cFrequency
 1237 (Percentage) Chi-Square. *p<0.05.

1238 *Note:* 95% CI was not presented for variables with non-normal distribution.

1239

1240 The multivariate logistic regression analysis showed that an increase of 1 Nm/Kg in hip abductor strength reduces the chance of a fall in
 1241 older adults by 86.3% (Table 3). Moreover, the model correctly classified 80.4% of non-fallers and 46.5% of fallers. An increase of 1 Watt in hip
 1242 flexor power reduces the chance of a fall in older adults by 3.6% (Table 3). The model correctly classified 64% of non-fallers and 50% of fallers.

Table 3. Multivariate logistic regression (backward LR method).

		Standardized Coefficients	Individual significance	
Muscle Strength (Nm/Kg)		Exp (B) (95% IC)	p-value	
Falls Occurrence	Regression Step 1	Ankle Plantiflexors	0.461 (0.012; 18.252)	0.680
		Ankle Dorsiflexors	1.633 (0.002; 1214.8)	0.884
		Knee Flexors	2.511 (0.045;140.85)	0.654
		Knee Extensors	2.428 (0.241; 24.412)	0.451
		Hip Flexors	1.326 (0.053; 33.048)	0.864
		Hip Extensors	1.300 (0.269; 6.280)	0.744
		Hip Abductors	0.069 (0.003; 1.635)	0.098
		Hip Adductors	0.159 (0.012; 2.149)	0.166
	Regression Step 8	Hip Abductors	0.137 (0.025; 0.745)	0.021*
	Muscle Power (Watts)		Exp (B) (95% IC)	p-value
Falls Occurrence	Regression Step 1	Ankle Plantiflexors	0.974 (0.900; 1.053)	0.508
		Ankle Dorsiflexors	1.062 (0.913; 1.236)	0.434
		Knee Flexors	0.989 (0.946; 1.034)	0.617
		Knee Extensors	1.011 (0.982; 1.040)	0.461
		Hip Flexors	0.966 (0.909; 1.026)	0.256
		Hip Extensors	1.023 (0.988; 1.060)	0.197
		Hip Abductors	0.977 (0.922; 1.034)	0.418
		Hip Adductors	0.984 (0.927; 1.044)	0.592
	Regression Step 8	Hip Flexors	0.964 (0.936; 0.992)	0.013*

1243 *p<0.05.

1244

1245

1246 DISCUSSION

1247 The present study analyzed the association between lower limb muscles and the
1248 occurrence of falls in community-dwelling older adults. The findings indicated that an increase
1249 of 1 Nm/Kg in hip abductor strength reduces the chance of a fall in older adults by 86.3%, and
1250 an increase of 1 Watt in hip flexor power reduces the chance of a fall in older adults by 3.6%. The
1251 results point to a preliminary dose-response relationship between the muscle function of these
1252 key lower limb muscle groups as a protective factor for the occurrence of falls in community-
1253 dwelling older adults.

1254 The association between hip abductor strength and the occurrence of falls has already
1255 been demonstrated in previous studies (MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992;
1256 MARQUES *et al.*, 2013; MORCELLI *et al.*, 2014), showing that older adults who experienced
1257 previous falls also presented weak hip abduction (MARQUES *et al.*, 2013; MORCELLI *et al.*,
1258 2014). Other studies also showed that hip abductors are involved in controlling postural sway in
1259 older adults (DAVIS *et al.*, 2020), contributing to the maintenance of static and dynamic balance
1260 (PORTO *et al.*, 2019) and being critical for balance and mobility function (LANZA, Marcel B *et*
1261 *al.*, 2022). In addition, the hip abductor muscles are particularly important in the stance phase of
1262 walking, when these muscles are required to provide lateral support at the hip joint and to
1263 generate frontal plane stability of the hip, avoiding contralateral pelvis drop, and thereby
1264 maintaining the proper alignment between the trunk and lower extremities (ANDERSON;
1265 PANDY, 2003; MACRAE; LACOURSE; MOLDAVON, 1992; NEUMANN, 2010; PERRY,
1266 2005). Accordingly, the decline in hip strength abduction may impact mediolateral stability,
1267 which is vital in maintaining the postural control of the trunk (MORCELLI *et al.*, 2014), in order
1268 to develop rapid and appropriate compensatory postural adjustments to prevent falls and fall-
1269 related injuries.

1270 We also observed that an increase in hip flexor power reduces the chance of the
1271 occurrence of falls in older adults. This finding is in agreement with the results found by Morcelli
1272 et al. (MORCELLI *et al.*, 2014), who indicated that older fallers presented lower power during
1273 hip flexion movements. Orr et al. (ORR, 2010) found that there was insufficient evidence of the
1274 contribution of muscle weakness to postural instability in healthy older adults, arguing that
1275 muscle power could be more predictive of falls than strength alone, since during a disturbance in
1276 postural control (e.g., reactive balance), an individual needs to develop strength quickly to regain
1277 balance. Therefore, the power and speed of hip flexor muscle contraction could greatly influence
1278 the occurrence of falls since, during balance perturbations, older adults utilize the step strategy
1279 as their last resort from a mechanistic point of view, and if the perturbation is forward this
1280 involves rapid contraction of the hip flexors. Furthermore, hip flexors are involved in raising the
1281 lower limb during the swing phase of gait, thus allowing sufficient toe clearance, which is
1282 important for avoiding falls (IKEZOE *et al.*, 2021; PERRY, 2005).

1283 To our knowledge, this is the first study that analyzed the association between isokinetic
1284 strength of the lower limb muscle groups and prospective falls in community-dwelling older
1285 adults. However, the present study exhibits some limitations that could affect the interpretation
1286 of the results. Firstly, the relationship detected between muscle strength and the occurrence of
1287 falls did not reflect a causal relationship. However, it could explain the performance of older
1288 adults and indicate targets for potential interventions and topics for future clinical trials.
1289 Another possible limitation of our study is that our sample consisted of a large majority of
1290 robust and healthy older adults. Despite this, almost half (45.7%) of the older adults fell at least
1291 once in one year. This fact demonstrates the importance of implementing programs to prevent
1292 falls for older adults who do not yet present significant functional limitations, and to increase
1293 their functional independence.

1294 Despite the limitations mentioned above, we demonstrated that hip abductor strength
1295 and hip flexor power could be the key muscle groups involved in the occurrence of falls in
1296 community-dwelling older adults. Thus, the results of our study may assist in designing time-
1297 efficient prevention and intervention strategies for preventing falls in older people. The
1298 adherence of healthy older adults to exercise programs can be challenging, with prescribed
1299 exercise duration being the strongest determinant of adherence in this population (VISEK;
1300 OLSON; DIPIETRO, 2011). Therefore, reducing the training time needed by focusing on the
1301 core muscles for these functional tasks could be a valid strategy. Further studies are needed to
1302 assess whether intervention programs that include strength training for hip abductors and power
1303 training for hip flexor muscles lead to clinically significant decreases in falls in community-
1304 dwelling older adults.

1305

1306 **CONCLUSION**

1307 Hip abductor muscle strength and hip flexor muscle power measured through isokinetic
1308 assessment are positively associated with prospective falls in community-dwelling older adults.
1309 Thus, maintaining these levels of muscle strength and power might be a strategy to reduce future
1310 falls, alleviating public health concerns and saving billions in public health costs per year.

1311

1312 **ACKNOWLEDGMENTS**

1313 **Funding:** This study was financed in part by the Postgraduate Department from the University
1314 of Brasília (SEI N° 23106.102043/2017-01), the Deanery of research from the State University
1315 of Goiás (CCB 01/2018), “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior—
1316 Brasil” (CAPES) (Finance Code 001), “Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal”
1317 (FAPDF) (grant number 00193-00000866/2023-6, 00193.00000773/2021-72,
1318 00193.00000859/2021-3; 00193.00001222/2021-26), and the National Council for Scientific
1319 and Technological Development (CNPq; process numbers 309435/2020-0 and 310269/2021).

1320

1321 **Conflicts of interest:** None.

1322

1323

1324 **MANUSCRITO 2 – ACURÁCIA E VALIDADE DA SHORT PHYSICAL**
1325 **PERFORMANCE BATTERY E SEUS COMPONENTES PARA PREDIZER A**
1326 **OCORRÊNCIA DE QUEDAS EM IDOSOS**

1327 Cristiane de Almeida Nagata¹, Tânia Cristina Dias da Silva Hamu², Paulo Henrique Silva
1328 Pelicioni^{3,4}, João Luiz Quagliotti Durigan⁵, Patrícia Azevedo Garcia⁶

1329

1330 ¹ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Brasília, DF,
1331 Brazil. cristianenagata@outlook.com

1332 ² Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética, Universidade Estadual de Goiás, Goiânia,
1333 GO, Brazil. tania.hamu@ueg.br

1334 ³ School of Health Sciences, University of New South Wales, Randwick, NSW, Australia.
1335 paulo.silvapelicioni@unsw.edu.au

1336 ⁴ Neuroscience Research Australia, University of New South Wales, Randwick, NSW,
1337 Australia. paulo.silvapelicioni@unsw.edu.au

1338 ⁵ Universidade de Brasília, Laboratory of Muscle and Tendon Plasticity, Programa de Pós-
1339 Graduação em Educação Física, Brasília, DF, Brazil. joaodurigan@gmail.com

1340 ⁶ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação,
1341 Brasília, DF, Brazil. patriciaagarcia@unb.br

1342

1343 **Declaration of Interest: None.**

1344 **Funding:** This work was supported by “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de
1345 Nível Superior—Brasil” (CAPES) (Finance Code 001), “Fundação de Apoio à Pesquisa do
1346 Distrito Federal” (FAPDF) (grant number 00193.00000773/2021-72, 00193.00000859/2021-
1347 3; 00193.00001222/2021-26; 00193-00001261/2021-23), and the National Council for
1348 Scientific and Technological Development (CNPq; process numbers 309435/2020-0 and
1349 310269/2021).

1350 **Corresponding author:**

1351 Patrícia Azevedo Garcia

1352 E-mail address: patriciaagarcia@unb.br

1353 Full postal address: Faculdade de Ceilândia - FCE/UnB, Campus Universitário - Centro
1354 Metropolitano, Ceilândia Sul, Brasília - DF. CEP: 72220-275.

1355 **RESUMO**

1356

1357 **Introdução:** As quedas em idosos são uma preocupação global, com prevalência de
 1358 26,5%. Para melhorar a prevenção de quedas, ferramentas confiáveis para avaliar o risco de
 1359 queda são cruciais. Entretanto, não há consenso sobre a melhor ferramenta que deve ser
 1360 utilizada para essa triagem. **Objetivos:** investigar a validade preditiva e a acurácia da Short
 1361 Physical Performance Battery (SPPB) e seus componentes na avaliação do risco de quedas em
 1362 idosos comunitários. **Métodos:** Trata-se de um estudo de coorte prospectivo com participantes
 1363 ≥ 60 anos. O estudo avaliou dados demográficos, de desempenho funcional pela SPPB e seus
 1364 componentes, e a ocorrência de quedas por meio de chamadas telefônicas mensais ao longo de
 1365 um ano. As análises estatísticas incluíram curvas ROC, sensibilidade, especificidade, valores
 1366 preditivos positivos e negativos, e regressão logística. **Resultados:** 94 participantes foram
 1367 incluídos. As medidas de desempenho funcional (SPPB, velocidade habitual de marcha (VHM)
 1368 e teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes (TLS5)) mostraram diferenças substanciais
 1369 entre aqueles que caíram e os que não caíram. As curvas ROC indicaram capacidade
 1370 discriminativa satisfatória quando ajustadas para confundidores (AUC: 0,733 a 0,743). Os
 1371 pontos de corte ótimos para VHM ($\leq 0,82$ m/s), TLS5 ($\geq 10,97$ s) e SPPB (≤ 10 pontos) se
 1372 mostraram importantes fatores de risco para quedas (OR: 3,745 a 4,922), mas apresentaram
 1373 baixa sensibilidade (41,9% a 47,5%) e alta especificidade (80,4% a 88,2%). **Conclusão:** A
 1374 SPPB, a VHM e o TLS5 são eficazes na identificação de riscos de quedas em idosos. Os pontos
 1375 de corte SPPB ≤ 10 , VHM $\leq 0,82$ m/s e TLS5 $\geq 10,97$ seg indicam chances aumentadas de
 1376 quedas.

1377

1378 **Palavras-chave:** Idoso; Desempenho Físico Funcional; Acidentes por Quedas; Velocidade de
 1379 Marcha; Avaliação de Risco; Fisioterapia, Especialidade.

1380 **Keywords:** aged; physical functional performance; accidental falls; walking speed; risk
 1381 assessment; physical therapy specialty.

1382

1383 **HIGHLIGHTS**

- 1384 • SPPB, VHM, e TLS5 são eficazes na identificação de riscos de quedas em idosos.
- 1385 • SPPB ≤ 10 indicam chance 4,05 vezes maior de quedas em idosos.
- 1386 • VHM $\leq 0,82$ m/s aumenta as chances de queda em 4,92 vezes.
- 1387 • TLS5 $\geq 10,97$ segundos resultam em chance 3,74 vezes maior de quedas.

1388 INTRODUÇÃO

1389

1390 A queda é definida como um evento que resulta, involuntariamente, em uma pessoa
1391 chegando ao solo ou a outro nível inferior (YOSHIDA-INTERN, 2007). A prevalência global
1392 de quedas em idosos é de 26,5%. O aumento proporcional na população global idosa enfatiza a
1393 necessidade de uma abordagem diligente em relação ao problema das quedas, uma questão
1394 recorrente com implicações adversas. Neste contexto, torna-se essencial que formuladores de
1395 políticas e profissionais da saúde concentrem atenção substancial na elaboração de planos de
1396 intervenção apropriados, visando a redução de quedas em idosos (SALARI *et al.*, 2022). Para
1397 aprimorar as estratégias de prevenção de quedas, é essencial que os clínicos tenham acesso a
1398 ferramentas confiáveis e viáveis para a avaliação do risco de queda. Embora haja várias opções
1399 de testes e medições para esse propósito, não há consenso em relação à melhor ferramenta
1400 "diagnóstica" para a triagem do risco de queda em idosos (LUSARDI *et al.*, 2017; PARK,
1401 2018). Estudos prévios já indicaram que as ferramentas de avaliação de risco de queda
1402 atualmente utilizadas não conseguem prever com precisão e validade preditiva suficiente os
1403 idosos propensos a quedas (LUSARDI *et al.*, 2017; PARK, 2018).

1404 Nesse contexto, a Short Physical Performance Battery (SPPB) apresenta-se como uma
1405 ferramenta alternativa e viável para avaliação do risco de quedas em idosos. Essa é uma bateria
1406 de testes que avalia, nesta sequência, o equilíbrio estático em pé, a velocidade habitual da
1407 marcha e a força muscular (GURALNIK, Jack M *et al.*, 2000; NAKANO; DIOGO; FILHO,
1408 2014). Ela foi apontada como o teste funcional de melhor escolha para avaliação do
1409 desempenho funcional em idosos frente a dados de confiabilidade, validade e responsividade
1410 (CAVANAUGH *et al.*, 2018; FREIBERGER; DE VREEDE; *et al.*, 2012; MIJNARENDS *et*
1411 *al.*, 2013), com valores de diferença clinicamente importantes definidos (MANGIONE *et al.*,
1412 2010; PERERA *et al.*, 2006). E tem sido frequentemente associada à previsão de riscos de
1413 quedas em idosos pela sua capacidade de prever também outros resultados adversos
1414 importantes, como limitação na mobilidade, declínio funcional, déficit nas AVDs, fragilidade,
1415 incapacidade, hospitalização, institucionalização e morte (CORRAL-PÉREZ *et al.*, 2023;
1416 FREIBERGER; DE VREEDE; *et al.*, 2012; GURALNIK, J M *et al.*, 1994; MINNECI *et al.*,
1417 2015; O'HOSKI *et al.*, 2020; PAVASINI *et al.*, 2016; PUA; MATCHAR, 2019; QUADRI *et*
1418 *al.*, 2005). É uma ferramenta simples e rápida de ser aplicada (menos de 10 minutos (WARD
1419 *et al.*, 2015)) e com baixo custo por não demandar equipamentos especializados. Além disso
1420 pode ser aplicada em ambientes ambulatoriais, hospitalares e de pesquisa (CAVANAUGH *et*

1421 *al.*, 2018; FREIBERGER; DE VREEDE; *et al.*, 2012; LAURETANI *et al.*, 2019;
1422 MIJNARENDS *et al.*, 2013; QUADRI *et al.*, 2005; VERONESE *et al.*, 2014).

1423 Apesar do amplo uso da SPPB e de seus pontos fortes, não há um consenso sobre sua
1424 capacidade preditiva de quedas futuras. Revisões sistemáticas recentes recomendaram a
1425 utilização de múltiplas ferramentas para avaliar o risco de quedas em idosos, visando otimizar
1426 as características avaliadas e aumentar a previsibilidade de cada teste (LUSARDI *et al.*, 2017;
1427 PARK, 2018). No entanto, essas revisões não incluíram a SPPB em suas análises, apesar de sua
1428 abrangência em avaliar diversos domínios do desempenho funcional. Além disso, alguns
1429 estudos demonstraram capacidade preditiva insatisfatória de quedas pela SPPB (LI, Weiqiang
1430 *et al.*, 2023; MINNECI *et al.*, 2015; O'HOSKI *et al.*, 2020; QUADRI *et al.*, 2005; WARD *et*
1431 *al.*, 2015), enquanto outros apontaram associação entre resultados mais baixos na SPPB e
1432 aumento no risco de quedas na população idosa (KIM, Jin Chul *et al.*, 2017; LAURETANI *et*
1433 *al.*, 2019; PUA; MATCHAR, 2019; VERONESE *et al.*, 2014; WELCH *et al.*, 2021). Essas
1434 divergências podem ser atribuídas, em parte, pelos achados serem amplamente baseados no uso
1435 de questionários autorrelatados sobre a ocorrência de quedas nos 12 meses anteriores à
1436 avaliação (KIM, Jin Chul *et al.*, 2017; LAURETANI *et al.*, 2019; LI, Weiqiang *et al.*, 2023;
1437 MINNECI *et al.*, 2015; VERONESE *et al.*, 2014), induzindo um importante viés de memória e
1438 possibilidade de subnotificação das quedas ocorridas (GARCIA, Patrícia A *et al.*, 2015;
1439 MACKENZIE; BYLES; D'ESTE, 2006). Por fim, não encontramos estudos que determinaram
1440 a validade preditiva de quedas (valores de sensibilidade e especificidade) para a SPPB.

1441 Portanto, este estudo tem como objetivo principal investigar a validade e a acurácia da
1442 SPPB e dos testes que a compõe na previsão da ocorrência de quedas em idosos que vivem na
1443 comunidade por meio de um acompanhamento prospectivo mensal da ocorrência de quedas.
1444 Nossa hipótese é que escores mais altos no SPPB, refletindo melhor desempenho físico no
1445 equilíbrio estático, na velocidade de marcha e na força muscular, estarão associados a um menor
1446 risco de quedas futuras, estabelecendo a utilidade da SPPB como uma ferramenta válida e
1447 acurada para avaliação do risco de quedas nessa população.

1448

1449 **MÉTODO**

1450 **Desenho do estudo**

1451 Trata-se de um estudo de coorte prospectivo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da
1452 Universidade de Brasília (CAAE 70241817.7.0000.8093). Todos os participantes leram,
1453 concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os participantes foram
1454 recrutados por meio de panfletos impressos distribuídos na comunidade. Os dados foram

1455 coletados entre outubro de 2017 e fevereiro de 2021. Os critérios de inclusão foram possuir 60
1456 anos ou mais, com marcha independente e sem comprometimento cognitivo avaliado pelo Mini-
1457 Exame do Estado Mental (MEEM) (BRUCKI *et al.*, 2003) (ponto de corte de 20 pontos para
1458 indivíduos analfabetos; 25 pontos para pessoas com 1 a 4 anos de escolaridade; 26,5 para 5 a 8
1459 anos de escolaridade; 28 para aqueles com 9 a 11 anos de escolaridade; e 29 para mais de 11
1460 anos de escolaridade). Os critérios de exclusão foram sequelas de doenças cardiorrespiratórias
1461 ou neurológicas graves, histórico de fraturas recentes ou cirurgias recentes (<6 meses) nos
1462 membros inferiores. Além disso, os participantes que não conseguiram realizar algum teste ou
1463 que perderam as chamadas telefônicas para a análise prospectiva de quedas por mais de dois
1464 meses (<20% de perda no seguimento) foram excluídos.

1465 O cálculo amostral foi realizado no programa MedCalc Versão 19.2.1. Nas análises de
1466 acurácia, considerando um poder de 80% e erro alfa de 0,05, a amostra mínima estimada para
1467 alcançar uma AUC de 0,70 foi de 88 participantes, sendo pelo menos 22 casos positivos (idosos
1468 caidores) para 66 casos negativos (idosos não caidores). Tendo em vista as possíveis perdas
1469 durante o acompanhamento de 12 meses, foi acrescido um percentual de 50% ao valor final do
1470 cálculo amostral.

1471

1472

1473

1474

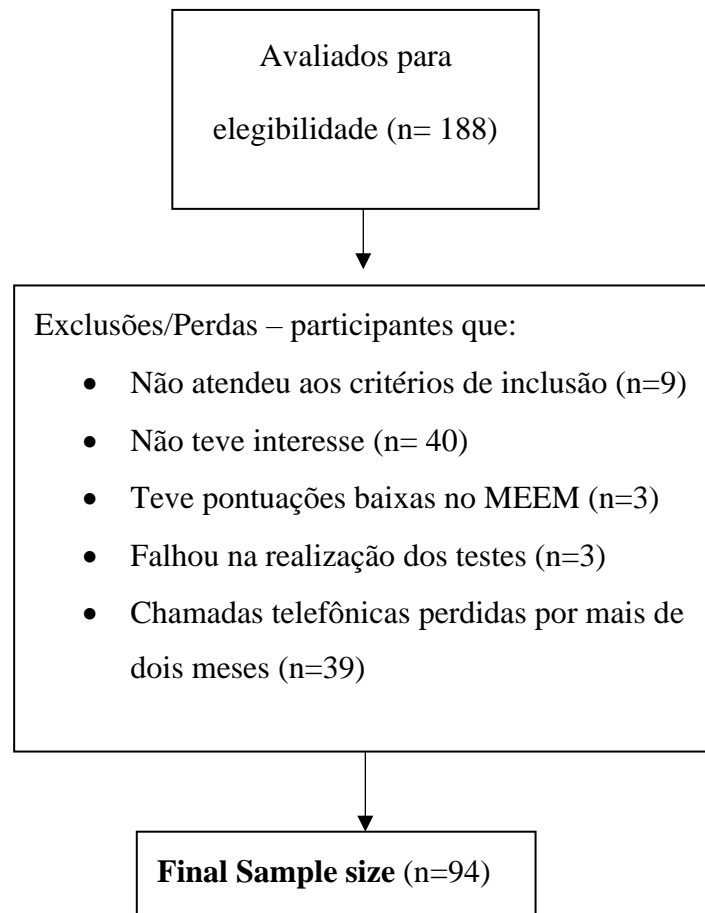
1475

1476

1477

1478

1479



1480

1481 **Figura 1.** Fluxograma dos participantes.1482 *Notes:* MEEM= Mini Exame do Estado Mental.

1483

1484 Para caracterizar os participantes em termos de dados demográficos e físico-funcionais,
 1485 foram coletadas informações sobre idade, sexo, estado nutricional, nível de atividade física e o
 1486 autorrelato das quedas ocorridas nos últimos 6 meses (histórico de quedas prévias). Esses
 1487 parâmetros foram considerados potenciais confundidores nas análises estatísticas. O estado
 1488 nutricional foi determinado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e classificado de acordo com
 1489 Lipschitz et al. (1994): < 22Kg/m² baixo peso; 22 a 27 Kg/m² eutrofia; > 27 Kg/m² sobrepeso
 1490 (LIPSCHITZ, 1994). Para determinar os níveis de atividade física, os participantes foram
 1491 questionados sobre quantos minutos por semana praticavam exercícios moderados a vigorosos
 1492 e foram categoricamente classificados como ativos (≥ 150 minutos de atividade por semana) ou
 1493 sedentários quando apresentavam níveis mais baixos de atividade física (<150 minutos de
 1494 atividade por semana) (NELSON *et al.*, 2007). Os dados contínuos de quantidade de minutos
 1495 semanais de exercício físico também foram utilizados nas análises.

1496

1497 *Ocorrência de quedas*

1498 O desfecho principal deste estudo foi a ocorrência prospectiva de quedas, coletada ao
1499 longo de um ano (12 meses) por meio de chamadas telefônicas mensais. Nelas os participantes
1500 recebiam os seguintes questionamentos: "No mês anterior, você teve alguma queda? Se sim,
1501 quantas?". Aqueles que relataram ter sofrido uma queda também eram perguntados sobre o
1502 motivo, o local onde a queda ocorreu, se a queda causou alguma lesão e se eles precisaram de
1503 ajuda para se levantar. As quedas foram definidas como eventos inesperados e não intencionais
1504 que levam o indivíduo a repousar no chão ou em um nível inferior ao que estavam (YOSHIDA-
1505 INTERN, 2007). Com base nos dados prospectivos sobre a ocorrência de quedas em um ano a
1506 amostra foi categorizada em "não caidores" (nenhuma queda) ou "caidores" (≥ 1 queda). Para
1507 algumas análises o dado contínuo do número total de quedas ocorridas em um ano também foi
1508 utilizado.

1509

1510 **Desempenho Funcional**

1511 O desempenho funcional foi avaliado por meio da Short Physical Performance Battery
1512 (SPPB). Esta bateria compreende três testes que avaliam o equilíbrio estático, a velocidade de
1513 marcha e a força muscular por meio do teste de levantar e sentar da cadeira 5 vezes
1514 (GURALNIK, J M *et al.*, 1994, 1995; NAKANO; DIOGO; FILHO, 2014). A avaliação do
1515 equilíbrio estático foi realizada com o participante em pé, com os olhos abertos, em três
1516 estágios: 1) pés juntos em paralelo; 2) postura semi-tandem; 3) postura tandem. A pontuação
1517 neste teste variou de 0 a 4, sendo a pontuação máxima obtida quando o participante permaneceu
1518 10 segundos na postura tandem (GURALNIK, J M *et al.*, 1994, 1995; NAKANO; DIOGO;
1519 FILHO, 2014). Para avaliar a velocidade de marcha, uma distância de 4 metros foi demarcada
1520 e os participantes foram solicitados a caminhar no seu ritmo habitual. O tempo para realizar o
1521 teste foi registrado em duas tentativas, sendo considerado o tempo mais curto para pontuação.
1522 A pontuação neste teste variou de 0 a 4 (GURALNIK, J M *et al.*, 1994, 1995; NAKANO;
1523 DIOGO; FILHO, 2014). Além disso, a velocidade habitual de marcha (VHM) foi calculada
1524 dividindo a distância percorrida no teste (4 metros) pelo tempo mais curto realizado nesse
1525 percurso em segundos. A última avaliação foi da força muscular por meio do teste de levantar
1526 e sentar da cadeira 5 vezes (TLS5). Os participantes foram solicitados a levantar-se da cadeira,
1527 a partir da posição sentada, cinco vezes, com os braços cruzados sobre o peito, o mais
1528 rapidamente possível. O tempo decorrido foi registrado e uma pontuação de 0 a 4 foi calculada
1529 (GURALNIK, J M *et al.*, 1994, 1995; NAKANO; DIOGO; FILHO, 2014).

1530 Para todos os itens avaliados, quanto maior a pontuação obtida, melhor o desempenho
1531 no teste. A pontuação total da SPPB foi obtida somando as pontuações de cada teste, variando
1532 de zero a 12 pontos. O desempenho foi classificado como Bom (10 a 12 pontos), Moderado (7
1533 a 9 pontos), Baixo (4 a 6 pontos) e Muito Baixo (0 a 3 pontos) (GURALNIK, J M *et al.*, 1994,
1534 1995; NAKANO; DIOGO; FILHO, 2014). Portanto, o desempenho funcional foi avaliado pela
1535 pontuação final obtida na SPPB, pelo equilíbrio estático nas três posturas de teste, pela VHM e
1536 pelo TLS5.

1537

1538 *Análise estatística*

1539 Os dados contínuos foram analisados descritivamente usando medidas de média e
1540 desvio padrão. Os dados categóricos foram apresentados em frequência e porcentagem. A
1541 distribuição normal dos dados foi identificada usando o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para
1542 comparar grupos, o teste t de Student para amostras independentes ou os testes U de Mann-
1543 Whitney para amostras independentes foram utilizados para dados paramétricos e não
1544 paramétricos, respectivamente.

1545 Para investigar a acurácia da SPPB e seus componentes na predição da ocorrência de
1546 quedas futuras, foram construídas curvas ROC e calculadas as áreas sob a curva (AUC) com
1547 um intervalo de confiança de 95% (GARCIA, Patricia Azevedo, 2014). Valores de AUC entre
1548 0,51 e 0,69 representaram capacidade discriminatória fraca, enquanto valores de AUC iguais
1549 ou superiores a 0,70 determinaram capacidade discriminatória satisfatória. Para cada variável
1550 cujas curvas ROC apresentaram AUC estatisticamente significativas, foram determinados os
1551 melhores pontos de corte para diferenciar os indivíduos entre "caidores" e "não-caidores"
1552 (GARCIA, Patricia Azevedo, 2014). O índice de Youden, ou seja, a soma máxima dos valores
1553 de sensibilidade e especificidade, foi utilizado para encontrar o melhor ponto de corte.

1554 Para investigar a validade preditiva da SPPB e seus componentes para ocorrência de
1555 quedas futuras foram calculados os valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo
1556 positivo e valor preditivo negativo, considerando os casos de falso positivo, falso negativo,
1557 verdadeiro negativo e verdadeiro positivo (GARCIA, Patricia Azevedo, 2014). A sensibilidade
1558 foi definida como o percentual de caidores corretamente identificados, e a especificidade foi
1559 definida como o percentual de não-caidores corretamente identificados (GARCIA, Patricia
1560 Azevedo, 2014). O valor preditivo positivo (VPP) foi definido como o percentual de testes
1561 positivos que corretamente identificaram caidores, e o valor preditivo negativo (VPN) foi
1562 definido como o percentual de testes negativos que corretamente identificaram não-caidores
1563 (GARCIA, Patricia Azevedo, 2014).

1564 Análises de regressão logística binária foram realizadas para investigar a capacidade de
1565 cada ponto de corte estabelecido para a SPPB e seus componentes em prever risco de quedas
1566 futuras. O modelo foi ajustado para possíveis fatores confundidores (idade, sexo, nível de
1567 atividade física, estado nutricional e relato de quedas prévias). Os resultados foram expressos
1568 em odds ratio (OR) com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%).

1569 Em seguida, a partir dos resultados das análises de regressão logística binária ajustadas,
1570 foram construídas novas curvas ROC e calculadas as respectivas AUCs para investigar a
1571 capacidade discriminativa entre caidores e não-caidores dos pontos de corte estabelecidos para
1572 a SPPB e seus componentes.

1573 Um nível de significância de 5% foi considerado. As análises estatísticas foram
1574 processadas utilizando o Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 22.0. O poder
1575 estatístico foi calculado na versão 3.1 do GPower. O tamanho do efeito (Cohen-D) foi
1576 classificado de acordo com Cohen (COHEN, 1988) e considerado como muito fraco quando
1577 inferior a 0,02; fraco quando entre 0,02 e 0,13; moderado quando entre 0,13 e 0,26; e substancial
1578 quando igual ou superior a 0,26.

1579

1580 **RESULTADOS**

1581 Noventa e quatro idosos comunitários participaram de todas as fases da avaliação e
1582 45,7% tiveram pelo menos uma queda em um ano de acompanhamento. As características dos
1583 participantes do estudo estão apresentadas na Tabela 1.

1584 Não houve diferença estatística entre caidores e não-caidores em relação à idade, sexo,
1585 estado nutricional e nível de atividade física (Tabela 1). Os participantes que tiveram uma queda
1586 (caidores) apresentaram pior desempenho funcional na SPPB, VHM e no TLS5, com tamanhos
1587 de efeito substanciais.

1588

1589

Tabela 1. Características dos participantes.

Variáveis	Total (n=94)	Caidores (n=43; 46%)	Não-caidores (n=51; 54%)	<i>p-value</i> (tamanho de efeito)
Idade (anos)^a	69,84 (6,87)	70,21 (7,07)	69,53 (6,75)	0,635
Sexo^b				
Feminino	63 (67)	33 (76,7)	30 (58,8)	0,066
Masculino	31 (33)	10 (23,3)	21 (41,2)	
Estado Nutricional^b				
Baixo peso	8 (8,5)	4 (50)	4 (50)	0,515
Eutrofia	41 (43,6)	16 (39)	25 (61)	
Sobrepeso	45 (47,9)	23 (51,1)	22 (48,9)	
Nível de Atividade Física^b				
Ativo	34 (36,2)	19 (55,9)	15 (44,1)	0,138
Sedentário	60 (63,8)	24 (40)	36 (60)	
Relato de quedas prévias^b				
Caidores	18 (19,1)	12 (27,9)	6 (11,8)	0,048
Desempenho Funcional				
Equilíbrio estático – pés juntos ^a	10 (0,00)	10 (0,00)	10 (0,00)	1
Equilíbrio estático - semi-tandem ^a	9,88 (0,65)	9,73 (0,95)	10 (0,00)	0,070
Equilíbrio estático - tandem ^a	9,07 (2,52)	8,69 (3,05)	9,39 (1,94)	0,200
Velocidade de marcha (m/s) ^a	0,97 (0,20)	0,92 (0,23)	1,00 (0,16)	0,035 (0,40)
Teste de levantar da cadeira (s) ^a	10,21 (2,87)	11,05 (3,05)	9,55 (2,56)	0,013 (0,53)
Short Physical Performance Battery ^a	10,87 (1,62)	10,26 (2,02)	11,39 (0,92)	0,001 (0,72)

Notas: ^a Média (desvio padrão). Teste *t*-student para amostras independentes. O tamanho de efeito foi calculado apenas para as diferenças estatisticamente significativas.

^bFrequência (percentual). Qui-quadrado.

**p*<0,05.

1590 A investigação de acurácia da SPPB, VHM e TLS5 revelou uma capacidade
 1591 discriminativa fraca desses testes para diferenciar os participantes entre caídores e não-caídores
 1592 (AUC < 0,70) (Figura 2). As Curvas ROC para o equilíbrio estático também foram analisadas,
 1593 mas a AUC não foi estatisticamente significativa (dados não mostrados em tabelas).
 1594

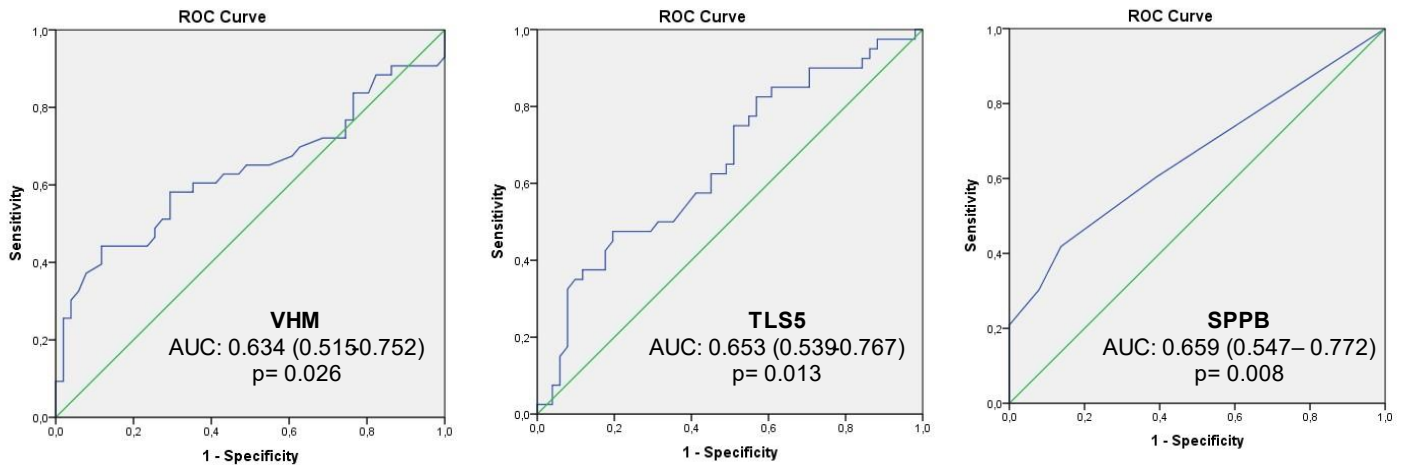


Figura 2. Acurácia da SPPB, VHM e TLS5. Curva ROC [AUC (95%IC)].

VHM: velocidade habitual de marcha; TLS5: teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes; SPPB: *Short Physical Performance Battery*.

1595

1596 Na nossa amostra, o melhor equilíbrio em termos de sensibilidade e especificidade
 1597 foram apresentados com os pontos de corte de 0,82 m/s para a VHM; de 10,97 s para o TLS5;
 1598 e de 10 pontos para a SPPB (Tabela 2).

1599

1600 **Tabela 2.** Validade preditiva dos pontos de corte estabelecidos para ocorrência de quedas futuras.

Teste	Pontos de corte estabelecidos	Sens (%)	Esp (%)	Índice de Youden	VPP (%)	VPN (%)	AUC [IC 95%]	<i>p-value</i>
VHM	≤ 0,82 m/s ^a	44,2	88,2	132,4	73,9	63,4	0,634 [0,515 – 0,752]	0,026
TLS5	≥ 10,97 segundos ^b	47,5	80,4	127,9	68,7	66,1	0,653 [0,539 – 0,767]	0,013
SPPB	≤ 10 pontos ^a	41,9	86,3	128,2	72,0	63,8	0,659 [0,547 – 0,772]	0,008

1601 **Notas:** sensibilidade (Sens), especificidade (Esp), valor preditivo positivo (VPP); valor preditivo negativo (VPN)

1602 ^a Teste positivo se menor ou igual ao ponto de corte sugerido.

1603 ^b Teste positivo se maior ou igual ao ponto de corte sugerido.

1604 VHM: velocidade habitual de marcha; TLS5: teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes; SPPB: *Short Physical Performance Battery*.

1606

1607 A regressão logística binária ajustada múltipla demonstrou que idosos comunitários com
 1608 VHM menor ou igual a 0,82 m/s tinham 4,92 vezes mais chances de cair em um ano. Aqueles
 1609 com TLS5 maior ou igual a 10,97 seg tinham 3,74 vezes mais chances de cair em um ano. E
 1610 aqueles que apresentaram uma pontuação na SPPB menor ou igual a 10 pontos tinham 4,05
 1611 vezes mais chances de cair em um ano. Nenhuma das variáveis confundidoras apresentou
 1612 associação estatisticamente significativa com a ocorrência de quedas nos modelos ajustados
 1613 (Tabela 3).

1614

1615 **Tabela 3.** Capacidade dos pontos de corte estabelecidos em prever risco de quedas futuras.

Test	OR (IC 95%) não-ajustada	OR (IC 95%) ajustada por confundidores
VHM \leq 0,82 m/s	4,904 (1,719-13,992)	4,922 (1,522 – 15,912)*
TLS5 \geq 10,97 segundos	4,295 (1,722-10,713)	3,745 (1,396 – 10,042)*
SPPB \leq 10 pontos	4,526 (1,662 - 12,322)	4,049 (1,293 – 12,679)*

1616 *Notas:* *Confundidores; idade, sexo, nível de atividade física, estado nutricional e relato de quedas prévias.
 1617 VHM: velocidade habitual de marcha; TLS5: teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes; SPPB: *Short*
 1618 *Physical Performance Battery*.

1619

1620 A capacidade discriminativa entre caidores e não-caidores dos pontos de corte
 1621 estabelecidos para a SPPB e seus componentes foram satisfatórias (AUC entre 0,733 e 0,743)
 1622 (Figura 3).

1623

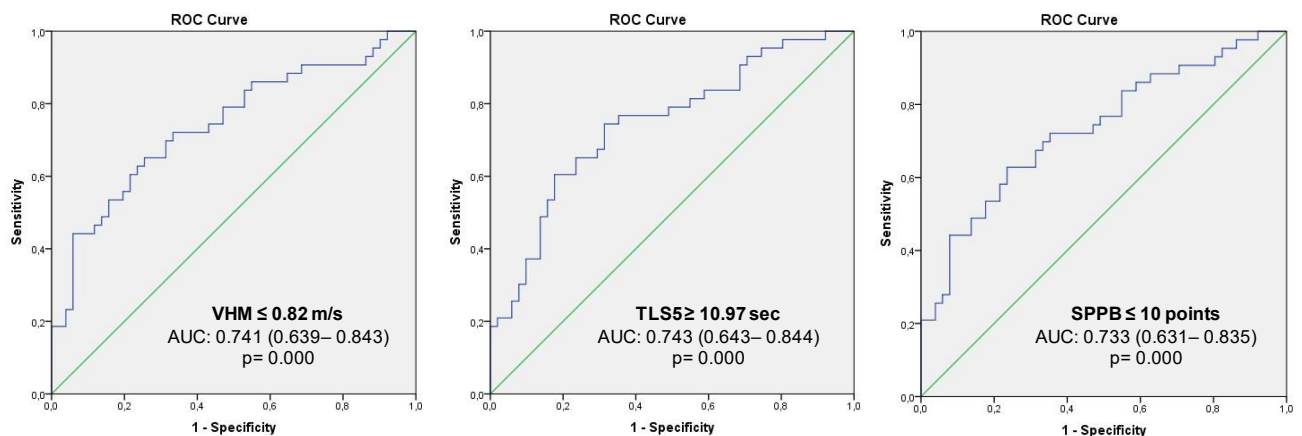


Figura 3. Curvas ROC ajustadas por confundidores [AUC (95%IC)] para a capacidade discriminativa dos pontos de corte estabelecidos para a SPPB, VHM e TLS5.

Confundidores; idade, sexo, nível de atividade física, estado nutricional e relato de quedas prévias.

VHM: velocidade habitual de marcha; TLS5: teste de levantar e sentar da cadeira cinco vezes; SPPB: *Short Physical Performance Battery*.

1624

1625

1626 DISCUSSÃO

1627 Até onde temos conhecimento, esse é o primeiro estudo a avaliar a validade preditiva
1628 da SPPB para ocorrência de quedas em idosos comunitários. No presente estudo foram
1629 investigadas a validade e a acurácia da SPPB e dos testes que a compõe na previsão da
1630 ocorrência de quedas em idosos que vivem na comunidade por meio de um acompanhamento
1631 prospectivo mensal da ocorrência de quedas visando contribuir para a identificação precoce de
1632 riscos de quedas. Observamos que a SPPB e seus componentes apresentaram uma capacidade
1633 discriminativa satisfatória entre idosos caidores e não caidores utilizando os pontos de corte de
1634 10 pontos na SPPB, 0,82 m/s na VHM e 10,97 seg no TLS5 quando considerados como
1635 potenciais confundidores a idade, o sexo, o estado nutricional, os níveis de atividade física e o
1636 histórico de quedas prévias. Além disso, verificamos que em idosos comunitários uma VHM \leq
1637 0,82 m/s resultou em uma chance 4,92 vezes maior de queda em um ano, comparados ao idosos
1638 que apresentaram VHM $> 0,82$ m/s. Indivíduos com TLS5 $\geq 10,97$ segundos tiveram 3,74 vezes
1639 maiores chances de cair em um ano em comparação com aqueles que tiveram um desempenho
1640 melhor nesse teste. E participantes com pontuação ≤ 10 pontos na SPPB tiveram uma chance
1641 4,05 vezes maior de sofrer quedas ao longo de um ano, comparados com idosos com pontuação
1642 > 10 pontos. Diante dessas descobertas, fica evidente que a Short Physical Performance Battery
1643 e seus subitens podem ser ferramentas úteis para identificar quedas em idosos, permitindo que
1644 os profissionais de saúde implementem medidas preventivas e intervenções apropriadas para
1645 reduzir a ocorrência de quedas nessa população. No entanto, esses pontos de corte devem ser
1646 utilizados com cautela devido aos baixos valores de sensibilidade e valor preditivo negativo.

1647 Quando avaliada a acurácia da SPPB, da VHM e do TLS5 de forma geral, sem a
1648 categorização pelos pontos de corte e sem o ajuste por confundidores, todos apresentaram
1649 capacidade discriminativa fraca para diferenciar entre caidores e não caidores, corroborando os
1650 achados de estudos prévios (BONGERS *et al.*, 2015; LAURETANI *et al.*, 2019; LI, Weiqiang
1651 *et al.*, 2023; O'HOSKI *et al.*, 2020). No entanto, quando a acurácia desses testes foi explorada
1652 considerando os pontos de corte identificados e realizando o ajuste pelos confundidores, a
1653 capacidade discriminativa alcançada foi satisfatória. Os resultados obtidos nesta pesquisa
1654 corroboram com descobertas anteriores (LI, Weiqiang *et al.*, 2023), indicando que o
1655 desempenho na SPPB pode ser menos significativo na predição de quedas futuras quando
1656 empregado de maneira isolada, em comparação com sua utilização ajustada para variáveis
1657 demográficas e condições de saúde relevantes.

1658 De todos os estudos analisados, o nosso é o primeiro a investigar a validade de pontos
1659 de corte para a SPPB específicos para previsão de quedas. A SPPB é uma escala preditora de

1660 diversos desfechos relacionados à saúde dos idosos (CORRAL-PÉREZ *et al.*, 2023;
1661 FREIBERGER; DE VREEDE; *et al.*, 2012; GURALNIK, J M *et al.*, 1994; MINNECI *et al.*,
1662 2015; O'HOSKI *et al.*, 2020; PAVASINI *et al.*, 2016; PUA; MATCHAR, 2019; QUADRI *et*
1663 *al.*, 2005). Entretanto, em relação à ocorrência de quedas, apenas análises de acurácia e
1664 associação haviam sido realizadas, sem investigação de possíveis pontos de corte para esse
1665 desfecho (KIM, Jin Chul *et al.*, 2017; LAURETANI *et al.*, 2019; LI, Fangqing *et al.*, 2023;
1666 MINNECI *et al.*, 2015; O'HOSKI *et al.*, 2020; PUA; MATCHAR, 2019; QUADRI *et al.*, 2005;
1667 VERONESE *et al.*, 2014; WARD *et al.*, 2015; WELCH *et al.*, 2021). O objetivo de utilizar uma
1668 ferramenta de avaliação de risco de queda é discriminar entre alto risco e baixo risco de queda
1669 (PARK, 2018). Portanto, uma ferramenta de avaliação com alta sensibilidade e alta
1670 especificidade deve ser escolhida (PARK, 2018). Em nosso estudo tanto os pontos de corte
1671 encontrados para a SPPB, quanto para a VHM e para o TLS5, apresentaram valores baixos de
1672 sensibilidade e de valor preditivo negativo. Ou seja, esses pontos de corte foram capazes de
1673 detectar corretamente um baixo percentual de idosos caidores. Além disso, entre os idosos com
1674 uma boa performance nos testes, aproximadamente 35% caíram. Isto significa que durante o
1675 rastreio deixaríamos de incluir em um programa de prevenção de quedas 35% dos idosos
1676 avaliados, por terem apresentado uma boa performance nos testes.

1677 Apesar de mais estudos serem necessários para confirmar a validade dos pontos de corte
1678 sugeridos, frente aos valores de OR encontrados tornou-se evidente que eles podem ser
1679 utilizados na estratificação de fatores de risco para quedas em idosos comunitários. (GARCIA,
1680 Patrícia Azevedo *et al.*, 2016; LI, Weiqiang *et al.*, 2023; LUSARDI *et al.*, 2017; PEREIRA;
1681 KANASHIRO, 2022; WELCH *et al.*, 2021). Desta forma, eles podem contribuir para o
1682 planejamento de condutas referentes a cada grupo e para o processo de referência e
1683 contrarreferência desses idosos entre a atenção primária e atenção ambulatorial especializada.
1684 Essa estratificação possibilita que idosos com menor risco de queda tenham suas condições
1685 centradas em tecnologias de autocuidado apoiado e com foco na atenção primária, enquanto
1686 aqueles com alto risco de queda tenham presença mais significativa da atenção profissional,
1687 com coparticipação da atenção primária e atenção ambulatorial especializada.

1688 Nossa amostra foi composta em sua maioria por idosos com idades mais baixas (idade
1689 64-74 anos) e com bom resultado nos testes de desempenho funcional. E mesmo nessa amostra,
1690 idosos mais lentos têm 5 vezes maiores chances de cair, aqueles com um menor desempenho
1691 para sentar e levantar da cadeira têm 3,5 maiores chances de cair, e idosos com baixa pontuação
1692 na SPPB têm 4,6 maiores chances de cair no período de um ano. c. Concluímos então que, no
1693 âmbito da prevenção de quedas, mesmo nessa população hígida, é necessária a realização da

1694 avaliação físico-funcional a fim de identificar aqueles idosos que tem um risco aumentado de
1695 quedas e planejar intervenções focadas nas principais limitações apresentadas pelo indivíduo.

1696 Além disso, considerando os impactos financeiros e de saúde associados a quedas,
1697 destaca-se a necessidade de abordagens mais abrangentes e personalizadas na identificação e
1698 prevenção de riscos de quedas em idosos. Como as quedas são multifatoriais, talvez o uso de
1699 ferramentas isoladas para prever a ocorrência de quedas não seja suficiente (LUSARDI *et al.*,
1700 2017; PARK, 2018). Na prática clínica, considerando os baixos valores de VPN encontrados
1701 para a SPPB, VHM e TLS5, sugerimos que diante de testes negativos os clínicos
1702 complementem o rastreio com outros testes (LUSARDI *et al.*, 2017; PARK, 2018). A SPPB, a
1703 VHM e o TLS5, por meio dos pontos de corte sugeridos aqui, podem identificar os idosos com
1704 maior propensão a quedas, indicando a necessidade de intervenção. Como o desempenho nesses
1705 testes é o resultado de uma interação complexa de múltiplas estruturas e funções corporais
1706 (MIDDLETON; FRITZ; LUSARDI, 2015), aqueles com pontuações indicativas de maior risco
1707 necessitarão de avaliações adicionais para determinação dos fatores causais e planejamento de
1708 futuras intervenções (MIDDLETON; FRITZ; LUSARDI, 2015). Sugerimos, portanto, que
1709 estudos futuros explorem a associação de diferentes testes em busca de uma melhor validade
1710 preditiva de quedas em idosos.

1711 Nosso estudo apresenta alguns pontos fortes, como a realização do cálculo amostral a
1712 priori e o ajuste das análises estatísticas para possíveis variáveis confundidoras.

1713 E existem limitações que devem ser também consideradas. A amostra do nosso estudo
1714 foi uma coorte de idosos residentes na comunidade e os resultados podem não ser generalizáveis
1715 para outras populações. A ocorrência de quedas no nosso estudo foi investigada por meio do
1716 acompanhamento telefônico prospectivo mensal, que pode ser considerado um ponto forte
1717 frente aos estudos que utilizaram o autorrelato de quedas prévias (KIM, Jin Chul *et al.*, 2017;
1718 LAURETANI *et al.*, 2019; LI, Weiqiang *et al.*, 2023; MINNECI *et al.*, 2015; VERONESE *et*
1719 *al.*, 2014) ou um acompanhamento prospectivo menos frequente (O'HOSKI *et al.*, 2020;
1720 WELCH *et al.*, 2021). No entanto, o monitoramento prospectivo por meio de calendários
1721 diários de queda poderia possibilitar uma compreensão mais precisa sobre esse desfecho
1722 (GARCIA, Patrícia A *et al.*, 2015; MACKENZIE; BYLES; D'ESTE, 2006). Desta forma,
1723 sugerimos que estudos futuros procurem monitorar de maneira prospectiva a ocorrência de
1724 quedas em idosos, por meio do preenchimento em calendário diário associado ao
1725 acompanhamento telefônico mensal (GARCIA, Patrícia A *et al.*, 2015; MACKENZIE;
1726 BYLES; D'ESTE, 2006; PELICIONI *et al.*, 2023). Essa abordagem pode contribuir para uma

1727 compreensão mais precisa dos fatores de risco e para o desenvolvimento de estratégias eficazes
1728 na prevenção de quedas em idosos.

1729

1730 **Conclusão**

1731 A SPPB e seus componentes mostraram capacidade discriminativa satisfatória
1732 utilizando pontos de corte de 10 pontos na SPPB, 0,82 m/s na VHM e 10,97 seg no TLS5.
1733 Idosos com pontuação ≤ 10 na SPPB tiveram probabilidade 4,05 vezes maior de cair, VHM \leq
1734 0,82 m/s tiveram 4,92 vezes mais chances de queda, e TLS5 $\geq 10,97$ segundos resultou em risco
1735 3,74 vezes maior. Essas ferramentas são úteis na identificação de riscos de quedas, permitindo
1736 intervenções apropriadas, mas esses pontos de corte devem ser utilizados com cautela devido
1737 aos baixos valores de sensibilidade e valor preditivo negativo, sugerindo a necessidade de
1738 identificar riscos mesmo em idosos com bom desempenho nos testes. A alta prevalência de
1739 quedas, mesmo em idosos funcionalmente aptos, enfatiza a importância de avaliações físico-
1740 funcionais regulares para prevenção de quedas e implementação de intervenções
1741 personalizadas. Além disso, como as quedas são multifatoriais, sugerimos que estudos futuros
1742 investiguem a possibilidade de associação de testes na tentativa de identificar uma melhor
1743 validade preditiva na ocorrência de quedas em idosos.

1744

1745 **MANUSCRITO 3 - AS RELAÇÕES DOSE-RESPOSTA DO TREINAMENTO**
1746 **RESISTIDO SÃO CONFIÁVEIS PARA MELHORAR O DESEMPENHO**
1747 **FUNCIONAL EM IDOSOS FRÁGEIS E PRÉ-FRÁGEIS? UMA REVISÃO**
1748 **SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE E META-REGRESSÃO DE ENSAIOS**
1749 **CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

1750 Cristiane de Almeida Nagata ¹, Patrícia Azevedo Garcia ², Tânia Cristina Dias da Silva
1751 Hamu ³, Mônica Batista Duarte Caetano ⁴, Rochelle Rocha Costa ⁵, Josevan Cerqueira Leal ⁶,
1752 Júlia Aguillar Ivo Bastos ⁷, Eduardo Lusa Cadore ⁸, João Luiz Quagliotti Durigan ⁹

1753

1754 *Manuscrito publicado na Revista Ageing Research Reviews, Volume 91, 2023, 102079,*
1755 *ISSN 1568-1637. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102079> .*

1756

1757 ¹ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Brasília, DF,
1758 Brasil. cristianenagata@outlook.com

1759 ² Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Brasília,
1760 DF, Brasil. patriciaagarcia@unb.br

1761 ³ Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética, Universidade Estadual de Goiás, Goiânia,
1762 GO, Brasil. tania.hamu@ueg.br

1763 ⁴ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Brasília,
1764 DF, Brasil. monicaduarte18@hotmail.com

1765 ⁵ Universidade de Brasília, Faculdade de Educação Física, Brasília, DF, Brasil.
1766 rochelle.costa@unb.br

1767 ⁶ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Brasília,
1768 DF, Brasil. josevanleal@gmail.com

1769 ⁷ Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Brasília,
1770 DF, Brasil. juliaaguillar.ib@gmail.com

1771 ⁸ Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX), Faculdade de Educação Física, Fisioterapia
1772 e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
1773 edcadore@yahoo.com.br

1774 ⁹ Universidade de Brasília, Laboratório de Plasticidade de Músculos e Tendões, Programa de
1775 Pós-Graduação em Educação Física, Brasília, DF, Brasil. joaodurigan@gmail.com

1776

1777 Autor correspondente:

- 1778 João Luiz Quagliotti Durigan
1779 Endereço de e-mail: joaodurigan@gmail.com
1780 Endereço postal completo: Faculdade de Ceilândia - FCE/UnB, Campus Universitário -
1781 Centro Metropolitano, Ceilândia Sul, Brasília - DF. CEP: 72220-275.

1782 **RESUMO**

1783

1784 Esta revisão sistemática com metanálises investiga o impacto do treinamento resistido (TR),
1785 por meio de metarregressões, no desempenho funcional de idosos frágeis e pré-frágeis com
1786 idade ≥ 65 anos para determinar as variáveis chave do TR. Foram analisados dez ensaios
1787 clínicos randomizados envolvendo 1.303 participantes. Cinco estudos avaliaram a velocidade
1788 habitual de marcha (VHM), três estudos avaliaram o desempenho no timed-up-and-go (TUG),
1789 três estudos avaliaram o desempenho na Short Physical Performance Battery (SPPB) e três
1790 estudos avaliaram o desempenho para sentar e levantar da cadeira cinco vezes (SL5). O TR
1791 sozinho melhorou o tempo no SL5 e os escores da SPPB em idosos frágeis e pré-frágeis. O TR
1792 melhorou o desempenho no SL5 (tamanho do efeito (ES): -0,536; IC 95% -0,874 a -0,199; $p =$
1793 0,002) e levou a um aumento de 2,261 pontos no desempenho na SPPB (ES: 1,682; IC 95%
1794 0,579 a 2,786; $p = 0,003$). São necessárias pelo menos duas sessões de treinamento semanais
1795 para aumentar as pontuações na SPPB, e três sessões parecem otimizar as melhorias. Um maior
1796 volume por exercício e volume por sessão reduzem os ganhos no desempenho na SPPB. Não
1797 observamos nenhuma associação entre diferentes doses de TR e melhorias no tempo do SL5. O
1798 TR por si só influenciou positivamente o desempenho do TUG apenas em idosos frágeis e pré-
1799 frágeis residentes na comunidade, mas não em idosos institucionalizados. A TR por si só não
1800 melhorou a VHM em comparação com o grupo controle não ativo.

1801

1802

1803 **Palavras-chave:** fragilidade, capacidade funcional, longevos, treinamento de força,
1804 envelhecimento.

1805

1806

1807

1808

1809

1810

1811

1812

1813

1814

1815 INTRODUÇÃO

1816

1817 A fragilidade é uma síndrome geriátrica multidimensional caracterizada pelo declínio
1818 cumulativo de vários sistemas e funções fisiológicas do corpo, envolvendo dimensões físicas e
1819 sociais em sua patogênese. A fragilidade amplifica a susceptibilidade a resultados adversos para
1820 a saúde, incluindo incapacidade, quedas, institucionalização, hospitalização, diminuição da
1821 qualidade de vida e até mortalidade. Além disso, coloca uma pressão substancial sobre os
1822 recursos dos cuidados de saúde, contribuindo para um aumento nos custos dos cuidados de
1823 saúde e das taxas de utilização (APÓSTOLO *et al.*, 2018; CADORE, Eduardo Lusa *et al.*, 2013;
1824 FIATARONE *et al.*, 1994; JADCZAK *et al.*, 2018; LIAO *et al.*, 2019; OFORI-ASENSO *et al.*,
1825 2019; PUTS *et al.*, 2017).

1826 Prevenir a fragilidade requer uma compreensão abrangente dos seus fatores de risco.
1827 Aproximadamente 1 em cada 6 idosos residentes na comunidade é afetado pela fragilidade
1828 (OFORI-ASENSO *et al.*, 2019). Conseqüentemente, os esforços para mitigar o fardo da
1829 fragilidade podem ter implicações significativas para a saúde pública, especialmente à luz dos
1830 custos crescentes dos cuidados de saúde associados à fragilidade (HOOGENDIJK *et al.*, 2019).
1831 Numerosas intervenções abrangendo exercícios, nutrição, treinamento cognitivo, avaliações
1832 geriátricas e terapia hormonal foram avaliadas quanto à sua eficácia em retardar ou reverter a
1833 fragilidade (APÓSTOLO *et al.*, 2018; CADORE, Eduardo Lusa *et al.*, 2013; JADCZAK *et al.*,
1834 2018; LIAO *et al.*, 2019; PUTS *et al.*, 2017). A maioria destas intervenções demonstrou
1835 viabilidade, com taxas de adesão médias em torno de 70% (PUTS *et al.*, 2017). No entanto,
1836 uma revisão sistemática (TRAVERS *et al.*, 2019) revelou que, entre as várias intervenções de
1837 cuidados primários destinadas a retardar ou reverter a fragilidade, o treinamento resistido e a
1838 suplementação proteica foram consistentemente classificados em primeiro lugar em termos de
1839 eficácia relativa e facilidade de implementação.

1840 O treinamento resistido (TR) é uma modalidade de exercício em que o participante exerce
1841 força contra o próprio peso corporal ou resistência externa (STEIB; SCHOENE; PFEIFER,
1842 2010). O TR destaca-se como a estratégia mais eficaz para melhorar a função muscular
1843 mecânica e a morfologia muscular em idosos robustos e frágeis (STEIB; SCHOENE; PFEIFER,
1844 2010). A dose de TR é determinada por diversas variáveis, incluindo período de treinamento,
1845 frequência, intensidade (isto é, carga), volume e intervalo de descanso (STEIB; SCHOENE;
1846 PFEIFER, 2010). Em uma revisão abrangente conduzida por Jadzack *et al.* (JADCZAK *et al.*,
1847 2018), ficou evidente que uma combinação ideal de intensidade, duração e frequência, com uma
1848 progressão gradual nesses parâmetros, desempenha um papel crucial na maximização das

1849 melhorias da função física resultantes de intervenções de exercício em idosos pré-frágeis e
1850 frágeis. Segundo os autores (JADCZAK *et al.*, 2018), um regime de exercícios completo deve
1851 envolver intervenções multicomponentes realizadas até três vezes por semana, com duração de
1852 45 a 60 minutos cada sessão. Essas sessões devem ser executadas em nível de intensidade
1853 moderada a alta, visando uma progressão para pelo menos “um pouco difícil” na escala de Borg
1854 para exercícios aeróbicos e $\geq 80\%$ de uma repetição máxima (1RM) para exercícios resistidos.
1855 Este regime deve ser seguido por um período mínimo de 2,5 meses. Os autores (JADCZAK *et*
1856 *al.*, 2018) também observaram que o treinamento resistido por si só parece trazer benefícios
1857 significativos, principalmente em termos de melhora da força muscular, velocidade de marcha
1858 e desempenho físico, corroborando os achados de outras revisões (CADORE, Eduardo Lusa *et*
1859 *al.*, 2013; LOPEZ; IZQUIERDO; *et al.*, 2018). No entanto, um aspecto frequentemente
1860 esquecido em estudos anteriores diz respeito à natureza precisa dos exercícios integrados nas
1861 intervenções de TR destinadas a melhorar o desempenho funcional entre indivíduos frágeis.
1862 Especificamente, a maioria dos estudos que realizam treinamento resistido em idosos
1863 concentra-se principalmente nos extensores do joelho e do quadril, e ainda não se sabe se a
1864 inclusão de outros grupos musculares, especialmente os abdutores do quadril, nas intervenções
1865 de TR produz benefícios adicionais. Esta investigação surge da importância dos músculos
1866 abdutores do quadril no desempenho da marcha, considerando que o comprometimento da
1867 mobilidade constitui uma característica fundamental da síndrome de fragilidade (CADORE,
1868 Eduardo Lusa *et al.*, 2013; HOOGENDIJK *et al.*, 2019; TRAVERS *et al.*, 2019).

1869 Apesar de trazer informações valiosas sobre os benefícios do treinamento resistido para
1870 melhorar o desempenho funcional em idosos frágeis e pré-frágeis, estas revisões anteriores
1871 encontraram certas limitações. Essas limitações decorrem de variações nas características da
1872 intervenção com exercícios e dos diversos resultados avaliados nos estudos incluídos,
1873 resultando em altos níveis de heterogeneidade. Além disso, todos os estudos revisados
1874 incorporaram o treinamento resistido como parte de uma intervenção de exercício
1875 multicomponente mais ampla, tornando um desafio isolar o impacto preciso do treinamento
1876 resistido nas adaptações funcionais, uma vez que outros componentes, como a marcha e o
1877 equilíbrio, foram treinados simultaneamente. Estudos anteriores demonstraram associações
1878 entre a força de vários grupos musculares, incluindo extensores de joelho (BARBAT-
1879 ARTIGAS *et al.*, 2013; CALLISAYA *et al.*, 2008; EVANS, 1997; INOUE *et al.*, 2017; JUNG;
1880 YAMASAKI, 2016; LORD, Stephen R. *et al.*, 2002; MENZ; MORRIS; LORD, 2005;
1881 MOURA; NAGATA; GARCIA, 2020) e flexores (JUNG; YAMASAKI, 2016; LORD, Stephen
1882 R. *et al.*, 2002; MOURA; NAGATA; GARCIA, 2020), flexores plantares de tornozelo

1883 (MCCARTHY *et al.*, 2004; SPINK *et al.*, 2011; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001) e
1884 dorsiflexores (LORD, Stephen R. *et al.*, 2002), bem como flexores de quadril (INOUE *et al.*,
1885 2017; MCCARTHY *et al.*, 2004) e abdutores (BOHANNON, 1997; EVANS, 1997; INOUE *et*
1886 *al.*, 2017), com o desempenho em atividades como sentar e levantar (BARBAT-ARTIGAS *et*
1887 *al.*, 2013; EVANS, 1997; JUNG; YAMASAKI, 2016; LORD, Stephen R. *et al.*, 2002;
1888 MCCARTHY *et al.*, 2004; MENZ; MORRIS; LORD, 2005; SPINK *et al.*, 2011; SUZUKI;
1889 BEAN; FIELDING, 2001), caminhar (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013; BOHANNON, 1997;
1890 CALLISAYA *et al.*, 2008; EVANS, 1997; INOUE *et al.*, 2017; JUNG; YAMASAKI, 2016;
1891 MENZ; MORRIS; LORD, 2005; MOURA; NAGATA; GARCIA, 2020; SPINK *et al.*, 2011;
1892 SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001) e manter o equilíbrio postural (MENZ; MORRIS; LORD,
1893 2005; SPINK *et al.*, 2011). No entanto, o impacto de programas de treinamento resistido
1894 específicos para grupos musculares no desempenho funcional recebeu atenção limitada nas
1895 revisões sistemáticas anteriores. Finalmente, Jadzack et al. (JADCZAK *et al.*, 2018) sugeriram
1896 que futuras revisões sistemáticas deveriam fornecer informações mais abrangentes, incluindo
1897 fatores críticos como frequência, intensidade, duração do exercício e o tipo específico de
1898 exercício empregado. Esses detalhes são cruciais para o desenvolvimento de recomendações
1899 precisas para o treinamento resistido adaptado a indivíduos idosos frágeis.

1900 Coletivamente, o treinamento resistido (TR) pode servir como uma estratégia eficaz para
1901 prevenir e reabilitar declínios no desempenho funcional. No entanto, ainda há incerteza quanto
1902 aos parâmetros de prescrição ideais do treinamento resistido para melhorar o desempenho
1903 funcional em populações vulneráveis e difíceis de tratar, tais como idosos frágeis e pré-frágeis.
1904 Portanto, o presente estudo visa resumir o impacto das principais variáveis do treinamento
1905 resistido nas melhorias do desempenho funcional e na ocorrência de quedas em idosos frágeis
1906 e pré-frágeis. Além disso, pretendemos investigar, por meio de meta-regressões, se existe uma
1907 relação dose-resposta entre esses parâmetros e as melhorias no desempenho funcional e na
1908 ocorrência de quedas. Esta relação dose-resposta refere-se à conexão entre a dose administrada
1909 do TR e a resposta do participante ao TR em termos de melhorias funcionais.

1910

1911 **MÉTODOS**

1912 A presente revisão sistemática foi previamente registrada no *International Prospective*
1913 *Register of Systematic Reviews* (PROSPERO CRD: 42021258383) e segue as recomendações
1914 propostas pela *Cochrane Collaboration* (HIGGINS JPT, THOMAS J, CHANDLER J,
1915 CUMPSTON M, LI T, PAGE MJ, 2022) e pelo '*Preferred Reporting Items for Systematic*
1916 *Reviews and Meta-Analyses*' (PRISMA) (PAGE *et al.*, 2021).

1917

1918 **Critério de elegibilidade**

1919 Seguindo a recomendação PICOS (PAGE *et al.*, 2021), os critérios de inclusão foram
1920 selecionados por **(a) população:** idosos frágeis e pré-frágeis, com 65 anos ou mais. A definição
1921 de fragilidade poderia ser de acordo com critérios padronizados (FRIED *et al.*, 2001) (definição
1922 de fragilidade focada na avaliação de cinco critérios: perda de peso, exaustão, atividade de lazer,
1923 velocidade de marcha e força de preensão) ou de acordo com a função física reduzida, avaliada
1924 por escalas de desempenho físico (por exemplo, SPPB) ou medidas baseadas no desempenho,
1925 como marcha, mobilidade, força muscular, ingestão nutricional, mudança de peso, equilíbrio,
1926 resistência, fadiga e atividade física; **(b) intervenção:** treinamento resistido, definido como o
1927 exercício no qual o participante exerce esforço contra seu peso corporal ou resistência externa
1928 (STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010), contendo a descrição de pelo menos uma variável de
1929 treinamento (por exemplo intensidade de treinamento, período, frequência, volume); **(c)**
1930 **comparador:** grupo controle não fisicamente ativo (por exemplo educação em saúde, sem
1931 intervenção); **(d) desfecho:** os desfechos primários foram avaliados pelo desempenho funcional
1932 (velocidade de marcha, marcha, mobilidade, equilíbrio postural, incapacidade, levantar da
1933 cadeira, subir escadas, timed-up-and-go, Escala de Equilíbrio de Berg) entre os grupos
1934 intervenção e controle; e **(e) desenho do estudo:** ensaios clínicos randomizados.

1935 Foram excluídos os estudos que não atendiam aos requisitos mínimos quanto à descrição
1936 das variáveis de treinamento (ex.: duração da intervenção, frequência semanal, volume,
1937 intensidade); não reportaram os resultados adequadamente (média e desvio padrão); incluiu
1938 participantes com incapacidades (por exemplo, incapacidade avançada na realização de
1939 atividades de vida diária, demência ou doença terminal); intervenções em populações com
1940 doenças específicas (ex. DPOC, acidente vascular cerebral, doença renal crônica, doença
1941 hepática, demência, doença de Parkinson ou doença de Alzheimer, insuficiência cardíaca
1942 aguda, câncer), hospitalizadas ou estudos com menos de quatro semanas de intervenção
1943 (CADORE, E L *et al.*, 2014); e estudos piloto e *crossover*; examinaram os efeitos do
1944 treinamento concorrente (ou seja, a combinação de TR e treinamento de *endurance*); e grupos
1945 de treinamento resistido combinado com suplementação proteica. Escolhemos um período de
1946 intervenção de pelo menos 4 semanas porque, após pesquisar na literatura estudos longitudinais
1947 que investigavam as adaptações funcionais após o treinamento resistido em idosos frágeis ou
1948 pré-frágeis, descobrimos que a intervenção mais curta de treinamento resistido que induziu
1949 melhorias funcionais foi de 4 semanas (CADORE, E L *et al.*, 2014). É importante ressaltar que

1950 nosso objetivo foi excluir estudos focados em efeitos agudos e, em vez disso, focar naqueles
1951 que avaliaram adaptações funcionais através de múltiplas sessões de treinamento.

1952

1953 **Fontes de informação e estratégia de busca**

1954 Uma busca bibliográfica sistemática incluiu registros até fevereiro de 2023 nas bases de
1955 dados online *PubMed*, *EMBASE*, *Cochrane (Cochrane Central Register of Controlled Trials)*,
1956 *PEDro* e *LILACs*. A estratégia de pesquisa completa está incluída no material suplementar. A
1957 literatura cinzenta foi pesquisada na base de dados <http://www.opengrey.eu/>. Outras fontes
1958 incluíram listas de referências de (a) revisões sistemáticas publicadas anteriormente
1959 (conhecidas pelos autores, recuperadas da pesquisa) e (b) artigos selecionados para a revisão
1960 sistemática. Não houve restrições de idioma ou data de publicação.

1961

1962 **Processo de seleção e processo de coleta de dados**

1963 Dois revisores independentes (CAM e MBDC) avaliaram os títulos e resumos de todos
1964 os artigos encontrados através da estratégia de busca. Posteriormente, para os artigos
1965 selecionados ou para aqueles nos quais houve incerteza, a leitura do texto completo foi realizada
1966 pelos mesmos dois revisores independentes seguindo critérios padronizados que determinaram
1967 tanto a inclusão quanto a exclusão dos estudos. As divergências entre os dois pesquisadores
1968 foram resolvidas por consenso e, se necessário, por um terceiro pesquisador (JAIB).

1969 Os revisores (CAM e MBDC) extraíram as principais características do estudo (ou seja,
1970 método do estudo, população, idade, programa de intervenção, variáveis de treinamento e
1971 resultados relevantes) dos artigos incluídos em um modelo/planilha do Excel. Os autores dos
1972 artigos incluídos foram contatados quando não foi possível extrair informações adequadas do
1973 texto completo. Em caso de não resposta ou impossibilidade de acesso às informações
1974 necessárias, o estudo foi excluído. Quaisquer divergências foram discutidas com um terceiro
1975 autor (JAIB). Foi utilizado um fluxograma PRISMA para delinear o processo de revisão da
1976 literatura, o número de estudos realizados em cada etapa e as justificativas para eventuais
1977 exclusões.

1978

1979 **Avaliação do risco de viés do estudo**

1980 A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada por dois
1981 autores de forma independente, utilizando a escala *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*
1982 (MAHER *et al.*, 2003). A escala PEDro contém 11 itens (critérios de elegibilidade
1983 especificados, randomização e alocação aleatória, ocultação de alocação, similaridade na linha

1984 de base, cegamento do sujeito, cegamento do terapeuta, cegamento do avaliador, adequação do
 1985 acompanhamento, análise de intenção de tratar, análise estatística entre grupos, e relatório de
 1986 estimativas únicas e medidas de variabilidade) e classifica os ECRs em uma escala de 0 (baixa
 1987 qualidade) a 10 (alta qualidade) pontos, com pontuação ≥ 6 representando o ponto de corte para
 1988 estudos de alta qualidade (MAHER *et al.*, 2003). O primeiro item da escala PEDro (critérios de
 1989 elegibilidade foram especificados) é utilizado para estabelecer a validade externa e, portanto,
 1990 não é incluído na pontuação geral.

1991

1992 **Certeza de evidência**

1993 Para avaliar a qualidade das evidências foi utilizada a *Grading of Recommendations,*
 1994 *Assessment, Development, and Evaluation (GRADE)* (ANDREWS *et al.*, 2013), avaliada pelo
 1995 GRADEpro GDT. A GRADE oferece quatro níveis de evidência: alto, moderado, baixo e muito
 1996 baixo. Os ensaios randomizados começam como evidências de alta qualidade, e a qualidade
 1997 pode então ser rebaixada devido à limitação no desenho ou implementação do estudo,
 1998 imprecisão das estimativas, variabilidade nos resultados, evidência indireta e viés de publicação
 1999 (ANDREWS *et al.*, 2013).

2000

2001 **Métodos de síntese**

2002 As diferenças médias padronizadas e seus intervalos de confiança (IC) de 95% foram
 2003 calculados para determinar os efeitos globais do TR nas medidas de desempenho funcional e
 2004 para estabelecer relações dose-resposta do TR em idosos frágeis e pré-frágeis. As metanálises
 2005 foram realizadas no software *Open Meta Analyst*, versão 10.10 (WALLACE *et al.*, 2012).
 2006 Calculamos um modelo de efeitos aleatórios para estimar os efeitos das intervenções do TR.
 2007 *Forest plots* foram gerados para apresentar os efeitos agrupados e diferenças médias
 2008 padronizadas com IC de 95%. Segundo Cohen (COHEN, 1988), valores de tamanho de efeito
 2009 de 0,00 a $\leq 0,49$ indicam efeitos pequenos, 0,50 a $\leq 0,79$ efeitos médios e $\geq 0,80$ efeitos grandes.
 2010 A heterogeneidade estatística dos efeitos do tratamento entre os estudos foi avaliada pelo teste
 2011 *Cochran Q* e pelo teste de inconsistência I^2 , com valores $>50\%$ considerados indicativos de
 2012 alta heterogeneidade (HIGGINS JPT, THOMAS J, CHANDLER J, CUMPSTON M, LI T,
 2013 PAGE MJ, 2022).

2014 Análises de sensibilidade foram realizadas para investigar a possível influência da
 2015 institucionalização e da progressão do treinamento resistido nas adaptações do desempenho
 2016 funcional ao TR. Para a presente revisão, a institucionalização foi definida como viver em uma
 2017 instituição, como um centro de saúde, e a progressão do treinamento foi definida como qualquer

2018 aumento na carga em relação a 1 repetição máxima (por exemplo, de 85% de 1 repetição
2019 máxima para 90% de 1 repetição máxima) ou um aumento na carga em relação a uma certa
2020 faixa de repetições máximas (por exemplo, de 80% de 10 repetições máximas para 90% de 10
2021 repetições máximas) ou uma mudança nas zonas de treinamento (por exemplo, de 12 a 15
2022 repetições máximas a 10 a 12 repetições máximas). Um aumento absoluto da carga, sem
2023 alteração da carga relativa, não foi considerado como progressão. Além disso, os protocolos
2024 que apresentaram aumento no número absoluto de séries e exercícios foram considerados como
2025 treinamento progressivo. Realizamos três análises de sensibilidade adicionais: 1) uma análise
2026 incluiu apenas estudos metodológicos de alta qualidade; 2) outra análise excluiu estudos que
2027 focavam apenas no treinamento de extensores de joelho para velocidade habitual de marcha e
2028 desempenho no TUG; e 3) a terceira análise considerou todos os estudos que incluíram
2029 treinamento resistido focado em abdutores de quadril.

2030 Análises de meta-regressão foram realizadas para investigar potenciais moderadores de
2031 efeito do TR: duração da intervenção (semanas), frequência semanal (número de sessões por
2032 semana), volume por exercício (número máximo de séries multiplicado pelo número máximo
2033 de repetições de cada exercício por sessão), volume por sessão (número de exercícios
2034 multiplicado pelo número máximo de séries multiplicado pelo número máximo de repetições
2035 de cada exercício por sessão) e carga (em um percentual de repetição máxima). Para todas as
2036 análises, valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

2037 **RESULTADOS**

2038

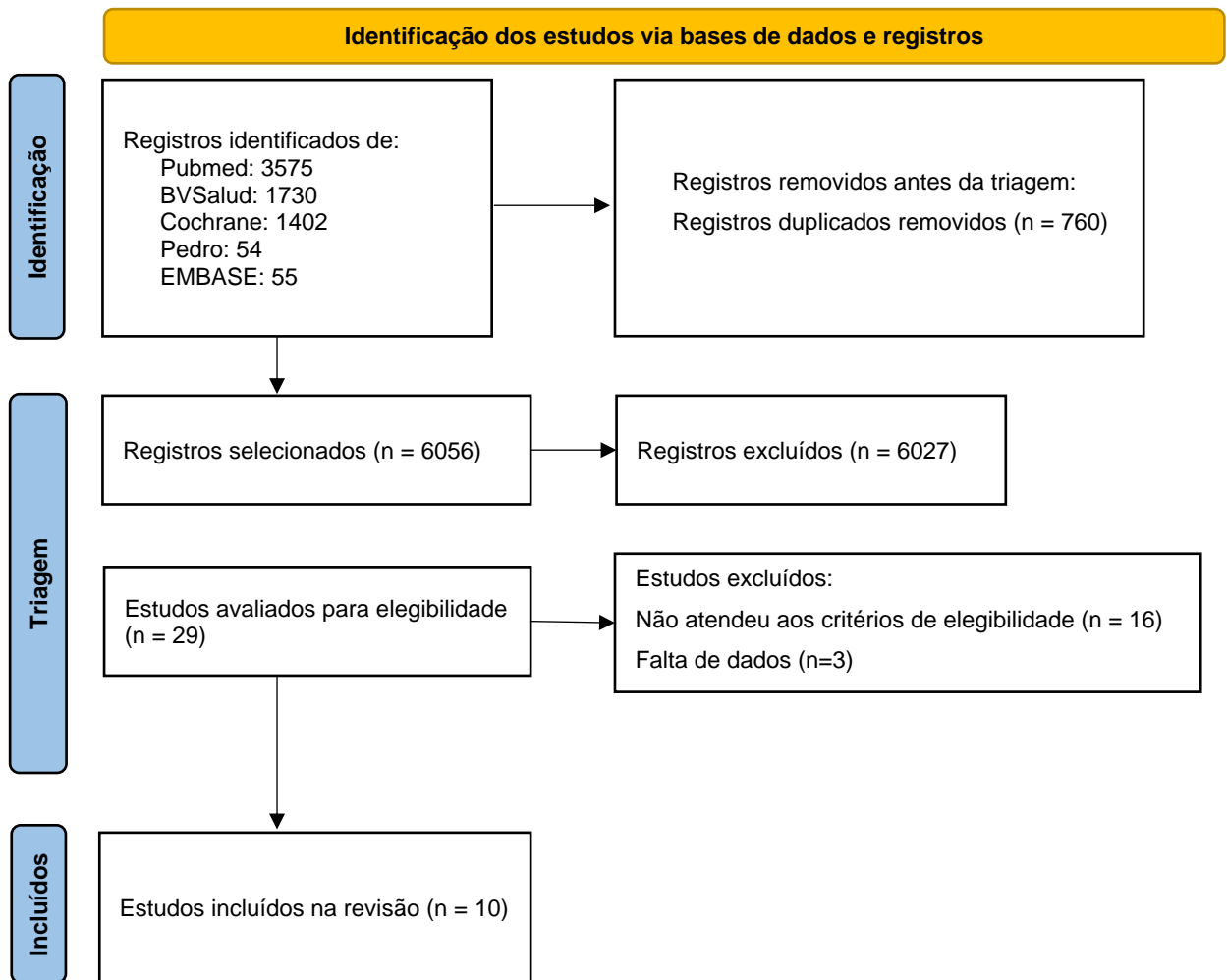


Figura 1. Fluxograma de busca e seleção dos estudos.

2039

2040 *Seleção de estudos*

2041 Nossa busca sistemática na literatura identificou inicialmente um total de 6.816 estudos
2042 potencialmente relevantes, conforme ilustrado na Figura 1. Após uma revisão inicial,
2043 removemos 760 estudos duplicados. Posteriormente, realizamos uma triagem meticulosa de
2044 títulos e resumos, resultando na exclusão de 6.027 estudos que não atendiam aos nossos critérios
2045 de inclusão. Os 29 estudos restantes foram submetidos a uma análise abrangente com base nos
2046 nossos critérios de elegibilidade predefinidos. Após esta avaliação, excluimos 16 estudos que
2047 não se alinhavam com os objetivos da nossa pesquisa. Além disso, fizemos esforços para obter
2048 dados faltantes, contatando os autores de três artigos (CHANDLER *et al.*, 1998; CHEN *et al.*,
2049 2020; LEE *et al.*, 2020); no entanto, esses artigos também foram retirados da nossa análise final
2050 devido à indisponibilidade dos dados necessários. Por fim, nossa síntese quantitativa incluiu
2051 um total de 10 estudos, envolvendo 1.303 participantes, conforme detalhado na Tabela 1. Vale
2052 ressaltar que dois ensaios clínicos (SAHIN *et al.*, 2018; VAN DE REST *et al.*, 2014) foram
2053 incluídos duas vezes em nossa análise porque atenderam aos critérios de elegibilidade para dois
2054 grupos de comparação distintos. No estudo de Sahin et al. (SAHIN *et al.*, 2018) os dois grupos
2055 de comparação consistiram em (a) grupo de treinamento resistido de baixa intensidade
2056 comparado ao grupo controle e (b) grupo de treinamento resistido de alta intensidade
2057 comparado ao grupo controle. Da mesma forma, no estudo de Van De Rest et al. (VAN DE
2058 REST *et al.*, 2014) os dois grupos de comparação foram (a) grupo de treinamento resistido de
2059 12 semanas versus grupo controle e (b) grupo de treinamento resistido de 24 semanas versus
2060 grupo de controle. O desempenho funcional foi avaliado usando várias medidas nos ensaios
2061 incluídos: VHM (avaliada em cinco ensaios) (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994;
2062 KWON *et al.*, 2015; LATHAM *et al.*, 2003; WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN,
2063 2000), SPPB (avaliada em três ensaios) (SAHIN *et al.*, 2018; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE
2064 REST *et al.*, 2014), TUG (avaliada em três ensaios) (LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003;
2065 WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000) e SL5 (avaliada em três ensaios) (AAS *et*
2066 *al.*, 2020; LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL,
2067 2019). Para o desfecho ocorrência de quedas não encontramos estudos suficientes para
2068 realização das análises.

2069

2070 *Características dos estudos*

2071 As características do treinamento resistido dos estudos incluídos estão resumidas na
2072 Tabela 1. A duração média do treinamento resistido foi de $13,2 \pm 5,8$ (variação de 8 a 24)
2073 semanas, a frequência média de treinamento foi de $2,4 \pm 0,7$ (variação de 1 a 3) sessões por

2074 semana, a duração média das sessões de treinamento foi de $47,5 \pm 11,7$ (variação de 30 a 60)
2075 min, o número médio de séries por exercício foi de $2,5 \pm 1,1$ (variação de 1 a 4) e o número
2076 médio de repetições por série foi de $11,6 \pm 3,2$ (faixa 8 a 15). Metade dos estudos (KWON *et*
2077 *al.*, 2015; LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL,
2078 2019; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014) examinou programas com duração
2079 de 12 semanas ou mais, com sete ensaios (AAS *et al.*, 2020; KWON *et al.*, 2015; LATHAM *et*
2080 *al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; TIELAND *et*
2081 *al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014; WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000)
2082 relatando progressão dentro dos seus protocolos de treinamento resistido. Dentre estes, dois
2083 estudos focaram apenas na progressão de volume (KWON *et al.*, 2015; MOLLINEDO
2084 CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019), três na progressão de intensidade
2085 (LATHAM *et al.*, 2003; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014) e dois (AAS *et*
2086 *al.*, 2020; WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000) abordaram tanto a progressão de
2087 volume quanto de intensidade.

2088 As características dos participantes dos estudos incluídos estão resumidas na Tabela 2.
2089 Entre os estudos incluídos, 649 e 654 participantes foram incluídos nos grupos de TR e controle,
2090 respectivamente. Apenas um estudo (KWON *et al.*, 2015) incluiu exclusivamente mulheres e
2091 não analisou ambos os sexos. Metade dos estudos avaliou idosos institucionalizados (AAS *et*
2092 *al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; LATHAM *et al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA;
2093 LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; SAHIN *et al.*, 2018), enquanto a outra metade avaliou
2094 idosos comunitários (KWON *et al.*, 2015; LAI *et al.*, 2021; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE
2095 REST *et al.*, 2014; WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000). A idade média ou
2096 mediana da amostra total variou de 65 a 89 anos no início do estudo. As atividades da vida
2097 diária (AVD) foram medidas no início do estudo em seis dos estudos incluídos utilizando o
2098 Índice de Katz (FIATARONE *et al.*, 1994), a Escala de Restrição de Atividades de Groningen
2099 (WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000) e o Índice de Barthel (LAI *et al.*, 2021;
2100 LATHAM *et al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019;
2101 SAHIN *et al.*, 2018). 60% (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; LATHAM *et al.*, 2003;
2102 MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; SAHIN *et al.*, 2018;
2103 VAN DE REST *et al.*, 2014) dos estudos incluídos avaliaram a cognição e 30% (AAS *et al.*,
2104 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA
2105 CARRAL, 2019) avaliaram o uso de dispositivos auxiliares de marcha.

Tabela 1. Características do treinamento resistido dos estudos incluídos na síntese quantitativa.

Autor (ano)	Modalidade de treinamento resistido	Duração da intervenção (semanas)	Frequência semanal (vezes/semana)	Grupos musculares dos membros inferiores	Duração da sessão (minutos)	Séries por exercício	Repetições por série	Volume por exercício	Volume por sessão	Carga (%1RM)	Progressão do treinamento	Tempo de descanso entre as séries (segundos)
Fiatarone et al. (1994) (FIATARONE <i>et al.</i> , 1994)	Máquinas de resistência variável	10	3	Extensores de joelho e extensores de quadril	45	3	8	24	72	80%	Não	Descanso de 2 minutos entre as 3 séries
Westhoff et al. (2000) (WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000)	Exercícios de peso corporal e bandas elásticas de resistência	10	3	Extensores do joelho, flexores do joelho, flexores plantares e dorsais do tornozelo e extensores do quadril.	50	1 - 3	4 - 8	24	216	NR	Sim	Foi permitido um descanso de 1 minuto entre cada duas séries
Latham et al. (2003) (LATHAM <i>et al.</i> , 2003)	Pesos de tornozelo ajustáveis	10	3	Extensores de joelho	NR	3	8	24	24	60% - 80%	Sim	NR
van de Rest et al. (2014) (VAN DE REST <i>et al.</i> , 2014)	Máquinas de resistência variável	24	2	Extensores de joelho e extensores de quadril	NR	3	8-15	45	270	50% - 75%	Sim	60
Kwon et al. (2015) (KWON <i>et al.</i> , 2015)	Exercícios de peso corporal, bem como exercícios com Therabands, halteres e bolas	12	1	Extensores de joelho	60	1	5 - 10	10	40	NR	Sim	NR
Tieland et al. (2015) (TIELAND <i>et al.</i> , 2015)	Máquinas de resistência variável	24	2	Extensores de joelho e extensores de quadril	NR	4	8-15	60	360	50% - 75%	Sim	60
Sahin et al. (2018) (SAHIN <i>et al.</i> , 2018)	Pesos de tornozelo ajustáveis	8	3	Flexores, extensores e abdutores do quadril, flexores, extensores e dorsiflexores do joelho e flexores plantares.	40	1	6 - 10	10	110	TR de baixa intensidade = 40% TR de alta intensidade = 70%	Não	NR

Mollinedo et al. (2019) (MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019)	Faixas elásticas de resistência (TheraBands®)	12	2	Flexores plantares e dorsais, flexores e extensores de joelho, flexores, extensores, abdutores e rotadores de quadril	60	2 - 3	10-15	45	180	NR	Sim	30-40
Aas et al. (2020) (AAS <i>et al.</i> , 2020)	NR	10	2	Extensores de joelho e extensores de quadril	NR	2 - 3	12	36	72	NR	Sim	120
Lai et al. (2021) (LAI <i>et al.</i> , 2021)	Pesos de tornozelo ajustáveis	12	3	Abdutores do quadril, extensores, flexores e extensores do joelho, flexores plantares do tornozelo	30	1	10-15	15	75	NR	Não	NR

NO: Não Relacionado; TR: Treinamento resistido.

1107

1108

1109

Tabela 2. Características dos participantes dos estudos incluídos na síntese quantitativa.

Autor (ano)	População	Tamanho da amostra	Idade	Masculino feminino	Crítérios de inclusão de fragilidade	Frágil ou Pré-frágil	Comprometimento cognitivo	Uso de auxiliares de marcha	Atividades de vida diária (AVD)
Fiatarone et al. (1994) (FIATARONE <i>et al.</i> , 1994)	Idosos institucionalizados	Treinamento resistido: 25 Controle: 26	Treinamento resistido: 86,2 ±1,0 Controle: 89,2 ±0,8	Treinamento resistido: 64% mulheres Controle: 5 4% Mulheres	Residentes de uma instituição de cuidados de longa duração	Frágil	51% do total da amostra preencheu os critérios de triagem para comprometimento cognitivo. MEEM Treinamento resistido: 20,9 ±1,2 Controle: 22,2 ±1,0	83% do tamanho total da amostra necessitava de bengala, andador ou cadeira de rodas	Katz Treinamento resistido 2,0 ±0,3 Controle 1,7 ±0,2

Westhoff et al. (2000) (WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000)	Idosos residentes na comunidade	Treinamento resistido: 10 Controle: 11	Treinamento resistido: 75,9 ±6,8 Controle: 77,5 ±8,1	NR	Dificuldade para levantar da cadeira e torque máximo extensor de joelho de 87,5 Nm.	Frágil	NR	NR	Escala de restrição de atividades de Groningen Treinamento resistido 8,6 ±2,5 Controle 6,5 ±2,1
Latham et al. (2003) (LATHAM <i>et al.</i> , 2003)	Idosos institucionalizados	Treinamento resistido: 120 Controle: 123	Treinamento resistido: 80 (79–81) Controle: 78 (77–80)	Treinamento resistido: 66 (55%) Mulheres Ao controle: 63 (51%) Mulheres	De acordo com Winograd et al., 1991.	Frágil	Foram excluídos aqueles que apresentavam comprometimento cognitivo grave que comprometesse a adesão ao programa de exercícios (geralmente pessoas com pontuação <20 no MEEM)	NR	Índice de Barthel Treinamento resistido: 19 (18–19) Controle: 19 (18–19)
van de Rest et al. (2014) (VAN DE REST <i>et al.</i> , 2014)	Idosos residentes na comunidade	Treinamento resistido: 31 Controle: 31	Treinamento resistido: 79,2 ± 6,3 Controle: 81,2 ± 7,4	Treinamento resistido: 10 (32%) homens Controle: 15 (48%) homens	De acordo com Fried et al., 2001.	Pré-frágil e frágil <i>Frágil/pré-frágil</i>	O MEEM foi realizado para determinar o estado cognitivo geral.	NR	NR
Kwon et al. (2015) (KWON <i>et al.</i> , 2015)	Idosos residentes na comunidade	Treinamento resistido: 28 Controle: 31	Treinamento resistido: 77,0 ± 4,2 Controle: 76,9 ± 3,9	Só mulheres	Fraqueza muscular (Força de preensão manual no quartil mais baixo no início do estudo, <23 kg) e velocidade de marcha lenta	Pré-frágil	NR	NR	NR

					(quartil inferior da velocidade de marcha habitual cronometrada em linha de base, <1,52 m/segundos).				
						Pré-frágil e frágil			
Tieland et al. (2015) (TIELAND <i>et al.</i> , 2015)	Idosos residentes na comunidade	Treinamento resistido: 62 Controle: 65	Treinamento resistido: 78,4±1,0 Controle: 79,5±1,0	Treinamento resistido: 66% Mulheres Ao controle: 55% Mulheres	De acordo com Fried et al., 2001.	Idosos pré-frágeis: Treinamento resistido: 84% Controle: 72% Idosos frágeis: Treinamento resistido: 16% Controle: 28%	NR	NR	NR
									Índice de Barthel Mediana (mín. – máx.)
Sahin et al. (2018) (SAHIN <i>et al.</i> , 2018)	Idosos institucionalizados	TR de alta intensidade: 22 TR de baixa intensidade: 22 Controle: 22	TR de alta intensidade: 84,18±6,85 TR de baixa intensidade: 84,50±4,81 Controle: 85,37±4,70	NR	De acordo com Fried et al., 2001.	Frágil	O critério de inclusão foi pontuação de pelo menos 24 pontos no MEEM	NR	TR de alta intensidade: 85 (65–90) TR de baixa intensidade: 80 (70–85) Ao controle: 85 (75–95)
									Índice de Barthel
Mollinedo et al. (2019) (MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019)	Idosos institucionalizados	Treinamento resistido: 25 Controle: 29	Treinamento resistido: 85,54 (8,09) Controle: 85,17 (7,38)	Treinamento resistido: 78,28% mulheres Grupo Controle: 64,60% Mulheres	De acordo com Fried et al., 2001.	Frágil	O critério de inclusão foram indivíduos com diagnóstico de comprometimento cognitivo leve a moderado. MEEM Treinamento resistido: 17,04 (5,14) Grupo Controle: 17,34 (5,38)	Os critérios de inclusão foram capazes de andar de forma segura e independente sem ajuda	Treinamento resistido: 69,60 (26,10) Grupo Controle: 58,45 (29,55)

							Pfeiffer Treinamento resistido: 4,28 (3,32) Grupo Controle: 4,03 (3,20)		
Aas et al. (2020) (AAS <i>et al.</i> , 2020)	Idosos institucionalizados	Treinamento resistido: 19 Controle: 15	Treinamento resistido: 86,6±6,9 Grupo controle: 84,5±7,2	Treinamento resistido: 10 homens 9 mulheres Grupo controle: 8 homens 7 mulheres	Indivíduos que preenchem três dos cinco critérios de fragilidade de Fried (FFCs); ou o cumprimento de dois CCC entre 'lentidão', 'fraqueza' e 'baixo nível de atividade; ou com pontuação ≤6/12 no SPPB.	Pré-frágil e frágil	NR	Andadores, bengalas ou bastões eram permitidos apenas se os sujeitos não se sentissem seguros ao caminhar sem esses dispositivos. Para esses sujeitos, os mesmos auxílios foram utilizados em ambos os momentos de registro.	NR
Lai et al. (2021) (LAI <i>et al.</i> , 2021)	Idosos residentes na comunidade	Treinamento resistido: 30 Controle: 30	Treinamento resistido: 65,3 ± 13,4 Controle: 67,6 ± 11,9	Treinamento resistido: Mulheres: 13 (43,3%) Homens: 17 (56,7%) Controle: Mulheres: 15 (50,0%) Homens: 15 (50,0%)	De acordo com Fried et al., 2001.	Pré-frágil	A exclusão critério foi apresentar distúrbio cognitivo (escore MoCA < 26 pontos)	NR	<p style="text-align: center;">Índice de Barthel n (%)</p> <p>Treinamento resistido : 100 pontos: independente 2 (6,7) 75–95 pontos: ligeiramente dependente 28 (93,3)</p> <p>Controle : 100 pontos: independente 3 (10,0) 75–95 pontos: ligeiramente dependente 27 (90,0)</p>

MEEM: Miniexame do Estado Mental; NR: Não relatado; TR: Treinamento Resistido; MoCA: Avaliação Cognitiva de Montreal.

2111 Risco de viés nos estudos

2112 Dos 10 estudos incluídos, 90% mostraram uso aceitável de sequências de randomização
2113 (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; KWON *et al.*, 2015; LAI *et al.*, 2021; LATHAM
2114 *et al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; SAHIN *et*
2115 *al.*, 2018; VAN DE REST *et al.*, 2014; WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000),
2116 10% relataram ocultação de alocação (LATHAM *et al.*, 2003), 100% não cegaram os terapeutas
2117 (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; KWON *et al.*, 2015; LAI *et al.*, 2021; LATHAM
2118 *et al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; SAHIN *et*
2119 *al.*, 2018; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014; WESTHOFF; STEMMERIK;
2120 BOSHUIZEN, 2000) e 10% cegaram os participantes (LAI *et al.*, 2021), 60% incluíram
2121 avaliadores cegos para os resultados (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; KWON *et*
2122 *al.*, 2015; LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003; WESTHOFF; STEMMERIK;
2123 BOSHUIZEN, 2000), 70% realizaram acompanhamento adequado (FIATARONE *et al.*, 1994;
2124 KWON *et al.*, 2015; LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA;
2125 LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014)e
2126 50%(FIATARONE *et al.*, 1994; LATHAM *et al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ;
2127 CANCELA CARRAL, 2019; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014)
2128 implementaram análise para intenção de tratar (Tabela 3). A maioria dos estudos (60%)
2129 (FIATARONE *et al.*, 1994; KWON *et al.*, 2015; LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003;
2130 MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; VAN DE REST *et al.*,
2131 2014) apresentou ponto de corte ≥ 6 , representando estudos de alta qualidade (Tabela 3).

2132 Para o desfecho “velocidade de marcha” três estudos (FIATARONE *et al.*, 1994;
2133 KWON *et al.*, 2015; LATHAM *et al.*, 2003) eram de alta qualidade e dois não (AAS *et al.*,
2134 2020; WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000); para “desempenho no TUG” dois
2135 estudos (LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003) eram de alta qualidade e um não
2136 (WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000); para “desempenho na SPPB” um estudo
2137 era de alta qualidade (VAN DE REST *et al.*, 2014) e dois não (SAHIN *et al.*, 2018; TIELAND
2138 *et al.*, 2015); para “desempenho para sentar e levantar” dois estudos eram de alta qualidade
2139 (LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019) e um
2140 não (AAS *et al.*, 2020).

2141
2142**Tabela 3.** Avaliação da qualidade metodológica dos estudos pela escala PEDro (0-10 pontos).

PEDro	Alocação aleatória	Alocação oculta	Grupos semelhantes na linha de base	Cegamento dos sujeitos	Cegamento do terapeuta	Cegamento do avaliador	Acompanhamento adequado	Análise de intenção de tratar	Comparações entre grupos	Estimativa pontual e variabilidade	PONTUAÇÃO TOTAL
Aas et al. (2020) (AAS <i>et al.</i> , 2020)	S	N	S	N	N	S	N	N	S	S	5
Fiatarone et al. (1994) (FIATARONE <i>et al.</i> , 1994)	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7
Kwon et al. (2015) (KWON <i>et al.</i> , 2015)	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S	6
Lai et al. (2021) (LAI <i>et al.</i> , 2021)	S	N	S	S	N	S	S	N	S	S	7
Latham et al. (2003) (LATHAM <i>et al.</i> , 2003)	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8
Mollinedo et al. (2019) (MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019)	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6
Sahin et al. (2018)	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S	4

(SAHIN <i>et al.</i> , 2018)												
Tieland et al. (2015) (TIELAND <i>et al.</i> , 2015)	N	N	S	N	N	N	S	S	S	S		5
van de Rest et al. (2014) (VAN DE REST <i>et al.</i> , 2014)	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S		6
Westhoff et al. (2000) (WESTHOF F; STEMMERI K; BOSHUIZE N, 2000)	S	N	S	N	N	S	N	N	S	S		5
Nota: N, Não; N, sim.												

2144 Tabela 4. GRADE

Nº de estudos	Design do estudo	Risco de viés	Avaliação de certeza				Nº de pacientes			Efeito		Certeza	Importância
			Inconsistência	Indiretividade	Imprecisão	Outras considerações	Treinamento resistido	Controle não ativo	Relativo (IC 95%)	Absoluto (IC 95%)			
Desempenho Funcional (duração da intervenção: faixa de 10 semanas a 12 semanas; avaliado com: Velocidade Habitual de Marcha (m/s); Escala de: 0 a 1,5)													
5	ensaios randomizados	não sério	muito sério ^{a, b}	não sério	sério ^c	nenhum	263	266	-	MD 0,72 superior (0,57 inferior a 2,01 superior)	⊕⊕○○ Baixo	CRÍTICO	
Desempenho Funcional (duração da intervenção: faixa de 10 semanas a 12 semanas; avaliado com: Teste <i>Timed Up and Go</i> (s); Escala de: 0 a 30)													
3	ensaios randomizados	não sério	sério ^{um}	não sério	muito sério ^d	nenhum	160	164	-	MD 0,37 inferior (1,01 inferior a 0,28 superior)	⊕○○○ Muito baixo	IMPORTANTE	
Desempenho Funcional (duração da intervenção: faixa de 8 semanas a 24 semanas; avaliado com: <i>Short Physical Performance Battery</i>; Escala de: 0 a 12)													
3	ensaios randomizados	muito sério ^e	muito sério ^{a, b}	não sério	sério ^f	nenhum	156	153	-	MD 2,26 superior (0,06 superior a 4,47 superior)	⊕○○○ Muito baixo	IMPORTANTE	
Desempenho Funcional (duração da intervenção: faixa de 10 semanas a 12 semanas; avaliado com: Sentar e Levantar (s); Escala de: 0 a 30)													
3	ensaios randomizados	não sério	não sério	não sério	sério ^f	nenhum	70	71	-	SMD 0,54 SD inferior (0,87 inferior a 0,2 inferior)	⊕⊕⊕○ Moderado	CRÍTICO	

2145 **IC:** intervalo de confiança; **MD:** diferença média; **SMD:** diferença média padronizada

2146 Explicações: a. Heterogeneidade avaliada por I^2 acima de 40% e variações na estimativa do efeito; b. Rebaixado em 2 devido à inconsistência crítica nas descobertas dos estudos; c. A estimativa do efeito favorece a intervenção, mas o IC95% ultrapassa a linha central; d. Não atingiu o tamanho mínimo de informação e a estimativa do efeito favorece a intervenção, mas o IC95% ultrapassa a linha central; e. Risco de viés elevado em vários estudos; f. Não atingiu o tamanho mínimo da informação.

2149

2150 Resultados das sínteses - Eficácia do Treinamento Resistido

2151

2152 Velocidade habitual de marcha

2153 Dados sobre velocidade habitual de marcha estavam disponíveis em cinco estudos
2154 (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; KWON *et al.*, 2015; LATHAM *et al.*, 2003;
2155 WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000), que compararam intervenções de
2156 TR versus grupos controle não ativos envolvendo um total de 529 participantes. O TR
2157 não foi associado a alterações na velocidade habitual de marcha [Tamanho do efeito (ES):
2158 0,763; IC 95% -0,535 a 2,061; $p = 0,249$; I²: 97%]. Para abordar a alta heterogeneidade
2159 observada na metanálise (97%; $p < 0,001$), foram realizadas análises de sensibilidade
2160 focando exclusivamente em estudos metodológicos de alta qualidade (FIATARONE *et*
2161 *al.*, 1994; KWON *et al.*, 2015; LATHAM *et al.*, 2003), e esses resultados também não
2162 foram significativos (ES: 0,993 ; IC 95% -0,898 a 2,884; $p = 0,303$; I²: 99%).

2163 As análises de subgrupos foram realizadas para estudos envolvendo
2164 exclusivamente idosos institucionalizados (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994;
2165 LATHAM *et al.*, 2003) (ES: 1,155; IC 95% -0,908 a 3,218; $p = 0,272$; I²: 99%) e aqueles
2166 com foco em idosos não institucionalizados (KWON *et al.*, 2015; WESTHOFF;
2167 STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000) (ES: 0,046; IC 95% -0,394 a 0,486; $p = 0,838$; I²:
2168 0%) e em ambas as análises não foram observadas melhorias significativas na velocidade
2169 habitual de marcha. Outra análise de subgrupo foi realizada exclusivamente para estudos
2170 que implementaram TR progressivo com progressão de volume e/ou intensidade (AAS *et*
2171 *al.*, 2020; KWON *et al.*, 2015; LATHAM *et al.*, 2003; WESTHOFF; STEMMERIK;
2172 BOSHUIZEN, 2000). Esta análise também não revelou melhorias significativas na
2173 velocidade habitual de marcha (ES: 0,091; IC 95% -0,120 a 0,301; $p = 0,399$; I²: 0%). É
2174 importante ressaltar que apenas um estudo (FIATARONE *et al.*, 1994) não incorporou
2175 progressão no treinamento resistido, o que impediu a possibilidade de realizar uma análise
2176 de subgrupo dentro desta categoria.

2177 Também verificamos os efeitos do TR quando incluídos exercícios que
2178 enfatizaram músculos cruciais para a marcha. Consequentemente, incluímos
2179 exclusivamente estudos que não focaram apenas no fortalecimento dos extensores de
2180 joelho (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994; WESTHOFF; STEMMERIK;
2181 BOSHUIZEN, 2000). Contudo, mesmo dentro deste subgrupo, não observamos
2182 significância estatística nos resultados (ES: 1,286; IC 95% -0,666 a 3,239; $p = 0,197$; I²:

2183 96%). Vale ressaltar que nenhum dos estudos incluídos envolveu o fortalecimento dos
2184 abdutores de quadril.

2185

2186 ***Desempenho no timed-up-and-go***

2187 Os dados relativos ao teste Timed-up-and-go (TUG) estavam disponíveis em três
2188 estudos (LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003; WESTHOFF; STEMMERIK;
2189 BOSHUIZEN, 2000), envolvendo um total de 324 participantes, comparando
2190 intervenções de TR com grupos de controle não ativos. O TR não foi associado a
2191 alterações no desempenho do teste TUG (ES: -0,363; IC 95% -1,010 a 0,284; $p = 0,271$;
2192 I²: 79%). As análises de sensibilidade foram realizadas apenas com estudos
2193 metodológicos de alta qualidade (LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003) e os resultados
2194 permaneceram não significativos (ES: -0,370; IC 95% -1,257 a 0,516; $p = 0,413$; I²:
2195 89%).

2196 Análises de subgrupos realizadas para estudos envolvendo exclusivamente idosos
2197 institucionalizados c (ES: -0,726; IC 95% -1,176 a -0,275; $p = 0,002$; I²: 0%) mostraram
2198 melhora significativa no desempenho do TUG. Nesta população, os indivíduos que
2199 participaram do TR demonstraram redução no tempo de conclusão do TUG em 0,885
2200 segundos (ES: -0,726; IC 95%: -1,176 a -0,275; $p = 0,002$; I² = 0%).

2201 Além disso, foi realizada análise de subgrupo especificamente para estudos que
2202 incorporaram progressão no TR (LATHAM *et al.*, 2003; WESTHOFF; STEMMERIK;
2203 BOSHUIZEN, 2000). Contudo, esta análise não revelou melhorias significativas no
2204 desempenho do TUG (ES: 0,018; IC 95%: -0,223 a 0,260; $p = 0,881$; I² = 0%). É
2205 importante ressaltar que apenas um estudo envolveu apenas idosos institucionalizados
2206 (LATHAM *et al.*, 2003) e não incorporou progressão no TR, o que nos impediu de
2207 realizar uma análise de subgrupo dentro desta categoria.

2208 Também avaliamos os efeitos do TR quando incluiu exercícios que enfatizaram
2209 os músculos envolvidos na execução do TUG. Para esta análise foram incluídos apenas
2210 estudos que não focaram exclusivamente no fortalecimento dos extensores de joelho (LAI
2211 *et al.*, 2021; WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000). Nesta análise de
2212 subgrupos, observamos melhora estatisticamente significativa, com redução de 0,885
2213 segundos no TUG (ES: -0,726; IC 95% - 1,176 a -0,275; $p = 0,002$; I²: 0%).
2214 Considerando a importância dos abdutores de quadril na marcha, realizamos uma análise
2215 de sensibilidade incluindo apenas estudos que não incluíram o fortalecimento dos
2216 abdutores de quadril (LATHAM *et al.*, 2003; WESTHOFF; STEMMERIK;

2217 BOSHUIZEN, 2000). Contudo, nesta análise, não encontramos melhorias
2218 estatisticamente significativas no desempenho do teste TUG (ES: 0,018; IC 95% -0,223
2219 a 0,260; $p = 0,881$; I2: 0%). Vale ressaltar que apenas um dos estudos incluídos teve como
2220 objetivo específico o fortalecimento dos abdutores do quadril (LAI *et al.*, 2021).

2221

2222 ***Desempenho na Short Physical Performance Battery***

2223 Os dados da Short Physical Performance Battery (SPPB) foram obtidos de três
2224 estudos (SAHIN *et al.*, 2018; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014),
2225 envolvendo um total de 309 participantes, que compararam intervenções de TR versus
2226 grupos controle não ativos. O TR foi associado a um aumento de 2,261 pontos no
2227 desempenho na SPPB (ES: 1,682; IC 95% 0,579 a 2,786; $p = 0,003$; I2: 94%). As análises
2228 de sensibilidade foram realizadas exclusivamente em estudos metodológicos de alta
2229 qualidade (VAN DE REST *et al.*, 2014) e os resultados tornaram-se não significativos
2230 (ES: 0,172; IC 95% -0,184 a 0,528; $p = 0,344$; I2: 0%).

2231 Realizamos análises de subgrupos, que incluíram apenas idosos
2232 institucionalizados (TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014) e estudos com
2233 progressão do TR (TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014). Essas análises,
2234 que incluíram os mesmos estudos, não mostraram melhorias significativas no
2235 desempenho na SPPB (ES: 0,540; IC 95% -0,214 a 1,293; $p = 0,161$; I2: 87%). Apenas
2236 um estudo envolveu exclusivamente idosos não institucionalizados e não incorporou a
2237 progressão do TR (SAHIN *et al.*, 2018).

2238 Além disso, a análise de metarregressão (Tabela 5) indicou que a carga do TR e a
2239 duração da intervenção não atuaram como moderadores do efeito do TR no desempenho
2240 na SPPB. No entanto, a frequência semanal, o volume por exercício e o volume por sessão
2241 surgiram como moderadores que influenciam as adaptações na SPPB induzidas pelo TR.
2242 Especificamente, o aumento da frequência semanal potencializou os benefícios do TR nas
2243 adaptações na SPPB. Por outro lado, maiores volumes de treinamento por sessão e por
2244 exercício foram associados a melhorias reduzidas no desempenho na SPPB atribuídas ao
2245 TR.

2246 Também avaliamos o impacto do treinamento resistido (TR) nos grupos
2247 musculares específicos envolvidos no desempenho na SPPB. Todos os estudos incluídos
2248 tiveram como alvo múltiplos grupos musculares. Dado o papel crucial dos abdutores do
2249 quadril na marcha, um componente chave na SPPB, conduzimos uma análise de
2250 sensibilidade exclusivamente com estudos que enfatizaram o treinamento dos abdutores

2251 do quadril (SAHIN *et al.*, 2018). Esta análise produziu resultados estatisticamente
2252 significativos, demonstrando um aumento substancial de 4,306 pontos (ES: 3,719; IC
2253 95% 2,597 a 4,841; $p < 0,001$; I2: 47%).

2254

2255 ***Desempenho no teste de sentar e levantar***

2256 Os dados relativos ao desempenho no teste de sentar e levantar (SL5) estavam
2257 disponíveis em três estudos (AAS *et al.*, 2020; LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO
2258 CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019), envolvendo um total de 141
2259 participantes, que compararam intervenções de TR versus grupos controle não ativos. O
2260 TR foi associado a melhorias no desempenho do SL5 (ES: -0,536; IC 95% -0,874 a -
2261 0,199; $p = 0,002$; I2: 0%). As análises de sensibilidade foram realizadas apenas com
2262 estudos metodológicos de alta qualidade (LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO CARDALDA;
2263 LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019) e os resultados permaneceram significativos (ES:
2264 -0,603; IC 95% -0,979 a -0,226; $p = 0,002$; I2: 0%).

2265 Análises de subgrupos, que envolveram exclusivamente idosos
2266 institucionalizados (AAS *et al.*, 2020; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ;
2267 CANCELA CARRAL, 2019) e estudos incorporando a progressão do TR (AAS *et al.*,
2268 2020; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019) resultaram
2269 nos mesmos estudos incluídos. Não houve melhorias significativas no desempenho do
2270 SL5 (tamanho do efeito: -0,401; IC 95% -0,843 a 0,041; $p = 0,076$; I2: 0%).
2271 Notavelmente, apenas um estudo incluiu idosos não institucionalizados (LAI *et al.*, 2021)
2272 e não incluiu progressão no TR (LAI *et al.*, 2021).

2273 Além disso, a frequência semanal do treinamento resistido, a duração da
2274 intervenção, o volume por exercício e o volume por sessão não foram associados a
2275 melhorias no desempenho do SL5 (Tabela 5). Para investigar os efeitos específicos do
2276 treinamento resistido sobre os músculos envolvidos no desempenho do SL5, realizamos
2277 uma análise de sensibilidade com foco em estudos que incluíram o fortalecimento dos
2278 abdutores do quadril (LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ;
2279 CANCELA CARRAL, 2019). Esta análise produziu resultados estatisticamente
2280 significativos (tamanho do efeito: -0,603; IC 95% -0,979 a -0,226; $p = 0,002$; I2: 0%).

2281

2282

2283

2284 **Tabela 5** Meta-Regressão de Moderadores dos Efeitos do Treinamento Resistido no Desempenho
 2285 Funcional.

Resultado/ moderador	Número de comparações	β	95% IC	Valor <i>P</i>
Short Physical Performance Battery				
Frequência semanal	5	3.154	1.998 a 4.309	< 0,001
Duração da intervenção	5	-0,144	-0,294 a 0,006	0,061
Volume por exercício	5	-0,067	-0,108 a -0,025	0,002
Volume por sessão	5	-0,013	-0,022 a -0,004	0,005
Carga	5	-0,068	-0,154 a 0,017	0,117
Desempenho no teste de sentar e levantar				
Frequência semanal	3	-0,326	-1,010 a 0,359	0,351
Duração da intervenção	3	-0,169	-0,594 a 0,256	0,436
Volume por exercício	3	0,010	-0,015 a 0,035	0,421
Volume por sessão	3	0,001	-0,006 a 0,007	0,773

2286

2287

2288 **Certeza da evidência**

2289 Com base na avaliação GRADE, os estudos incluídos em nossa análise foram
 2290 classificados da seguinte forma: 'certeza baixa' para VHM, 'certeza muito baixa' para
 2291 desempenho no TUG e na SPPB, e 'certeza moderada' para desempenho no SL5. Em
 2292 relação ao risco de viés, identificamos risco 'muito grave' apenas nos estudos com a
 2293 SPPB, enquanto os demais foram considerados 'não graves'. Em termos de
 2294 inconsistência, a VHM e o desempenho do TUG foram classificados como "graves", o
 2295 desempenho na SPPB como "muito grave" e o desempenho no SL5 como "não grave".
 2296 Todos os estudos foram considerados indiretos "não graves". Por último, a imprecisão foi
 2297 categorizada como "grave" para VHM, SL5 e desempenho na SPPB, e "muito grave"
 2298 para desempenho no TUG (ver Tabela 5 para detalhes).

2299

2300 **DISCUSSÃO**

2301 Nossa meta-análise resumiu a influência de variáveis cruciais do treinamento
 2302 resistido, incluindo intensidade, duração e frequência, na melhoria do desempenho
 2303 funcional em idosos frágeis e pré-frágeis. Também pretendemos explorar se existe uma
 2304 relação dose-resposta entre essas variáveis e melhorias no desempenho funcional. Até
 2305 onde sabemos, esta é a primeira revisão a verificar a relação dose-resposta entre variáveis
 2306 de TR e velocidade de marcha, TUG, SL5 e desempenho na SPPB em idosos frágeis e
 2307 pré-frágeis, já que a maioria dos estudos (BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER,

2308 2015; STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010) neste campo visavam principalmente idosos
2309 saudáveis, independentes e residentes na comunidade. Nossos achados estabelecem
2310 inequivocamente associações entre determinadas variáveis do TR e alterações no
2311 desempenho funcional entre idosos pré-frágeis e frágeis. Além disso, nossa análise
2312 revelou que o TR progressivo, por si só, pode efetivamente melhorar o tempo no SL5 e
2313 os escores da SPPB nesta população. Identificamos uma frequência semanal mínima de
2314 pelo menos duas sessões de TR como necessária para melhorar os escores na SPPB, com
2315 melhorias ainda maiores observadas com três sessões semanais. Curiosamente, também
2316 observamos que maiores volumes de treino por exercício e por sessão podem
2317 potencialmente diminuir os ganhos no desempenho na SPPB.

2318 Nossos achados são importantes porque o baixo desempenho funcional está
2319 associado ao desenvolvimento de dependência nas Atividades de Vida Diária (AVD) em
2320 idosos (WANG *et al.*, 2020). De acordo com Wang et al. (WANG *et al.*, 2020), escores
2321 mais baixos na SPPB (OR = 1,12, IC 95%: 1,07–1,18, I2 = 91,8), velocidade de marcha
2322 reduzida (OR = 4,40, IC 95%: 1,34–14,48, I2 = 52,1), maior tempo gasto no TUG (OR =
2323 3,41, IC 95%: 1,86–6,28, I2 = 41,6) e pior desempenho no teste de levantar da cadeira
2324 (OR = 1,90, IC 95%: 1,63–2,21, I2 = 0,0) foram associados a um risco aumentado de
2325 piora nas AVD. Além disso, a dependência nas AVD emergiu como um preditor
2326 independente de mortalidade em 7 anos (taxa de risco 2,08, IC 95% 1,62-2,67) (NASEER;
2327 FORSELL; FAGERSTRÖM, 2016).

2328 Em relação às melhorias no SL5, o impacto das diferentes variáveis do TR
2329 permanece incerto, uma vez que não observamos quaisquer associações significativas
2330 entre as variáveis de treinamento e o desempenho no SL5. No entanto, nossos resultados
2331 indicam uma influência positiva do TR no desempenho do SL5. Para o desempenho no
2332 TUG, o TR demonstrou benefícios apenas em idosos frágeis e pré-frágeis residentes na
2333 comunidade, sem alterações positivas observadas em participantes institucionalizados.
2334 Além disso, o TR por si só não resultou em melhorias na VHM. Esses achados enfatizam
2335 a necessidade de mais pesquisas para explorar os efeitos de diferentes combinações de
2336 variáveis do TR na melhoria do desempenho nos testes funcionais, dadas as associações
2337 significativas dessas avaliações com resultados adversos em indivíduos pré-frágeis e
2338 frágeis (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

2339

2340 ***Velocidade habitual de marcha***

2341 Nossos resultados indicam que o TR por si só não levou a melhorias na velocidade
2342 de marcha de idosos frágeis e pré-frágeis. Análises de subgrupos foram realizadas para
2343 avaliar diferenças potenciais entre idosos residentes na comunidade e idosos
2344 institucionalizados, bem como entre programas de TR progressivos e não progressivos.
2345 Estas análises de subgrupos confirmaram que os resultados eram consistentes entre estes
2346 fatores. Os participantes dos estudos incluídos participaram de programas de TR variando
2347 de 1 a 3 vezes por semana, com duração de 10 a 12 semanas.

2348 Uma revisão sistemática de Cadore et al. (CADORE, Eduardo Lusa *et al.*, 2013)
2349 também encontrou que estudos que não aplicaram exercícios de marcha (HAGEDORN;
2350 HOLM, 2010; LATHAM *et al.*, 2003; SERRA-REXACH *et al.*, 2011; SULLIVAN *et al.*,
2351 2007; TAYLOR *et al.*, 2012) relataram pequenas ou nenhuma adaptação positiva na
2352 velocidade de marcha. Nós exploramos a possibilidade de que um programa de TR
2353 semanal de alta frequência pudesse produzir maiores ganhos na velocidade de marcha nos
2354 estudos incluídos. No entanto, nossos resultados não apoiaram esta hipótese. López et al.
2355 (LOPEZ; PINTO; *et al.*, 2018) também encontraram alguns estudos que não observaram
2356 diferenças após 8 (SERRA-REXACH *et al.*, 2011) e 12 semanas (GUDLAUGSSON *et*
2357 *al.*, 2012; KIM, H *et al.*, 2015) de TR. Os autores (LOPEZ; PINTO; *et al.*, 2018)
2358 observaram maiores ganhos na VHM nos estudos que investigaram o TR combinado com
2359 outro tipo de treinamento (ou seja, equilíbrio, retreinamento da marcha) em comparação
2360 com estudos que aplicaram o TR isoladamente (CADORE, Eduardo L. *et al.*, 2014; KIM,
2361 Hun Kyung *et al.*, 2012; LUSTOSA *et al.*, 2011; ROSENDAHL *et al.*, 2006).

2362 Por outro lado, Cadore et al. (CADORE, Eduardo Lusa *et al.*, 2013) encontraram
2363 melhorias na velocidade de marcha dos participantes em alguns estudos (FIATARONE
2364 *et al.*, 1994; FREIBERGER; HÄBERLE; *et al.*, 2012; HAUER *et al.*, 2001; KENNY *et*
2365 *al.*, 2010; KIM, Hun Kyung *et al.*, 2012; LUSTOSA *et al.*, 2011) nos quais o TUG
2366 também foi usado para avaliar a velocidade de marcha, mas a maioria desses estudos
2367 (FREIBERGER; HÄBERLE; *et al.*, 2012; HAUER *et al.*, 2001; KIM, Hun Kyung *et al.*,
2368 2012) aplicou programas de exercícios multicomponentes, incluindo TR, e apenas dois
2369 prescreveram TR isoladamente (FIATARONE *et al.*, 1994; LUSTOSA *et al.*, 2011),
2370 realizada 3 vezes por semana. Alguns estudos (CADORE, Eduardo L. *et al.*, 2014; KIM,
2371 Hun Kyung *et al.*, 2012; LUSTOSA *et al.*, 2011; ROSENDAHL *et al.*, 2006) incluídos
2372 na revisão sistemática de Lopez et al. (LOPEZ; PINTO; *et al.*, 2018) também
2373 demonstraram melhorias na velocidade de marcha, sugerindo que estas melhorias podem
2374 ocorrer após uma intervenção de curto prazo (por exemplo, 10–12 semanas). Além disso,

2375 López et al. (LOPEZ; IZQUIERDO; *et al.*, 2018) verificaram que o TR prescrito com
2376 base no %1RM e associado ao treinamento multimodal poderia promover melhorias na
2377 velocidade de marcha em idosos frágeis. Acreditamos que as discrepâncias entre os
2378 resultados atuais e os da meta- análise de Lopez et al. (LOPEZ; IZQUIERDO; *et al.*,
2379 2018) poderiam ser explicadas porque esses estudos focaram nos efeitos de diferentes
2380 intervenções de atividade física, enquanto focamos especificamente nos efeitos do TR.
2381 Além disso, nossos achados sugerem que os artigos com participantes com idades mais
2382 avançadas (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994) apresentaram melhores
2383 resultados na velocidade de marcha, o que pode fazer sentido, uma vez que as adaptações
2384 ao treinamento são mais substanciais para adultos em idades mais avançadas,
2385 especialmente aqueles em más condições físicas (FIATARONE *et al.*, 1994).

2386 Outro ponto importante a ser destacado em nossos achados é que nenhum dos
2387 estudos incluídos focou no TR para os abdutores do quadril, o que poderia explicar a falta
2388 de melhorias na velocidade de marcha. Estudos anteriores relataram que a força dos
2389 abdutores do quadril está substancialmente associada à VHM (INOUE *et al.*, 2017). Essa
2390 associação pode ser atribuída à função crítica dos músculos abdutores do quadril durante
2391 a fase de apoio unipodal da marcha, na qual eles têm a tarefa de fornecer estabilidade no
2392 plano frontal para o quadril, prevenindo a queda pélvica contralateral (ANDERSON;
2393 PANDY, 2003; NEUMANN, 2010; PERRY; DAVIDS, 1992). Por fim, concluímos que
2394 como a velocidade da marcha é uma tarefa complexa e multifatorial, exigindo a
2395 contribuição de outros componentes relacionados ao controle postural, exercícios
2396 multimodais associados ao treinamento resistido com foco nos abdutores do quadril
2397 poderiam ser uma forma mais eficaz de promover maiores aumentos na velocidade da
2398 marcha em idosos frágeis e pré-frágeis.

2399

2400 ***Desempenho no timed-up-and-go***

2401 De modo geral, o TR não melhorou o desempenho no TUG. Realizamos algumas
2402 análises de subgrupos devido à alta heterogeneidade dos estudos. Surpreendentemente,
2403 observamos que nos idosos não institucionalizados (LAI *et al.*, 2021; WESTHOFF;
2404 STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000) e naqueles em que o TR não foi focado apenas no
2405 fortalecimento dos extensores do joelho (LAI *et al.*, 2021; WESTHOFF; STEMMERIK;
2406 BOSHUIZEN, 2000), o TR promoveu uma redução de 0,885 segundos no TUG, melhora
2407 abaixo da alteração mínima detectável (*minimal detectable change – MDC*) estabelecida
2408 para esse desfecho (BEAUCHAMP *et al.*, 2021). Contudo, não houve diferença nesse

2409 desfecho considerando o treinamento resistido com ou sem progressão das variáveis (ou
2410 seja, volume, intensidade, frequência). Os participantes dos estudos incluídos realizaram
2411 treinamento resistido 3 vezes por semana durante 10 a 12 semanas. Em consonância com
2412 nossos achados, Giné-Garriga et al. (GINÉ-GARRIGA *et al.*, 2014) também não
2413 observaram diferenças no desempenho do TUG em sua meta-análise, incluindo
2414 treinamento multicomponente ou de TR isolado.

2415 Em sua meta-análise, Lopez et al. (LOPEZ; IZQUIERDO; *et al.*, 2018) relataram
2416 que o TR, quando prescrito com base em %1RM e combinado com treinamento
2417 multicomponente, levou a melhorias no desempenho do TUG em idosos frágeis. É
2418 possível sugerir que as discrepâncias entre nossos achados e os de Lopez et al. (LOPEZ;
2419 IZQUIERDO; *et al.*, 2018) pode ser atribuído ao foco de sua revisão sistemática nos
2420 efeitos de diferentes modalidades de intervenções com exercícios, enquanto examinamos
2421 especificamente os efeitos apenas do TR. Semelhante à velocidade de marcha, o
2422 desempenho no TUG é uma tarefa multifacetada que envolve vários componentes,
2423 incluindo o controle postural. É plausível que intervenções que incorporem múltiplas
2424 modalidades de exercício possam ter maior potencial para promover aumentos superiores
2425 no desempenho no TUG em idosos frágeis e pré-frágeis.

2426

2427 ***Desempenho na Short Physical Performance Battery***

2428 O TR sozinho foi associado a melhorias no desempenho na SPPB, aumentando-o
2429 em 2.261 pontos, embora tenha havido alta heterogeneidade entre os estudos. Nas análises
2430 de subgrupos não foram encontradas diferenças ao incluir apenas idosos
2431 institucionalizados e aqueles que realizaram progressão no TR. Para esse desfecho,
2432 realizamos análises de metarregressão e descobrimos que o aumento da frequência
2433 semanal impacta positivamente os benefícios do TR nas adaptações na SPPB. Assim, são
2434 necessárias pelo menos duas sessões de treino semanais para melhorar as pontuações na
2435 SPPB, com três sessões por semana mostrando maiores ganhos. No entanto, maiores
2436 volumes de TR por exercício e por sessão foram negativamente associados aos ganhos de
2437 desempenho na SPPB. Essas descobertas têm uma aplicação clínica significativa.
2438 Considerando o volume do TR, a sensação de fadiga é uma das principais características
2439 da síndrome de fragilidade. Portanto, é possível que idosos frágeis não tolerem maiores
2440 volumes de TR por sessão, o que pode até ser contraproducente. Por outro lado, como os
2441 baixos níveis de atividade física são outra marca registrada dos indivíduos frágeis, uma
2442 maior frequência semanal de TR pode otimizar as adaptações funcionais, porque as

2443 intervenções com exercícios são provavelmente o principal componente da atividade
2444 física na vida diária dos indivíduos frágeis. Do ponto de vista prático, uma intervenção
2445 de TR pode ser mais benéfica quando inclui um baixo volume por sessão, mas mais
2446 sessões por semana.

2447 Como os abdutores do quadril têm importante influência na marcha, que é um dos
2448 testes da SPPB, também incluímos na análise de sensibilidade apenas estudos que
2449 incluíram o fortalecimento dos abdutores do quadril (SAHIN *et al.*, 2018) e observamos
2450 que as melhorias foram ainda maiores, com aumento de 4,306 pontos (ES: 3,719; IC 95%,
2451 2,597 a 4,841; $p < 0,001$; I2: 46,712%), superior à alteração mínima detectável (*minimal*
2452 *detectable change – MDC*) de 1,0 ponto estabelecida para esta variável (PERERA *et al.*,
2453 2006). Por outro lado, confirmando nossos resultados, o estudo de Lopez et al. (LOPEZ;
2454 PINTO; *et al.*, 2018) incluiu dois estudos (GUDLAUGSSON *et al.*, 2012; ZECH *et al.*,
2455 2012) que avaliaram a SPPB e observaram melhorias significativas variando de 4,7 a
2456 11,4% após 12 e 24 semanas de treinamento. Ambos os estudos (GUDLAUGSSON *et*
2457 *al.*, 2012; ZECH *et al.*, 2012) realizaram treinos multicomponentes e o treinamento foi
2458 realizado duas vezes por semana. Giné-Garriga et al. (GINÉ-GARRIGA *et al.*, 2014),
2459 em metanálise, também constataram que exercícios multicomponentes aumentaram
2460 significativamente o desempenho na SPPB em 1,87 pontos (menos que os 2,261 pontos
2461 e 4,306 pontos de aumento encontrados em nossas análises). Nenhuma das revisões
2462 sistemáticas anteriores analisou apenas estudos que realizaram treinamento resistido para
2463 o desfecho SPPB. Finalmente, os resultados sobre o efeito do TR nas pontuações da SPPB
2464 podem ser explicados principalmente pelas melhorias do SL5, o que faz sentido, uma vez
2465 que a tarefa SL5 é responsável por 33% da pontuação na SPPB.

2466

2467 ***Desempenho no teste de sentar e levantar***

2468 O TR por si só foi capaz de promover melhorias de desempenho no SL5.
2469 Entretanto, apenas três estudos, praticamente sem variabilidade (I2=0%), foram
2470 incluídos. Assim, mesmo após a realização das análises de subgrupos e de
2471 metarregressão, não conseguimos identificar quais parâmetros do treinamento resistido
2472 foram preditores da melhora promovida pelo treinamento resistido nesta população. Os
2473 estudos incluídos realizaram treinamento 2 a 3 vezes por semana durante 10 a 12 semanas.
2474 Este achado era um tanto esperado devido ao componente de força envolvido nesse teste
2475 (ALCAZAR *et al.*, 2018).

2476 López et al. (LOPEZ; PINTO; *et al.*, 2018), em revisão sistemática, encontraram
2477 três estudos com programas multicomponentes (CADORE, Eduardo L. *et al.*, 2014;
2478 GINÉ-GARRIGA *et al.*, 2010; YIM, 2014) que apresentaram melhorias significativas no
2479 desempenho do SL5 após 12 semanas. Giné-Garriga et al. (GINÉ-GARRIGA *et al.*, 2014)
2480 também evidenciaram efeito significativo do exercício multicomponente no desempenho
2481 do SL5, reduzindo o tempo necessário para levantar cinco vezes em 2,35 segundos.
2482 Nenhuma das revisões sistemáticas anteriores analisou apenas estudos que realizaram
2483 treinamento resistido para o desfecho SL5. Estudos anteriores (LOPEZ; IZQUIERDO; *et*
2484 *al.*, 2018; LOPEZ; PINTO; *et al.*, 2018) já demonstraram melhorias com programas de
2485 treinamento multicomponentes para idosos pré-frágeis e frágeis, tanto para o resultado na
2486 SPPB quanto para o desempenho no sentar e levantar. Contudo, levando em consideração
2487 que o treinamento resistido por si só já demonstrou ser capaz de promover melhorias no
2488 desempenho do SL5 e que a duração do exercício prescrito é o mais forte determinante
2489 da adesão aos programas de exercícios nesta população (VISEK; OLSON; DIPIETRO,
2490 2011), sugerimos que quando outros tipos de atividades físicas não são possíveis, o TR
2491 por si só parece ser eficaz na melhoria do desempenho no SL5.

2492 Estudos anteriores (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013; LORD, Stephen R. *et al.*,
2493 2002) demonstraram que os músculos extensores do joelho podem ser o grupo muscular
2494 chave para promover melhorias no desempenho do SL5. Surpreendentemente, nossas
2495 análises de subgrupo demonstraram que estudos que focaram o TR no fortalecimento dos
2496 abdutores do quadril (LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ;
2497 CANCELA CARRAL, 2019) apresentaram melhores resultados para o desempenho no
2498 SL5. Embora os abdutores do quadril não sejam os principais responsáveis por esta tarefa,
2499 é possível que o papel estabilizador desses músculos, mesmo na posição ortostática, possa
2500 influenciar o desempenho no SL5.

2501

2502 **Variáveis e participantes do treinamento resistido**

2503 Conforme discutido anteriormente, os únicos moderadores associados aos efeitos
2504 das intervenções do TR nos ganhos funcionais foram a frequência semanal e o volume do
2505 TR por sessão. Um aumento na frequência semanal foi associado a maiores benefícios do
2506 TR nas adaptações na SPPB, enquanto uma redução no volume do TR por sessão resultou
2507 em melhor desempenho na SPPB. No entanto, é importante notar que estes resultados não
2508 excluem necessariamente a possibilidade de outros desfechos do treinamento
2509 influenciarem a magnitude dos ganhos funcionais em estudos individuais. Muitos dos

2510 estudos incluídos nesta revisão empregaram intervenções de TR consistindo de duas
2511 sessões por semana (AAS *et al.*, 2020; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ;
2512 CANCELA CARRAL, 2019; TIELAND *et al.*, 2015; VAN DE REST *et al.*, 2014) ou três
2513 (FIATARONE *et al.*, 1994; LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*, 2003; SAHIN *et al.*, 2018;
2514 WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000), com intensidades progredindo para
2515 >70% de 1RM, e mostraram melhorias significativas em vários testes funcionais. Em um
2516 estudo comparando o TR de baixa intensidade (ou seja, 40% de 1RM) versus o TR de alta
2517 intensidade (70% de 1RM), Sahin et al. (SAHIN *et al.*, 2018) observaram maiores ganhos
2518 funcionais no grupo de TR de alta intensidade. Tomados em conjunto, estes resultados
2519 sugerem que o TR em intensidades mais elevadas (>70% de 1RM) é particularmente
2520 eficaz na promoção de melhorias funcionais. Considerando a duração das intervenções
2521 nos estudos incluídos, é possível sugerir que 8 semanas de TR são necessárias para induzir
2522 tais ganhos.

2523 Uma avaliação dos estudos incluídos em nossa meta-análise revela que os
2524 benefícios do TR entre idosos frágeis pode variar com base em vários fatores, incluindo
2525 as condições de moradia dos participantes, os escores funcionais basais e a idade. Alguns
2526 estudos sugerem que idosos institucionalizados podem experimentar maiores ganhos no
2527 desempenho funcional por meio do TR (FIATARONE *et al.*, 1994; SAHIN *et al.*, 2018),
2528 enquanto outros demonstram melhorias semelhantes entre idosos residentes na
2529 comunidade (LAI *et al.*, 2021; TIELAND *et al.*, 2015). Notavelmente, nossa análise de
2530 subgrupo revelou que o desempenho no TUG melhorou apenas em indivíduos frágeis não
2531 institucionalizados. Esse achado pode estar associado ao menor nível de atividade física
2532 e, conseqüentemente, à redução do desempenho funcional em indivíduos frágeis
2533 institucionalizados (LUBITZ *et al.*, 2003). Na verdade, pesquisas anteriores
2534 demonstraram que indivíduos frágeis com pior desempenho funcional (ou seja, pior
2535 pontuação na SPPB) no início do estudo têm maior probabilidade de não responderem a
2536 intervenções de exercício (SÁEZ DE ASTEASU *et al.*, 2019). Por outro lado, idosos
2537 frágeis mais jovens, residentes na comunidade, com melhor desempenho funcional no
2538 início do estudo, podem encontrar um efeito teto em medidas específicas, como na
2539 velocidade de marcha (KWON *et al.*, 2015) e na SPPB (VAN DE REST *et al.*, 2014). No
2540 entanto, é essencial notar que o número limitado de estudos que examinaram estes
2541 resultados em diversas populações destaca a necessidade de cautela ao tirar conclusões
2542 definitivas. Mais pesquisas são necessárias para obter uma compreensão mais abrangente
2543 dos efeitos do TR em várias subpopulações de idosos frágeis.

2544

2545 Certeza da evidência

2546 Ao avaliar a qualidade metodológica dos estudos incluídos e a qualidade geral das
2547 evidências, encontramos um número limitado de estudos caracterizados pela
2548 heterogeneidade, e alguns não atendiam a padrões metodológicos elevados. Para abordar
2549 estas preocupações, conduzimos uma análise de sensibilidade para investigar se a
2550 exclusão de estudos de qualidade muito baixa teve algum impacto nos resultados.
2551 Verificamos que para a VHM a maioria dos estudos incluídos eram de alta qualidade
2552 (FIATARONE *et al.*, 1994; KWON *et al.*, 2015; LATHAM *et al.*, 2003), variando de 5 a
2553 8 pontos na escala PEDro. As análises de sensibilidade, incluindo apenas os estudos de
2554 alta qualidade, não alteraram os resultados. No entanto, como os nossos resultados foram
2555 considerados como fornecendo evidências de “baixa qualidade” de acordo com o
2556 GRADE, eles precisam ser interpretados com cautela. Para o desempenho no TUG, a
2557 maioria dos estudos incluídos foram de alta qualidade (LAI *et al.*, 2021; LATHAM *et al.*,
2558 2003), variando de 5 a 8 pontos na escala PEDro. As análises de sensibilidade, incluindo
2559 apenas os estudos de alta qualidade, não alteraram os resultados. No entanto, como os
2560 nossos resultados foram considerados como proporcionando “certeza muito baixa” de
2561 evidência de acordo com o GRADE, devem ser interpretados com cautela. Para o
2562 desempenho na SPPB apenas um dos estudos incluídos apresentou alta qualidade,
2563 variando de 4 a 6 pontos na escala PEDro. As análises de sensibilidade, incluindo apenas
2564 os estudos de alta qualidade, alteraram os resultados e os resultados tornaram-se não
2565 significativos. Os nossos resultados foram considerados como proporcionando “certeza
2566 muito baixa” de evidência de acordo com o GRADE e precisam de ser interpretados com
2567 cautela. Para o desempenho do SL5, a maioria dos estudos incluídos eram de alta
2568 qualidade (LAI *et al.*, 2021; MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA
2569 CARRAL, 2019), variando de 5 a 7 pontos na escala PEDro. As análises de sensibilidade,
2570 incluindo apenas os estudos de alta qualidade, não alteraram os resultados. De acordo
2571 com o GRADE, os nossos resultados foram considerados como fornecendo “certeza
2572 moderada” de evidência, mas ainda precisam de ser interpretados com cautela.

2573

2574 Limitações

2575 Embora tenhamos conduzido uma pesquisa bibliográfica eletrônica abrangente em
2576 diversas bases de dados, é importante observar que a maioria dos ensaios incluídos nesta
2577 revisão foram publicados em inglês. Consequentemente, existe a possibilidade de que

2578 ensaios publicados em bases de dados locais em outros idiomas não tenham sido
2579 incorporados em nossa análise. Além disso, a disponibilidade limitada de estudos que
2580 atendam aos nossos critérios de inclusão, o número relativamente pequeno de estudos
2581 com alta qualidade metodológica e a alta heterogeneidade observada entre os estudos
2582 incluídos enfatizam a necessidade de uma interpretação cautelosa dos nossos resultados
2583 e destacam a importância de futuras pesquisas nesta área.

2584 Vários estudos contabilizaram o comprometimento cognitivo (AAS *et al.*, 2020;
2585 FIATARONE *et al.*, 1994; LATHAM *et al.*, 2003; MOLLINEDO CARDALDA;
2586 LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019; SAHIN *et al.*, 2018; VAN DE REST *et al.*, 2014)
2587 e a utilização de dispositivos assistivos (AAS *et al.*, 2020; FIATARONE *et al.*, 1994;
2588 MOLLINEDO CARDALDA; LÓPEZ; CANCELA CARRAL, 2019), enquanto outros
2589 não consideraram essas variáveis (KWON *et al.*, 2015; TIELAND *et al.*, 2015;
2590 WESTHOFF; STEMMERIK; BOSHUIZEN, 2000). A ausência de controle sobre
2591 determinados fatores pode ter introduzido variáveis confundidoras, potencialmente
2592 afetando a adesão dos participantes ao programa de exercícios prescrito, comprometendo
2593 a execução dos exercícios e até influenciando a compreensão e implementação das
2594 avaliações. Em pesquisas futuras, é essencial implementar controles rigorosos para levar
2595 em conta o comprometimento cognitivo e o uso de dispositivos auxiliares de locomoção,
2596 aumentando assim a confiabilidade dos resultados. É importante notar que os autores
2597 desta revisão sistemática não conseguiram mitigar essas limitações. Consequentemente,
2598 devemos destacar que novas descobertas podem alterar as conclusões apresentadas nesta
2599 revisão, e os resultados atuais devem ser interpretados com cautela. Defendemos também
2600 a realização de estudos com metodologias mais robustas nesta área para elevar a qualidade
2601 geral das evidências.

2602

2603 **CONCLUSÃO**

2604 Esta revisão sistemática com meta-análise e meta-regressão demonstra que o TR
2605 por si só pode melhorar o desempenho no SL5 e os escores na SPPB em idosos frágeis e
2606 pré-frágeis. É necessário um mínimo de duas sessões de treinamento semanais para obter
2607 melhorias significativas nas pontuações na SPPB, com três sessões semanais sendo
2608 identificado como sendo o ideal. Notavelmente, um maior volume de treinamento por
2609 exercício e por sessão parece atenuar os ganhos no desempenho na SPPB, ressaltando a
2610 necessidade de cautela na determinação do volume do TR para esta população. Embora
2611 tenham sido observadas associações entre diversas variáveis de treinamento e alterações

2612 na SPPB, nossa análise não revelou quaisquer associações significativas entre diferentes
2613 doses, parâmetros ou características do TR e melhorias no SL5. Nossos achados gerais
2614 também indicaram que o TR por si só exerce uma influência positiva no desempenho do
2615 TUG entre idosos comunitários classificados como frágeis ou pré-frágeis, mas não em
2616 idosos institucionalizados. Por último, descobrimos que o TR por si só não produziu
2617 melhorias na velocidade de marcha quando comparado com grupos de controle não ativos
2618 de idosos frágeis.

2619

2620 **Financiamento:** Este estudo foi financiado em parte pela “Coordenação de
2621 Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior—Brasil” (CAPES) (Código Financeiro
2622 001), “Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal” (FAPDF) (número de
2623 concessão 00193.00000773/2021- 72, 00193.00000859/2021-3; 00193.00001222/2021-
2624 26) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq;
2625 processos números 309435/2020-0 e 310269/2021).

2626 **Conflito de interesses:** Nenhum.

2627

2628 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

2629 Os resultados dessa tese abordam a relevância da força muscular, especialmente
2630 dos músculos abdutores do quadril, no desempenho funcional e na prevenção de quedas
2631 em idosos comunitários hígidos, frágeis e pré-frágeis, destacando a importância de
2632 estratégias para manutenção de níveis adequados de força e potência muscular.

2633 A SPPB se mostrou útil na identificação de riscos de quedas em idosos
2634 comunitários, embora seja necessário cautela devido aos baixos valores de sensibilidade
2635 e valor preditivo negativo.

2636 O treinamento resistido promoveu melhorias no desempenho funcional em idosos
2637 frágeis e pré-frágeis, enfatizando a necessidade de considerar cuidadosamente o volume
2638 e a frequência semanal de treinamento.

2639 Em geral, a pesquisa ressalta a importância de avaliações regulares e intervenções
2640 personalizadas para prevenir quedas em idosos, mesmo naqueles funcionalmente aptos.

2641 Sugere-se que estudos futuros explorem combinações entre diferentes testes para
2642 melhorar a validade preditiva em quedas, e que investiguem o efeito do treino de força
2643 dos abdutores de quadril no desempenho funcional em idosos.

2644 Essas considerações têm implicações significativas para a saúde pública e podem
2645 contribuir para a redução de custos relacionados à saúde.

2646

2647

REFERÊNCIAS

- AAS, S. N.; BREIT, M.; KARSRUD, S.; AASE, O. J.; ROGNLIEN, S. H.; CUMMING, K. T.; REGGIANI, C.; SEYNNES, O.; ROSSI, A. P.; TONIOLO, L.; RAASTAD, T. Musculoskeletal adaptations to strength training in frail elderly: a matter of quantity or quality? **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, Germany, vol. 11, no. 3, p. 663–677, 24 Jun. 2020. DOI 10.1002/jcsm.12543. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.12543>.
- ALCAZAR, J.; LOSA-REYNA, J.; RODRIGUEZ-LOPEZ, C.; ALFARO-ACHA, A.; RODRIGUEZ-MAÑAS, L.; ARA, I.; GARCÍA-GARCÍA, F. J.; ALEGRE, L. M. The sit-to-stand muscle power test: An easy, inexpensive and portable procedure to assess muscle power in older people. **Experimental Gerontology**, England, vol. 112, p. 38–43, Oct. 2018. DOI 10.1016/j.exger.2018.08.006. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556518304108>.
- ANDERSON, F. C.; PANDY, M. G. Individual muscle contributions to support in normal walking. **Gait & Posture**, vol. 17, no. 2, p. 159–169, Apr. 2003. DOI 10.1016/S0966-6362(02)00073-5. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636202000735>.
- ANDREWS, J. C.; SCHÜNEMANN, H. J.; OXMAN, A. D.; POTTIE, K.; MEERPOHL, J. J.; COELLO, P. A.; RIND, D.; MONTORI, V. M.; BRITO, J. P.; NORRIS, S.; ELBARBARY, M.; POST, P.; NASSER, M.; SHUKLA, V.; JAESCHKE, R.; BROZEK, J.; DJULBEGOVIC, B.; GUYATT, G. GRADE guidelines: 15. Going from evidence to recommendation—determinants of a recommendation’s direction and strength. **Journal of Clinical Epidemiology**, United States, vol. 66, no. 7, p. 726–735, Jul. 2013. DOI 10.1016/j.jclinepi.2013.02.003. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0895435613000541>.
- ANTERO-JACQUEMIN, J. da S.; SANTOS, P.; GARCIA, P. A.; DIAS, R. C.; DIAS, J. M. D. Comparação da função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caidores e não caidores. **Fisioterapia e Pesquisa**, vol. 19, no. 1, p. 39–44, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502012000100008>.
- APÓSTOLO, J.; COOKE, R.; BOBROWICZ-CAMPOS, E.; SANTANA, S.; MARCUCCI, M.; CANO, A.; VOLLENBROEK-HUTTEN, M.; GERMINI, F.; D’AVANZO, B.; GWYTHYER, H.; HOLLAND, C. Effectiveness of interventions to prevent pre-frailty and frailty progression in older adults: a systematic review. **JBISIRIR Database of Systematic Reviews and Implementation Reports**, Australia, vol. 16, no. 1, p. 140–232, Jan. 2018. DOI 10.11124/JBISIRIR-2017-003382. Available at: <https://journals.lww.com/01938924-201801000-00015>.
- APOSTOLO, J.; COOKE, R.; BOBROWICZ-CAMPOS, E.; SANTANA, S.; MARCUCCI, M.; CANO, A.; VOLLENBROEK-HUTTEN, M.; GERMINI, F.; HOLLAND, C. Predicting risk and outcomes for frail older adults: an umbrella review of frailty screening tools. **JBISIRIR database of systematic reviews and implementation reports**, Australia, vol. 15, no. 4, p. 1154–1208, Apr. 2017. <https://doi.org/10.11124/JBISIRIR-2016-003018>.
- BARBAT-ARTIGAS, S.; ROLLAND, Y.; CESARI, M.; ABELLAN VAN KAN, G.; VELLAS, B.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Clinical Relevance of Different Muscle Strength Indexes and Functional Impairment in Women Aged 75 Years and Older. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, vol. 68, no. 7, p. 811–

819, 1 Jul. 2013. DOI 10.1093/gerona/gls254. Available at:
<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/gls254>.

BEAUCHAMP, M. K.; HAO, Q.; KUSPINAR, A.; D'AMORE, C.; SCIME, G.; MA, J.; MAYHEW, A.; BASSIM, C.; WOLFSON, C.; KIRKLAND, S.; GRIFFITH, L.; RAINA, P. Reliability and Minimal Detectable Change Values for Performance-Based Measures of Physical Functioning in the Canadian Longitudinal Study on Aging. **The Journals of Gerontology: Series A**, United States, vol. 76, no. 11, p. 2030–2038, 13 Oct. 2021. DOI 10.1093/gerona/glab175. Available at:
<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/76/11/2030/6309469>.

BERNARD, P.-L.; AMATO, M.; DEGACHE, F.; EDOUARD, P.; RAMDANI, S.; BLAIN, H.; CALMELS, P.; CODINE, P. Reproducibility of the time to peak torque and the joint angle at peak torque on knee of young sportsmen on the isokinetic dynamometer. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, vol. 55, no. 4, p. 241–251, 2012. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2012.01.005>. Available at:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065712000061>.

BOHANNON, R. W. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20–79 years: reference values and determinants. **Age and ageing**, England, vol. 26, no. 1, p. 15–9, Jan. 1997. DOI 10.1093/ageing/26.1.15. Available at:
<http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-9143432>.

BONGERS, K. T. J.; SCHOON, Y.; GRAAUWMANS, M. J.; SCHERS, H. J.; MELIS, R. J.; OLDE RIKKERT, M. G. M. The predictive value of gait speed and maximum step length for falling in community-dwelling older persons. **Age and ageing**, England, vol. 44, no. 2, p. 294–299, Mar. 2015. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu151>.

BORDE, R.; HORTOBÁGYI, T.; GRANACHER, U. Dose–Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, New Zealand, vol. 45, no. 12, p. 1693–1720, 29 Dec. 2015. DOI 10.1007/s40279-015-0385-9. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-015-0385-9>.

BRUCKI, S. M. D.; NITRINI, R.; CAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P. H. F.; OKAMOTO, I. H. [Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, Brazil, vol. 61, no. 3B, p. 777–81, Sep. 2003. DOI 10.1590/s0004-282x2003000500014. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14595482>.

BUATOIS, S.; MILJKOVIC, D.; MANCKOUNDIA, P.; GUEGUEN, R.; MIGET, P.; VANCON, G.; PERRIN, P.; BENETOS, A. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 56, no. 8, p. 1575–1577, Aug. 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01777.x>.

CADORE, E L; MONEO, A. B.; MENSAT, M. M.; MUÑOZ, A. R.; CASAS-HERRERO, A.; RODRIGUEZ-MAÑAS, L.; IZQUIERDO, M. Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. **Age (Dordrecht, Netherlands)**, vol. 36, no. 2 CC-Dementia and Cognitive Improvement, p. 801-811, 2014. DOI 10.1007/s11357-013-9599-7. Available at:
<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-00993886/full>.

CADORE, Eduardo L.; CASAS-HERRERO, A.; ZAMBOM-FERRARESI, F.; IDOATE, F.; MILLOR, N.; GÓMEZ, M.; RODRIGUEZ-MAÑAS, L.; IZQUIERDO, M. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional

outcomes in institutionalized frail nonagenarians. **AGE**, vol. 36, no. 2, p. 773–785, 13 Apr. 2014. DOI 10.1007/s11357-013-9586-z. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s11357-013-9586-z>.

CADORE, Eduardo Lusa; RODRÍGUEZ-MAÑAS, L.; SINCLAIR, A.; IZQUIERDO, M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. **Rejuvenation research**, United States, vol. 16, no. 2, p. 105–14, Apr. 2013. DOI 10.1089/rej.2012.1397. Available at: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/rej.2012.1397>.

CALLISAYA, M. L.; BLIZZARD, L.; SCHMIDT, M. D.; MCGINLEY, J. L.; LORD, S. R.; SRIKANTH, V. K. A population-based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. **Age and Ageing**, England, vol. 38, no. 3, p. 290–295, 13 Oct. 2008. DOI 10.1093/ageing/afp017. Available at: <https://academic.oup.com/ageing/article-lookup/doi/10.1093/ageing/afp017>.

CÂMARA, SAIONARA MARIA AIRES DA. **A Short Physical Performance Battery (SPPB) como preditora da fragilidade em idosos residentes na comunidade**. 2011. 115 f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Available at: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16703>.

CAMARA, F. M.; GEREZ, A. G.; MIRANDA, M. L. de J.; VELORDI, M. Capacidade funcional do idoso: formar de avaliação e tendências. **Acta Fisiátrica**, vol. 15, no. 4, p. 249–56, 2008. .

CAMARGOS, M. B. **Simetria na distribuição do suporte de peso em pé : em busca de parâmetros e tecnologias para aplicações diagnósticas e terapêuticas**. 2016. 134 f. Universidade de Brasília, 2016.

CAMARGOS, M. B.; PALMEIRA, A. da S.; FACHIN-MARTINS, E. Cross-cultural adaptation to Brazilian Portuguese of the Waterloo Footedness Questionnaire-Revised: WFQ-R-Brazil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, vol. 75, no. 10, p. 727–735, Oct. 2017. DOI 10.1590/0004-282x20170139. Available at: <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170139>.

CAVANAUGH, E. J.; RICHARDSON, J.; MCCALLUM, C. A.; WILHELM, M. The Predictive Validity of Physical Performance Measures in Determining Markers of Preclinical Disability in Community-Dwelling Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review. **Physical therapy**, United States, vol. 98, no. 12, p. 1010–1021, Dec. 2018. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy109>.

CHANDLER, J. M.; DUNCAN, P. W.; KOCHERSBERGER, G.; STUDENSKI, S. Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, United States, vol. 79, no. 1, p. 24–30, Jan. 1998. DOI 10.1016/S0003-9993(98)90202-7. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999398902027>.

CHEN, R.; WU, Q.; WANG, D.; LI, Z.; LIU, H.; LIU, G.; CUI, Y.; SONG, L. Effects of elastic band exercise on the frailty states in pre-frail elderly people. **Physiotherapy Theory and Practice**, vol. 36, no. 9, p. 1000–1008, 1 Sep. 2020. DOI 10.1080/09593985.2018.1548673. Available at: <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1548673>.

CHORIN, F.; CORNU, C.; BEAUNE, B.; FRERE, J.; RAHMANI, A. Sit to stand in elderly fallers vs non-fallers: new insights from force platform and electromyography data. **Aging**

clinical and experimental research, Germany, vol. 28, no. 5, p. 871–879, Oct. 2016. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0486-1>.

CLAIBORNE, T. L.; TIMMONS, M. K.; PINCIVERO, D. M. Test-retest reliability of cardinal plane isokinetic hip torque and EMG. **J Electromyogr Kinesiol**, vol. 19, no. 5, p. e345-52, 2009. .

CLYNES, M. A.; EDWARDS, M. H.; BUEHRING, B.; DENNISON, E. M.; BINKLEY, N.; COOPER, C. Definitions of Sarcopenia: Associations with Previous Falls and Fracture in a Population Sample. **Calcified tissue international**, United States, vol. 97, no. 5, p. 445–452, Nov. 2015. <https://doi.org/10.1007/s00223-015-0044-z>.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd. 1988. .

CORRAL-PÉREZ, J.; ÁVILA-CABEZA-DE-VACA, L.; GONZÁLEZ-MARISCAL, A.; ESPINAR-TOLEDO, M.; PONCE-GONZÁLEZ, J. G.; CASALS, C.; VÁZQUEZ-SÁNCHEZ, M. Á. Risk and Protective Factors for Frailty in Pre-Frail and Frail Older Adults. **International journal of environmental research and public health**, Switzerland, vol. 20, no. 4, Feb. 2023. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043123>.

CROZARA, L. F. **Análise comparativa de variáveis biomecânicas entre as mulheres idosas caidoras e não caidoras**. 2012. 90 f. Universidade Estadual Paulista, 2012.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAHAT, G.; BAUER, J.; BOIRIE, Y.; BRUYÈRE, O.; CEDERHOLM, T.; COOPER, C.; LANDI, F.; ROLLAND, Y.; SAYER, A. A.; SCHNEIDER, S. M.; SIEBER, C. C.; TOPINKOVA, E.; VANDEWOUDE, M.; VISSER, M.; ZAMBONI, M.; BAUTMANS, I.; BAEYENS, J.-P.; CESARI, M.; ... SCHOLS, J. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, England, vol. 48, no. 1, p. 16–31, 1 Jan. 2019. DOI 10.1093/ageing/afy169. Available at: <https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243>.

DA CÂMARA, Saionara Maria Aires; ALVARADO, B. E.; GURALNIK, J. M.; GUERRA, R. O.; MACIEL, A. C. C. Using the Short Physical Performance Battery to screen for frailty in young-old adults with distinct socioeconomic conditions. **Geriatrics & gerontology international**, vol. 13, no. 2, p. 421–8, 6 Apr. 2013. DOI 10.1111/j.1447-0594.2012.00920.x. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1447-0594.2012.00920.x>.

DAUBNEY, M. E.; CULHAM, E. G. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. **Phys Ther**, vol. 79, no. 12, p. 1177–1185, 1999. [https://doi.org/10.1016/0197-4580\(89\)90010-9](https://doi.org/10.1016/0197-4580(89)90010-9).

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 Journal of Physical Therapy**, vol. 7, no. 3, p. 201–207, 2003. .

DAVIS, L. A.; ALLEN, S. P.; HAMILTON, L. D.; GRABOWSKI, A. M.; ENOKA, R. M. Differences in postural sway among healthy adults are associated with the ability to perform steady contractions with leg muscles. **Experimental brain research**, Germany, vol. 238, no. 2, p. 487–497, Feb. 2020. <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05719-4>.

EPRO, G.; MCCRUM, C.; MIERAU, A.; LEYENDECKER, M.; BRÜGGEMANN, G.-P.; KARAMANIDIS, K. Effects of triceps surae muscle strength and tendon stiffness on the reactive dynamic stability and adaptability of older female adults during perturbed walking. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, United States, vol. 124, no. 6, p. 1541–1549, Jun. 2018. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00545.2017>.

EVANS, W. Functional and metabolic consequences of sarcopenia. **The Journal of nutrition**, United States, vol. 127, no. 5 Suppl, p. 998S-1003S, 1 Feb. 1997. DOI 10.1093/jn/127.5.998S. Available at: <http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-7493219>.

FIATARONE, M. A.; O'NEILL, E. F.; RYAN, N. D.; CLEMENTS, K. M.; SOLARES, G. R.; NELSON, M. E.; ROBERTS, S. B.; KEHAYIAS, J. J.; LIPSITZ, L. A.; EVANS, W. J. Exercise Training and Nutritional Supplementation for Physical Frailty in Very Elderly People. **New England Journal of Medicine**, United States, vol. 330, no. 25, p. 1769–1775, 23 Jun. 1994. DOI 10.1056/NEJM199406233302501. Available at: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199406233302501>.

FREIBERGER, E.; DE VREEDE, P.; SCHOENE, D.; RYDWIK, E.; MUELLER, V.; FRÄNDIN, K.; HOPMAN-ROCK, M. Performance-based physical function in older community-dwelling persons: A systematic review of instruments. **Age and Ageing**, vol. 41, no. 6, p. 712–721, 2012. DOI 10.1093/ageing/afs099. Available at: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs099>.

FREIBERGER, E.; HÄBERLE, L.; SPIRDUSO, W. W.; ZIJLSTRA, G. A. R. Long-term effects of three multicomponent exercise interventions on physical performance and fall-related psychological outcomes in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 60, no. 3, p. 437–446, Mar. 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03859.x>.

FRIED, L. P.; TANGEN, C. M.; WALSTON, J.; NEWMAN, A. B.; HIRSCH, C.; GOTTDIENER, J.; SEEMAN, T.; TRACY, R.; KOP, W. J.; BURKE, G.; MCBURNIE, M. A. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, United States, vol. 56, no. 3, p. M146–M157, 1 Mar. 2001. DOI 10.1093/gerona/56.3.M146. Available at: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/56.3.M146>.

FRONTERA, W.; HUGHES, V. A.; FIELDING, R. A.; 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**, vol. 88, no. 15, p. 1321–1326, 2000. .

GAJDOSIK, R. L.; VANDER LINDEN, D. W.; WILLIAMS, A. K. Influence of age on concentric isokinetic torque and passive extensibility variables of the calf muscles of women. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, vol. 74, no. 3, p. 279–86, 1996. .

GARCIA, Patrícia A; DIAS, J. M. D.; SILVA, S. L. A.; DIAS, R. C. Prospective monitoring and self-report of previous falls among older women at high risk of falls and fractures: a study of comparison and agreement. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, vol. 19, 2015. .

GARCIA, Patricia Azevedo. **Fatores de risco e ferramentas clínico-funcionais de rastreamento do risco de quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal**. 2014. Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

GARCIA, Patrícia Azevedo; DIAS, J. M. D.; REIS, R. L. dos; DIAS, R. C. Multifactorial assessment of the risk of falls in low bone density older women. **Fisioterapia em Movimento**, vol. 29, 2016. .

GEHLSSEN, G. M.; WHALEY, M. H. Falls in the elderly: Part II, Balance, strength, and flexibility. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, United States, vol. 71, no. 10,

p. 739–741, Sep. 1990. .

GINÉ-GARRIGA, M.; GUERRA, M.; PAGÈS, E.; MANINI, T. M.; JIMÉNEZ, R.; UNNITHAN, V. B. The Effect of Functional Circuit Training on Physical Frailty in Frail Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Aging and Physical Activity**, United States, vol. 18, no. 4, p. 401–424, Oct. 2010. DOI 10.1123/japa.18.4.401. Available at: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/18/4/article-p401.xml>.

GINÉ-GARRIGA, M.; ROQUÉ-FÍGULS, M.; COLL-PLANAS, L.; SITJÀ-RABERT, M.; SALVÀ, A. Physical Exercise Interventions for Improving Performance-Based Measures of Physical Function in Community-Dwelling, Frail Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 95, no. 4, p. 753–769.e3, Apr. 2014. DOI 10.1016/j.apmr.2013.11.007. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.11.007>.

GUDLAUGSSON, J.; GUDNASON, V.; ASPELUND, T.; SIGGEIRSDOTTIR, K.; OLAFSDOTTIR, A. S.; JONSSON, P. V.; ARNGRIMSSON, S. A.; HARRIS, T. B.; JOHANNSSON, E. Effects of a 6-month multimodal training intervention on retention of functional fitness in older adults: A randomized-controlled cross-over design. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, vol. 9, no. 1, p. 107, 10 Dec. 2012. DOI 10.1186/1479-5868-9-107. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3522556/?tool=pubmed>.

GURALNIK, J M; FERRUCCI, L.; SIMONSICK, E. M.; SALIVE, M. E.; WALLACE, R. B. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. **The New England journal of medicine**, vol. 332, no. 9, p. 556–561, 1995. DOI 10.1056/NEJM199503023320902. Available at: <http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-7838189>.

GURALNIK, J M; SIMONSICK, E. M.; FERRUCCI, L.; GLYNN, R. J.; BERKMAN, L. F.; BLAZER, D. G.; SCHERR, P. A.; WALLACE, R. B. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, vol. 49, no. 2, p. M85-94, 1994. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M85>.

GURALNIK, Jack M; FERRUCCI, L.; PIEPER, C. F.; LEVEILLE, S. G.; MARKIDES, K. S.; OSTIR, G. V.; STUDENSKI, S.; BERKMAN, L. F.; WALLACE, R. B. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, vol. 55, no. 4, p. M221-31, 1 Apr. 2000. DOI 10.1093/gerona/55.4.m221. Available at: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/55.4.M221>.

GUZMAN, R. A.; PORCEL MELIAN, H.; CORDIER, B.; ADUL SILVESTRE, R. [Differences in biomechanical parameters during sit to stand transfer between elderly with and without history of frequent falls]. **Revista española de geriatría y gerontología**, Spain, vol. 45, no. 5, p. 267–273, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2010.05.002>.

HAGEDORN, D. K.; HOLM, E. Effects of traditional physical training and visual computer feedback training in frail elderly patients. A randomized intervention study. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, vol. 46, no. 2 CC-Bone, Joint and Muscle Trauma, p. 159-168, 2010. Available at: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-00761742/full>.

HAUER, K.; ROST, B.; RÄTSCHE, K.; OPITZ, H.; SPECHT, N.; BÄRTSCH, P.; OSTER, P.; SCHLIERF, G. Exercise Training for Rehabilitation and Secondary Prevention of Falls in Geriatric Patients with a History of Injurious Falls. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 49, no. 1, p. 10–20, Jan. 2001. DOI 10.1046/j.1532-5415.2001.49004.x. Available at:

<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-00323556/full>.

HERMAN, S.; KIELY, D. K.; LEVEILLE, S.; O'NEILL, E.; CYBEREY, S.; BEAN, J. F.; O'NEILL, E.; CYBEREY, S.; BEAN, J. F. Upper and lower limb muscle power relationships in mobility-limited older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, United States, vol. 60, no. 4, p. 476–480, Apr. 2005. .

HIGGINS JPT, THOMAS J, CHANDLER J, CUMPSTON M, LI T, PAGE MJ, W. V. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022). **The Cochrane Collaboration**, 2022. Available at: www.training.cochrane.org/handbook.

HOOGENDIJK, E. O.; AFILALO, J.; ENSRUD, K. E.; KOWAL, P.; ONDER, G.; FRIED, L. P. Frailty: implications for clinical practice and public health. **Lancet (London, England)**, England, vol. 394, no. 10206, p. 1365–1375, Oct. 2019. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31786-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31786-6).

HURLEY, M. V; REES, J.; NEWHAM, D. J. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. **Age and ageing**, vol. 27, no. 1, p. 55–62, 1998. <https://doi.org/10.1093/AGEING/27.1.55>.

IKEZOE, T.; TSUBOYAMA, T.; TABARA, Y.; MATSUDA, F.; ICHIHASHI, N. Weak hip flexor strength predicts progression of functional capacity decline due to locomotor system dysfunction in community-dwelling older adults: A longitudinal cohort study. **Archives of gerontology and geriatrics**, Netherlands, vol. 97, p. 104499, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2021.104499>.

INOUE, W.; IKEZOE, T.; TSUBOYAMA, T.; SATO, I.; MALINOWSKA, K. B.; KAWAGUCHI, T.; TABARA, Y.; NAKAYAMA, T.; MATSUDA, F.; ICHIHASHI, N. Are there different factors affecting walking speed and gait cycle variability between men and women in community-dwelling older adults? **Ageing Clinical and Experimental Research**, Germany, vol. 29, no. 2, p. 215–221, 11 Apr. 2017. DOI 10.1007/s40520-016-0568-8. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s40520-016-0568-8>.

JADCZAK, A. D.; MAKWANA, N.; LUSCOMBE-MARSH, N.; VISVANATHAN, R.; SCHULTZ, T. J. Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people: an umbrella review of systematic reviews. **JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports**, Australia, vol. 16, no. 3, p. 752–775, Mar. 2018. DOI 10.11124/JBISRIR-2017-003551. Available at: <https://journals.lww.com/01938924-201803000-00017>.

JUDGE, J. O.; DAVIS, R. B.; OUNPUU, S. Step length reductions in advanced age: the role of ankle and hip kinetics. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, vol. 51, no. 6, p. M303–M312, 1996. <https://doi.org/10.1093/gerona/51A.6.M303>.

JUNG, H.; YAMASAKI, M. Association of lower extremity range of motion and muscle strength with physical performance of community-dwelling older women. **Journal of Physiological Anthropology**, England, vol. 35, no. 1, p. 30, 8 Dec. 2016. DOI

10.1186/s40101-016-0120-8. Available at:

<http://jphysiolanthropol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40101-016-0120-8>.

KENNY, A. M.; BOXER, R. S.; KLEPPINGER, A.; BRINDISI, J.; FEINN, R.; BURLESON, J. A. Dehydroepiandrosterone (DHEA) improves muscle strength and physical function but not bone mineral density in frail older women. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 58 CC-, p. S98, 2010. DOI 10.1111/j.1532-5415.2010.02850.x. Available at: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01028558/full>.

KIM, H. K.; SUZUKI, T.; SAITO, K.; YOSHIDA, H.; KOBAYASHI, H.; KATO, H.; KATAYAMA, M. Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: a randomized controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 60, no. 1, p. 16–23, Jan. 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03776.x>.

KIM, H.; SUZUKI, T.; KIM, M.; KOJIMA, N.; OTA, N.; SHIMOTOYODOME, A.; HASE, T.; HOSOI, E.; YOSHIDA, H. Effects of exercise and milk fat globule membrane (MFGM) supplementation on body composition, physical function, and hematological parameters in community-dwelling frail Japanese women: a randomized double blind, placebo-controlled, follow-up trial. **PloS one**, vol. 10, no. 2 CC-Complementary Medicine, p. e0116256, 2015. DOI 10.1371/journal.pone.0116256. Available at: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01255516/full>.

KIM, J. C.; CHON, J.; KIM, H. S.; LEE, J. H.; YOO, S. D.; KIM, D. H.; LEE, S. A.; HAN, Y. J.; LEE, H. S.; LEE, B. Y.; SOH, Y. S.; WON, C. W. The Association Between Fall History and Physical Performance Tests in the Community-Dwelling Elderly: A Cross-Sectional Analysis. **Annals of Rehabilitation Medicine**, Korea (South), vol. 41, no. 2, p. 239, Apr. 2017. DOI 10.5535/arm.2017.41.2.239. Available at: <http://e-arm.org/journal/view.php?doi=10.5535/arm.2017.41.2.239>.

KIM, J. H.; CHOI, S. H.; LIM, S.; YOON, J. W.; KANG, S. M.; KIM, K. W.; LIM, J. Y.; CHO, N. H.; JANG, H. C. Sarcopenia and obesity: gender-different relationship with functional limitation in older persons. **Journal of Korean Medical Science**, vol. 28, no. 7, p. 1041–1047, 2013. <https://doi.org/10.3346/jkms.2013.28.7.1041>.

KIRKWOOD, R. N.; GOMES, H. A.; SAMPAIO, R. F. Spatiotemporal and variability gait data in community - dwelling elderly women from Brazil. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, vol. 20, no. 3, p. 258–266, 2016. .

KOWALSKI, C. A. Correlation between time to peak torque and peak torque to vertical jump in college age athletes. 2003. .

KWON, J.; YOSHIDA, Y.; YOSHIDA, H.; KIM, H.; SUZUKI, T.; LEE, Y. Effects of a Combined Physical Training and Nutrition Intervention on Physical Performance and Health-Related Quality of Life in Prefrail Older Women Living in the Community: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, United States, vol. 16, no. 3, p. 263.e1-263.e8, Mar. 2015. DOI 10.1016/j.jamda.2014.12.005. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1525861014008007>.

LAI, X.; BO, L.; ZHU, H.; CHEN, B.; WU, Z.; DU, H.; HUO, X. Effects of lower limb resistance exercise on muscle strength, physical fitness, and metabolism in pre-frail elderly patients: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, England, vol. 21, no. 1, p. 447, 30 Dec. 2021. DOI 10.1186/s12877-021-02386-5. Available at:

<https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-021-02386-5>.

LANDERS, K. A.; HUNTER, G. R.; WETZSTEIN, C. J.; BAMMAN, M. M. The interrelationship among muscle mass , strength , and the ability to perform ... vol. 56, no. 10, p. 443–448, 2001. .

LANDI, F.; CALVANI, R.; TOSATO, M.; MARTONE, A. M.; FUSCO, D.; SISTO, A.; ORTOLANI, E.; SAVERA, G.; SALINI, S.; MARZETTI, E. Age-Related Variations of Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwellers: Results From the Milan EXPO Survey. **Journal of the American Medical Directors Association**, United States, vol. 18, no. 1, p. 88.e17-88.e24, Jan. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.10.007>.

LANZA, I. R.; TOWSE, T. F.; CALDWELL, G. E.; WIGMORE, D. M.; KENT-BRAUN, J. A. Effects of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. **J Appl Physiol** (1985), vol. 95, no. 6, p. 2361–2369, 2003. DOI 10.1152/jappphysiol.00724.2002. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12923120>.

LANZA, M. B.; ARBUCCO, B.; RYAN, A. S.; SHIPPER, A. G.; GRAY, V. L.; ADDISON, O. Systematic Review of the Importance of Hip Muscle Strength, Activation, and Structure in Balance and Mobility Tasks. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, United States, vol. 103, no. 8, p. 1651–1662, Aug. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.12.008>.

LATHAM, N. K.; ANDERSON, C. S.; LEE, A.; BENNETT, D. A.; MOSELEY, A.; CAMERON, I. D.; FOR THE FITNESS COLLABORATIVE GROUP. A Randomized, Controlled Trial of Quadriceps Resistance Exercise and Vitamin D in Frail Older People: The Frailty Interventions Trial in Elderly Subjects (FITNESS). **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 51, no. 3, p. 291–299, Mar. 2003. DOI 10.1046/j.1532-5415.2003.51101.x. Available at: <https://agsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1532-5415.2003.51101.x>.

LAURETANI, F.; TICINESI, A.; GIONTI, L.; PRATI, B.; NOUVENNE, A.; TANA, C.; MESCHI, T.; MAGGIO, M. Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients. **Aging Clinical and Experimental Research**, Germany, vol. 31, no. 10, p. 1435–1442, 4 Oct. 2019. DOI 10.1007/s40520-018-1082-y. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s40520-018-1082-y>.

LEE, D. W.; YOON, D. H.; LEE, J.-Y.; PANDAY, S. B.; PARK, J.; SONG, W. Effects of High-Speed Power Training on Neuromuscular and Gait Functions in Frail Elderly with Mild Cognitive Impairment Despite Blunted Executive Functions: A Randomized Controlled Trial. **The Journal of frailty & aging**, France, vol. 9, no. 3, p. 179–184, 2020. DOI 10.14283/jfa.2020.23. Available at: <https://link.springer.com/article/10.14283/jfa.2020.23>.

LI, F.; YAN, Y.; ZHENG, L.; WANG, C.; GUAN, X.; HONG, S.; GUO, H. Frailty and its combined effects with lifestyle factors on cognitive function: a cross-sectional study. **BMC geriatrics**, England, vol. 23, no. 1, p. 79, Feb. 2023. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-03761-0>.

LI, W.; RAO, Z.; FU, Y.; SCHWEBEL, D. C.; LI, L.; NING, P.; HUANG, J.; HU, G. Value of the short physical performance battery (SPPB) in predicting fall and fall-induced injury among old Chinese adults. **BMC geriatrics**, England, vol. 23, no. 1, p. 574, Sep. 2023. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04290-6>.

LIAO, C.-D.; CHEN, H.-C.; HUANG, S.-W.; LIOU, T.-H. The Role of Muscle Mass Gain

Following Protein Supplementation Plus Exercise Therapy in Older Adults with Sarcopenia and Frailty Risks: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Trials. **Nutrients**, T.-H. Liou, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Shuang Ho Hospital, Taipei Medical University, New Taipei City, Taiwan, vol. 11, no. 8, p. 1713, 25 Jul. 2019. DOI 10.3390/nu11081713. Available at:

<https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2002278585&from=export>.

LIPSCHITZ, D. A. SCREENING FOR NUTRITIONAL STATUS IN THE ELDERLY.

Primary Care: Clinics in Office Practice, vol. 21, no. 1, p. 55–67, Mar. 1994. DOI 10.1016/S0095-4543(21)00452-8. Available at:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8197257>.

LOPEZ, P.; IZQUIERDO, M.; RADAELLI, R.; SBRUZZI, G.; GRAZIOLI, R.; PINTO, R. S.; CADORE, E. L. Effectiveness of Multimodal Training on Functional Capacity in Frail Older People: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign IL, USA, vol. 26, no. 3, p. 407–418, 1 Jul. 2018. DOI 10.1123/japa.2017-0188. Available at:

<https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/26/3/article-p407.xml>.

LOPEZ, P.; PINTO, R. S.; RADAELLI, R.; RECH, A.; GRAZIOLI, R.; IZQUIERDO, M.; CADORE, E. L. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, vol. 30, no. 8, p. 889–899, 29 Aug. 2018. DOI 10.1007/s40520-017-0863-z. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0863-z>.

LORD, S R; CLARK, R. D.; WEBSTER, I. W. Physiological factors associated with falls in an elderly population. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 39, no. 12, p. 1194–1200, Dec. 1991. .

LORD, Stephen R.; MURRAY, S. M.; 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. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, vol. 57, no. 8, p. M539–M543, 1 Aug. 2002. DOI 10.1093/gerona/57.8.M539. Available at:

<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/57.8.M539>.

LOURENÇO, R. A.; MOREIRA, V. G.; MELLO, R. G. B. de; SANTOS, I. de S.; LIN, S. M.; PINTO, A. L. F.; LUSTOSA, L. P.; DUARTE, Y. A. de O.; RIBEIRO, J. A.; CORREIA, C. C.; MANSUR, H. N.; RIBEIRO, E.; CORTE, R. R. D.; FERRIOLLI, E.; UEHARA, C. A.; MAEDA, A.; PETRONI, T.; LIMA, T. S.; DURÃO, S. F.; ... FILHO, W. J. Brazilian consensus on frailty in older people: concepts, epidemiology and evaluation instruments. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, vol. 12, no. 2, p. 121–135, Jun. 2018. DOI 10.5327/Z2447-211520181800023. Available at: <http://www.ggaging.com/details/472>.

LUBITZ, J.; CAI, L.; KRAMAROW, E.; LENTZNER, H. Health, Life Expectancy, and Health Care Spending among the Elderly. **New England Journal of Medicine**, vol. 349, no. 11, p. 1048–1055, 11 Sep. 2003. DOI 10.1056/NEJMsa020614. Available at: <https://doi.org/10.1056/NEJMsa020614>.

LUSARDI, M. M.; FRITZ, S.; MIDDLETON, A.; ALLISON, L.; WINGOOD, M.; PHILLIPS, E.; CRISS, M.; VERMA, S.; OSBORNE, J.; CHUI, K. K. Determining Risk of Falls in Community Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis Using Posttest Probability. **Journal of geriatric physical therapy (2001)**, United States, vol. 40, no. 1, p. 1–36, 2017. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000099>.

LUSTOSA, L. P.; SILVA, J. P.; COELHO, F. M.; PEREIRA, D. S.; PARENTONI, A. N.; PEREIRA, L. S. M. Impact of resistance exercise program on functional capacity and muscular strength of knee extensor in pre-frail community-dwelling older women: a randomized crossover trial. **Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))**, Brazil, vol. 15, no. 4, p. 318–324, 2011. .

MACKENZIE, L.; BYLES, J.; D'ESTE, C. Validation of self-reported fall events in intervention studies. **Clinical Rehabilitation**, vol. 20, no. 4, p. 331–339, 1 Apr. 2006. DOI 10.1191/0269215506cr947oa. Available at: <https://doi.org/10.1191/0269215506cr947oa>.

MACRAE, P. G.; LACOURSE, M.; MOLDAVON, R. Physical Performance Measures That Predict Faller Status in Community-Dwelling Older Adults. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, United States, vol. 16, no. 3, p. 123–128, Sep. 1992. DOI 10.2519/jospt.1992.16.3.123. Available at: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1992.16.3.123>.

MAHER, C. G.; SHERRINGTON, C.; HERBERT, R. D.; MOSELEY, A. M.; ELKINS, M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. **Physical Therapy**, United States, vol. 83, no. 8, p. 713–721, 1 Aug. 2003. DOI 10.1093/ptj/83.8.713. Available at: <https://academic.oup.com/ptj/article/83/8/713/2805287>.

MANGIONE, K. K.; CRAIK, R. L.; MCCORMICK, A. A.; BLEVINS, H. L.; WHITE, M. B.; SULLIVAN-MARX, E. M.; TOMLINSON, J. D. Detectable Changes in Physical Performance Measures in Elderly African Americans. **Physical Therapy**, vol. 90, no. 6, p. 921–927, 1 Jun. 2010. DOI 10.2522/ptj.20090363. Available at: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20090363>.

MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; CROZARA, L. F.; MORCELLI, M. H.; KARUKA, A. H.; NAVEGA, M. T.; GONÇALVES, M. Lower limb strength is associated with gait biomechanical abnormalities in older female fallers and non-fallers. **Isokinetics and Exercise Science**, vol. 21, no. 2, p. 151–159, 20 May 2013. DOI 10.3233/IES-130491. Available at: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/IES-130491>.

MARTINIKORENA, I.; MARTINEZ-RAMIREZ, A.; GOMEZ, M.; LECUMBERRI, P.; CASAS-HERRERO, A.; CADORE, E. L.; MILLOR, N.; ZAMBOM-FERRARESI, F.; IDOATE, F.; IZQUIERDO, M.; MARTÍNEZ-RAMÍREZ, A.; GÓMEZ, M.; LECUMBERRI, P.; CASAS-HERRERO, A.; CADORE, E. L.; MILLOR, N.; ZAMBOM-FERRARESI, F.; IDOATE, F.; IZQUIERDO, M. Gait Variability Related to Muscle Quality and Muscle Power Output in Frail Nonagenarian Older Adults. **J Am Med Dir Assoc**, vol. 17, no. 2, p. 162–167, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.09.015>.

MARZETTI, E.; HWANG, A.-C.; TOSATO, M.; PENG, L.-N.; CALVANI, R.; PICCA, A.; CHEN, L.-K.; LANDI, F. Age-related changes of skeletal muscle mass and strength among Italian and Taiwanese older people: Results from the Milan EXPO 2015 survey and the I-Lan Longitudinal Aging Study. **Experimental gerontology**, England, vol. 102, p. 76–80, Feb. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.12.008>.

MCCARTHY, E. K.; HORVAT, M. A.; HOLTSBERG, P. A.; WISENBAKER, J. M. Repeated Chair Stands as a Measure of Lower Limb Strength in Sexagenarian Women. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, vol. 59, no. 11, p. 1207–1212, 1 Nov. 2004. DOI 10.1093/gerona/59.11.1207. Available at: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/59.11.1207>.

MCGOUGH, E. L.; LOGSDON, R. G.; KELLY, V. E.; TERI, L. Functional Mobility

Limitations and Falls in Assisted Living Residents With Dementia. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, vol. 36, no. 2, p. 78–86, 2013.

<https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e318268de7f>.

MELO, R. C.; CIPOLLI, G. C.; BUARQUE, G. L. A.; YASSUDA, M. S.; CESARI, M.; OUDE VOSHAAR, R. C.; APRAHAMIAN, I. Prevalence of Frailty in Brazilian Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **The journal of nutrition, health & aging**, vol. 24, no. 7, p. 708–716, 2020. DOI 10.1007/s12603-020-1398-0. Available at:

<https://doi.org/10.1007/s12603-020-1398-0>.

MENZ, H. B.; MORRIS, M. E.; LORD, S. R. Foot and Ankle Characteristics Associated With Impaired Balance and Functional Ability in Older People. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, vol. 60, no. 12, p. 1546–1552, 1 Dec. 2005. DOI 10.1093/gerona/60.12.1546. Available at:

<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/60.12.1546>.

MIDDLETON, A.; FRITZ, S. L.; LUSARDI, M. Walking Speed: The Functional Vital Sign. **Journal of Aging and Physical Activity**, vol. 23, no. 2, p. 314–322, Apr. 2015. DOI 10.1123/japa.2013-0236. Available at:

<https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/23/2/article-p314.xml>.

MIJNARENDS, D. M.; MEIJERS, J. M. M.; HALFENS, R. J. G.; TER BORG, S.; LUIKING, Y. C.; VERLAAN, S.; SCHOBERER, D.; CRUZ JENTOFT, A. J.; VAN LOON, L. J. C.; SCHOLS, J. M. G. A. Validity and Reliability of Tools to Measure Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwelling Older People: A Systematic Review. **JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL DIRECTORS ASSOCIATION**, 360 PARK AVE SOUTH, NEW YORK, NY 10010-1710 USA, vol. 14, no. 3, p. 170–178, Mar. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.10.009>.

MINNECI, C.; MELLO, A. M.; MOSSELLO, E.; BALDASSERONI, S.; MACCHI, L.; CIPOLLETTI, S.; MARCHIONNI, N.; DI BARI, M. Comparative Study of Four Physical Performance Measures as Predictors of Death, Incident Disability, and Falls in Unselected Older Persons: The Insufficienza Cardiaca negli Anziani Residenti a Dicomano Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 63, no. 1, p. 136–141, 17 Jan. 2015. DOI 10.1111/jgs.13195. Available at: <https://doi.org/10.1111/jgs.13195>.

MOLLINEDO CARDALDA, I.; LÓPEZ, A.; CANCELA CARRAL, J. M. The effects of different types of physical exercise on physical and cognitive function in frail institutionalized older adults with mild to moderate cognitive impairment. A randomized controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Netherlands, vol. 83, p. 223–230, Jul. 2019. DOI 10.1016/j.archger.2019.05.003. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494319301116>.

MONTERO-ODASSO, M.; SCHAPIRA, M.; SORIANO, E. R.; VARELA, M.; KAPLAN, R.; CAMERA, L. A.; MAYORGA, L. M. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, United States, vol. 60, no. 10, p. 1304–1309, Oct. 2005. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.10.1304>.

MORCELLI, M. H. **Avaliação dinamométrica e eletromiográfica do quadril em idosas caidoras e não caidoras**. 2012. 78 f. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012. Available at: <http://hdl.handle.net/11449/99055>.

MORCELLI, M. H.; CROZARA, L. F.; ROSSI, D. M.; LAROCHE, D. P.; RIBEIRO

MARQUES, N.; HALLAL, C. Z.; CASTRO, A.; CARDOZO, A. C.; GONÇALVES, M.; NAVEGA, M. T. Hip muscles strength and activation in older fallers and non-fallers. **Isokinetics and Exercise Science**, vol. 22, no. 3, p. 191–196, 1 Aug. 2014. DOI 10.3233/IES-140538. Available at:

<https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/IES-140538>.

MORELAND, J. D.; RICHARDSON, J. A.; GOLDSMITH, C. H.; CLASE, C. M. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 52, no. 7, p. 1121–1129, Jul. 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x>.

MORITA, M.; TAKAMURA, N.; KUSANO, Y.; ABE, Y.; MOJI, K.; TAKEMOTO, T.-I.; AOYAGI, K. Relationship between falls and physical performance measures among community-dwelling elderly women in Japan. **Ageing clinical and experimental research**, Germany, vol. 17, no. 3, p. 211–216, Jun. 2005. .

MOURA, T. G. de; NAGATA, C. de A.; GARCIA, P. A. The influence of isokinetic peak torque and muscular power on the functional performance of active and inactive community-dwelling elderly: a cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, Brazil, vol. 24, no. 3, p. 256–263, May 2020. DOI 10.1016/j.bjpt.2019.03.003. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1413355518305306>.

NAKANO, M. M.; DIOGO, M. J. De.; FILHO, W. J. Summary for Policymakers. **Climate Change 2013 – The Physical Science Basis**. [S. l.]: Cambridge University Press, 2014. p. 1–30. DOI 10.1017/CBO9781107415324.004. Available at: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781107415324A009/type/book_part .

NASEER, M.; FORSELL, H.; FAGERSTRÖM, C. Malnutrition, functional ability and mortality among older people aged ≥ 60 years: a 7-year longitudinal study. **European journal of clinical nutrition**, England, vol. 70, no. 3, p. 399–404, Mar. 2016. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.196>.

NELSON, M. E.; REJESKI, W. J.; BLAIR, S. N.; DUNCAN, P. W.; JUDGE, J. O.; KING, A. C.; MACERA, C. A.; CASTANEDA-SCEPPA, C. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 39, no. 8, p. 1435–1445, Aug. 2007. DOI 10.1249/mss.0b013e3180616aa2. Available at: <https://journals.lww.com/00005768-200708000-00028>.

NEUMANN, D. A. Kinesiology of the Hip: A Focus on Muscular Actions. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, United States, vol. 40, no. 2, p. 82–94, Feb. 2010. DOI 10.2519/jospt.2010.3025. Available at: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2010.3025>.

NUNES, D. P. **Validação da avaliação subjetiva de fragilidade em idosos no município de São Paulo: Estudo SABE (Saúde, Bem estar e Envelhecimento)**. 2011. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. DOI 10.11606/D.6.2011.tde-08042011-152048. Available at: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-08042011-152048/>.

O’HOSKI, S.; BEAN, J. F.; MA, J.; SO, H. Y.; KUSPINAR, A.; RICHARDSON, J.; WALD, J.; BEAUCHAMP, M. K. Physical Function and Frailty for Predicting Adverse Outcomes in Older Primary Care Patients. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, United States, vol. 101, no. 4, p. 592–598, Apr. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.11.013>.

OFORI-ASENSO, R.; CHIN, K. L.; MAZIDI, M.; ZOMER, E.; ILOMAKI, J.; ZULLO, A. R.; GASEVIC, D.; ADEMI, Z.; KORHONEN, M. J.; LOGIUDICE, D.; BELL, J. S.; LIEW, D. Global Incidence of Frailty and Pre frailty Among Community-Dwelling Older Adults. **JAMA Network Open**, vol. 2, no. 8, p. e198398, 2 Aug. 2019. DOI

10.1001/jamanetworkopen.2019.8398. Available at:

<https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2740784>.

ORR, R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly A systematic review. **EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICINE**, CORSO BRAMANTE 83-85 INT JOURNALS DEPT., 10126 TURIN, ITALY, Italy, vol. 46, no. 2, p. 183–220, Jun. 2010. .

ORWOLL, E. S.; FINO, N. F.; GILL, T. M.; CAULEY, J. A.; STROTMAYER, E. S.; ENSRUD, K. E.; KADO, D. M.; BARRETT-CONNOR, E.; BAUER, D. C.; CAWTHON, P. M.; LAPIDUS, J. The relationships between physical performance, activity levels and falls in older men. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, United States, Nov. 2018. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly248>.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; CHOU, R.; GLANVILLE, J.; GRIMSHAW, J. M.; HRÓBJARTSSON, A.; LALU, M. M.; LI, T.; LODER, E. W.; MAYO-WILSON, E.; MCDONALD, S.; ... MOHER, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, vol. 372, p. n71, 29 Mar. 2021. DOI 10.1136/bmj.n71. Available at: <http://www.bmj.com/content/372/bmj.n71.abstract>.

PARK, S.-H. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. **Ageing clinical and experimental research**, Germany, vol. 30, no. 1, p. 1–16, Jan. 2018. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0749-0>.

PAVASINI, R.; GURALNIK, J.; BROWN, J. C.; DI BARI, M.; CESARI, M.; LANDI, F.; VAES, B.; LEGRAND, D.; VERGHESE, J.; WANG, C.; STENHOLM, S.; FERRUCCI, L.; LAI, J. C.; BARTES, A. A.; ESPAULELLA, J.; FERRER, M.; LIM, J.-Y.; ENSRUD, K. E.; CAWTHON, P.; ... CAMPO, G. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. **BMC Medicine**, vol. 14, no. 1, p. 215, 22 Dec. 2016. DOI 10.1186/s12916-016-0763-7. Available at: <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-016-0763-7>.

PAVOL, M. J.; OWINGS, T. M.; FOLEY, K. T.; GRABINER, M. D. Influence of lower extremity strength of healthy older adults on the outcome of an induced trip. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 50, no. 2, p. 256–262, Feb. 2002. .

PELICIONI, P. H. S.; LORD, S. R.; MENANT, J. C.; CHAPLIN, C.; CANNING, C.; BRODIE, M. A.; STURNIEKS, D. L.; OKUBO, Y. Combined Reactive and Volitional Step Training Improves Balance Recovery and Stepping Reaction Time in People With Parkinson's Disease: A Randomised Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, vol. 37, no. 10, p. 694–704, 1 Oct. 2023. DOI 10.1177/15459683231206743. Available at: <https://doi.org/10.1177/15459683231206743>.

PEREIRA, C. B.; KANASHIRO, A. M. K. Falls in older adults: a practical approach. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, vol. 80, 2022. .

PERERA, S.; MODY, S. H.; WOODMAN, R. C.; STUDENSKI, S. A. Meaningful Change and Responsiveness in Common Physical Performance Measures in Older Adults. **Journal of**

the American Geriatrics Society, vol. 54, no. 5, p. 743–749, May 2006. DOI 10.1111/j.1532-5415.2006.00701.x. Available at: <http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-16696738>.

PERRY, J. *Análise da marcha humana*. Vol. 1. 2005. .

PERRY, J.; DAVIDS, J. R. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. **Journal of Pediatric Orthopaedics**, vol. 12, no. 6, p. 815, 1992. .

PIJNAPPELS, M.; VAN DER BURG, P. J. C. E.; REEVES, N. D.; VAN DIEEN, J. H. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. **European journal of applied physiology**, Germany, vol. 102, no. 5, p. 585–592, Mar. 2008. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0613-6>.

PINHO, L.; DIAS, R. C.; FREIRE, M. T. F.; TAVARES, C. F.; DIAS, J. M. D. Isokinetic evaluation of hip and ankle muscle function among elderly people who suffer falls. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, vol. 9, no. 1, p. 93–99, 2005. Available at: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-429725>.

PORTO, J. M.; FREIRE JÚNIOR, R. C.; BOCARDE, L.; FERNANDES, J. A.; MARQUES, N. R.; RODRIGUES, N. C.; DE ABREU, D. C. C. Contribution of hip abductor-adductor muscles on static and dynamic balance of community-dwelling older adults. **Aging clinical and experimental research**, Germany, vol. 31, no. 5, p. 621–627, May 2019. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1025-7>.

PUA, Y.-H.; MATCHAR, D. B. Physical Performance Predictor Measures in Older Adults With Falls-Related Emergency Department Visits. **Journal of the American Medical Directors Association**, United States, vol. 20, no. 6, p. 780–784, Jun. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.12.005>.

PUTS, M. T. E.; TOUBASI, S.; ANDREW, M. K.; ASHE, M. C.; PLOEG, J.; ATKINSON, E.; AYALA, A. P.; ROY, A.; RODRÍGUEZ MONFORTE, M.; BERGMAN, H.; MCGILTON, K. Interventions to prevent or reduce the level of frailty in community-dwelling older adults: a scoping review of the literature and international policies. **Age and Ageing**, England, vol. 46, no. 3, p. 383–392, 6 Jan. 2017. DOI 10.1093/ageing/afw247. Available at: <https://academic.oup.com/ageing/article-lookup/doi/10.1093/ageing/afw247>.

QUACH, L.; GALICA, A. M.; JONES, R. N.; PROCTER-GRAY, E.; MANOR, B.; HANNAN, M. T.; LIPSITZ, L. A. The nonlinear relationship between gait speed and falls: the Maintenance of Balance, Independent Living, Intellect, and Zest in the Elderly of Boston Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 59, no. 6, p. 1069–1073, Jun. 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03408.x>.

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**, vol. 17, no. 2, p. 82–89, 2005. .

REIDER, N.; GAUL, C. Fall risk screening in the elderly: A comparison of the minimal chair height standing ability test and 5-repetition sit-to-stand test. **Archives of gerontology and geriatrics**, Netherlands, vol. 65, p. 133–139, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.004>.

ROLLAND Y, CZERWINSKI S, ABELLAN VAN KAN G, MORLEY JE, CESARI M, ONDER G, WOO J, BAUMGARTNER R, PILLARD F, BOIRIE Y, CHUMLEA WM, V. B. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. **The**

journal of nutrition, health & aging, France, vol. 12, no. 7, p. 433–450, 2008. .

ROSENDAHL, E.; LINDELÖF, N.; LITTBAND, H.; YIFTER-LINDGREN, E.; LUNDIN-OLSSON, L.; HÅGLIN, L.; GUSTAFSON, Y.; NYBERG, L. High-intensity functional exercise program and protein-enriched energy supplement for older persons dependent in activities of daily living: a randomised controlled trial. **The Australian journal of physiotherapy**, Australia, vol. 52, no. 2, p. 105–113, 2006. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(06\)70045-9](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(06)70045-9).

SÁEZ DE ASTEASU, M. L.; MARTÍNEZ-VELILLA, N.; ZAMBOM-FERRARESI, F.; CASAS-HERRERO, Á.; CADORE, E. L.; RAMIREZ-VELEZ, R.; IZQUIERDO, M. Inter-individual variability in response to exercise intervention or usual care in hospitalized older adults. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, Germany, vol. 10, no. 6, p. 1266–1275, Dec. 2019. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12481>.

SAHIN, U. K.; KIRDI, N.; BOZOGLU, E.; MERIC, A.; BUYUKTURAN, G.; OZTURK, A.; DORUK, H. Effect of low-intensity versus high-intensity resistance training on the functioning of the institutionalized frail elderly. **International Journal of Rehabilitation Research**, England, vol. 41, no. 3, p. 211–217, Sep. 2018. DOI 10.1097/MRR.0000000000000285. Available at: <https://journals.lww.com/00004356-201809000-00004>.

SALARI, N.; DARVISHI, N.; AHMADIPANAH, M.; SHOHAIMI, S.; MOHAMMADI, M. Global prevalence of falls in the older adults: a comprehensive systematic review and meta-analysis. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, vol. 17, no. 1, p. 334, 2022. DOI 10.1186/s13018-022-03222-1. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03222-1>.

SCHAAP, L. A.; KOSTER, A.; VISSER, M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. **Epidemiologic reviews**, United States, vol. 35, p. 51–65, 2013. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxs006>.

SCOTT, D.; JOHANSSON, J.; MCMILLAN, L. B.; EBELING, P. R.; NORDSTROM, P.; NORDSTROM, A. Associations of Sarcopenia and Its Components with Bone Structure and Incident Falls in Swedish Older Adults. **Calcified tissue international**, United States, Mar. 2019. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00540-1>.

SERRA-REXACH, J. A.; BUSTAMANTE-ARA, N.; HIERRO VILLARÁN, M.; GONZÁLEZ GIL, P.; SANZ IBÁÑEZ, M. J.; BLANCO SANZ, N.; ORTEGA SANTAMARÍA, V.; GUTIÉRREZ SANZ, N.; MARÍN PRADA, A. B.; GALLARDO, C.; RODRÍGUEZ ROMO, G.; RUIZ, J. R.; LUCIA, A. Short-Term, Light- to Moderate-Intensity Exercise Training Improves Leg Muscle Strength in the Oldest Old: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 59, no. 4, p. 594–602, Apr. 2011. DOI 10.1111/j.1532-5415.2011.03356.x. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-5415.2011.03356.x>.

SILVA, T. A. de A.; JUNIOR, A. F.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Rev Bras Reumatol**, vol. 46, no. 6, p. 391–397, 2006. .

SKELTON, D A; GREIG, C. A.; DAVIES, J. M.; YOUNG, A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. **Age and ageing**, England, vol. 23, no. 5, p. 371–377, Sep. 1994. .

SKELTON, Dawn A; GREIG, C. A.; DAVIES, J. M.; YOUNG, A. Strength Power and

Related Functional Ability of Healthy People Aged 65-89 Yrs - Skelton 1994.pdf. , p. 371–377, 1994. .

SKELTON, Dawn A; KENNEDY, J.; RUTHERFORD, O. M. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. **Age and ageing**, England, vol. 31, no. 2, p. 119–125, Mar. 2002. .

SLED, E. A.; KHOJA, L.; DELUZIO, K. J.; OLNEY, S. J.; CULHAM, E. G. 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. **Physical Therapy**, vol. 90, no. 6, p. 895–904, 2010. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090294>.

SPINK, M. J.; FOTOHABADI, M. R.; WEE, E.; HILL, K. D.; LORD, S. R.; MENZ, H. B. Foot and Ankle Strength, Range of Motion, Posture, and Deformity Are Associated With Balance and Functional Ability in Older Adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, United States, vol. 92, no. 1, p. 68–75, Jan. 2011. DOI 10.1016/j.apmr.2010.09.024. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999310008014>.

STEIB, S.; SCHOENE, D.; PFEIFER, K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. **Medicine and science in sports and exercise**, United States, vol. 42, no. 5, p. 902–14, May 2010. DOI 10.1249/MSS.0b013e3181c34465. Available at: <https://journals.lww.com/00005768-201005000-00009>.

STUDENSKI, S.; DUNCAN, P. W.; CHANDLER, J. Postural Responses and Effector Factors in Persons with Unexplained Falls: Results and Methodologic Issues. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 39, no. 3, p. 229–234, 1 Mar. 1991. DOI 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01642.x. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01642.x>.

SULLIVAN, D. H.; ROBERSON, P. K.; SMITH, E. S.; PRICE, J. A.; BOPP, M. M. Effects of muscle strength training and megestrol acetate on strength, muscle mass, and function in frail older people. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 55, no. 1 CC-Metabolic and Endocrine Disorders CC-SR-REHAB CC-Bone, Joint and Muscle Trauma, p. 20-28, 2007. DOI 10.1111/j.1532-5415.2006.01010.x. Available at: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-00577797/full>.

SUZUKI, T.; BEAN, J. F.; FIELDING, R. A. Muscle Power of the Ankle Flexors Predicts Functional Performance in Community-Dwelling Older Women. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 49, no. 9, p. 1161–1167, Sep. 2001. DOI 10.1046/j.1532-5415.2001.49232.x. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11559374>.

TAYLOR, D.; HALE, L.; SCHLUTER, P.; WATERS, D. L.; BINNS, E. E.; MCCRACKEN, H.; MCPHERSON, K.; WOLF, S. L. Effectiveness of tai chi as a community-based falls prevention intervention: a randomized controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 60, no. 5, p. 841–848, May 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.03928.x>.

TIEDEMANN, A.; SHIMADA, H.; SHERRINGTON, C.; MURRAY, S.; LORD, S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. **Age and ageing**, England, vol. 37, no. 4, p. 430–435, Jul. 2008. <https://doi.org/10.1093/ageing/afn100>.

TIELAND, M.; VERDIJK, L. B.; DE GROOT, L. C. P. G. M.; VAN LOON, L. J. C.

Handgrip Strength Does Not Represent an Appropriate Measure to Evaluate Changes in Muscle Strength During an Exercise Intervention Program in Frail Older People.

International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, United States, vol. 25, no. 1, p. 27–36, Feb. 2015. DOI 10.1123/ijsnem.2013-0123. Available at: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/25/1/article-p27.xml>.

TRAVERS, J.; ROMERO-ORTUNO, R.; BAILEY, J.; COONEY, M.-T. Delaying and reversing frailty: a systematic review of primary care interventions. **British Journal of General Practice**, vol. 69, no. 678, p. e61–e69, Jan. 2019. DOI 10.3399/bjgp18X700241. Available at: <https://bjgp.org/lookup/doi/10.3399/bjgp18X700241>.

VALOVICH-MCLEOD, T. C.; SHULTZ, S. J.; GANSNEDER, B. M.; PERRIN, D. H.; DROUIN, J. M. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. **European Journal of Applied Physiology**, vol. 91, no. 1, p. 22–29, 1 Jan. 2004. DOI 10.1007/s00421-003-0933-0. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14508689/>.

VAN DE REST, O.; VAN DER ZWALUW, N. L.; TIELAND, M.; ADAM, J. J.; HIDDINK, G. J.; VAN LOON, L. J. C.; DE GROOT, L. C. P. G. M. Effect of resistance-type exercise training with or without protein supplementation on cognitive functioning in frail and pre-frail elderly: Secondary analysis of a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Mechanisms of Ageing and Development**, Ireland, vol. 136–137, p. 85–93, Mar. 2014. DOI 10.1016/j.mad.2013.12.005. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0047637413001358>.

VERONESE, N.; BOLZETTA, F.; TOFFANELLO, E. D.; ZAMBON, S.; DE RUI, M.; PERISSINOTTO, E.; COIN, A.; CORTI, M.-C. C.; BAGGIO, G. G.; CREPALDI, G.; SERGI, G.; MANZATO, E. Association between Short Physical Performance Battery and falls in older people: the Progetto Veneto Anziani Study. **Rejuvenation Res**, vol. 17, no. 3, p. 276–284, 2014. <https://doi.org/10.1089/rej.2013.1491>.

VIANA, J. U.; SILVA, S. L. A.; TORRES, J. L.; DIAS, J. M. D. J. M. D.; PEREIRA, L. S. M.; DIAS, R. C. R. C. R. C.; THERAPY, B. J. of P.; VIANA, J. U.; SILVA, S. L. A.; DIAS, J. M. D. J. M. D.; TORRES, J. L.; PEREIRA, L. S. M.; DIAS, R. C. R. C. R. C.; DIAS, J. M. D. J. M. D.; PEREIRA, L. S. M.; DIAS, R. C. R. C. R. C. Influence of sarcopenia and functionality indicators on the frailty profile of community-dwelling elderly subjects: a cross-sectional study. **Brazilian journal of physical therapy**, vol. 17, no. 4, p. 373–381, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000105>.

VICCARO, L. J.; PERERA, S.; STUDENSKI, S. A. Is timed up and go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults? **Journal of the American Geriatrics Society**, United States, vol. 59, no. 5, p. 887–892, May 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03336.x>.

VISEK, A. J.; OLSON, E. A.; DIPIETRO, L. Factors Predicting Adherence to 9 Months of Supervised Exercise in Healthy Older Women. **Journal of Physical Activity and Health**, vol. 8, no. 1, p. 104–110, Jan. 2011. DOI 10.1123/jpah.8.1.104. Available at: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jpah/8/1/article-p104.xml>.

WALLACE, B. C.; DAHABREH, I. J.; TRIKALINOS, T. A.; LAU, J.; TROW, P.; SCHMID, C. H. Closing the Gap between Methodologists and End-Users: R as a Computational Back-End. **Journal of Statistical Software**, vol. 49, no. 5, p. 1–15, 30 Jun. 2012. DOI 10.18637/jss.v049.i05. Available at: <https://www.jstatsoft.org/index.php/jss/article/view/v049i05>.

WANG, D. X. M.; YAO, J.; ZIREK, Y.; REIJNIERSE, E. M.; MAIER, A. B. Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, Germany, vol. 11, no. 1, p. 3–25, Feb. 2020. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12502>.

WARD, R. E.; LEVEILLE, S. G.; BEAUCHAMP, M. K.; TRAVISON, T.; ALEXANDER, N.; JETTE, A. M.; BEAN, J. F. Functional performance as a predictor of injurious falls in older adults. **J Am Geriatr Soc**, vol. 63, no. 2, p. 315–320, 2015. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4333736/?tool=pubmed>.

WELCH, S. A.; WARD, R. E.; BEAUCHAMP, M. K.; LEVEILLE, S. G.; TRAVISON, T.; BEAN, J. F. The Short Physical Performance Battery (SPPB): A Quick and Useful Tool for Fall Risk Stratification Among Older Primary Care Patients. **Journal of the American Medical Directors Association**, United States, vol. 22, no. 8, p. 1646–1651, Aug. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.09.038>.

WESTHOFF, M. H.; STEMMERIK, L.; BOSHUIZEN, H. C. Effects of a Low-Intensity Strength-Training Program on Knee-Extensor Strength and Functional Ability of Frail Older People. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign IL, USA, vol. 8, no. 4, p. 325–342, Oct. 2000. DOI 10.1123/japa.8.4.325. Available at: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/8/4/article-p325.xml>.

WHIPPLE, R. H.; WOLFSON, L. I.; AMERMAN, P. M. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 35, no. 1, p. 13–20, 1987. Available at: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0023066619&partnerID=40&md5=47661aec9854174a7fe551c72bf3ded7>.

WOLFSON, L.; JUDGE, J.; WHIPPLE, R.; KING, M. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, United States, vol. 50 Spec No, p. 64–67, Nov. 1995. .

YIM, J. Effects of a Randomized Controlled Recurrent Fall Prevention Program on Risk Factors for Falls in Frail Elderly Living at Home in Rural Communities. **Medical Science Monitor**, United States, vol. 20, p. 2283–2291, Nov. 2014. DOI 10.12659/MSM.890611. Available at: <http://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/890611>.

YOSHIDA-INTERN, S. A global report on falls prevention epidemiology of falls. **Geneva: WHO**, 2007. .

ZECH, A.; DREY, M.; FREIBERGER, E.; HENTSCHKE, C.; BAUER, J. M.; SIEBER, C. C.; PFEIFER, K. Residual effects of muscle strength and muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, vol. 12, no. 1, p. 68, 7 Dec. 2012. DOI 10.1186/1471-2318-12-68. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3538686/?tool=pubmed>.

ZHANG, F.; FERRUCCI, L.; CULHAM, E.; METTER, E. J.; GURALNIK, J.; DESHPANDE, N. Performance on five times sit-to-stand task as a predictor of subsequent falls and disability in older persons. **Journal of aging and health**, United States, vol. 25, no. 3, p. 478–492, Apr. 2013. <https://doi.org/10.1177/0898264313475813>.

APÊNDICE A – 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**

ANEXO I - TESTE DE DOMINÂNCIA DE MEMBRO INFERIOR: INVENTÁRIO DE WATERLOO (CAMARGOS, 2016)

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.

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?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
12. Você têm dado treinamento especial ou preferência de uso para um pé em particular para certas atividades?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Se você respondeu Sim para as questões 11 e 12, por favor, explique.	

ANEXO II – 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) Primeiro eu demonstro e explico 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. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo.
1. Demonstre.	a) Agora, fique em pé, com os pés juntos, um encostado 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.	
A. PONTUAÇÃO	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 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.

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.

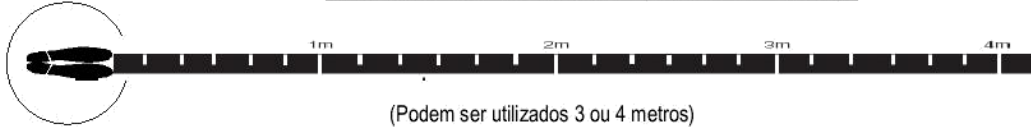
D. Pontuação Total nos Testes de Equilíbrio: _____ (Soma dos pontos)

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 consegue 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



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 cronômetro.	Agora eu vou observar o(a) Sr(a). andando normalmente. Se precisar de bengala ou andador para caminhar, pode utilizá-los.
A. Primeira Tentativa	
1. Demonstre a caminhada para o paciente.	Eu caminharei primeiro e só depois o(a) Sr(a). irá caminhar da marca inicial até ultrapassar completamente a marca final, no seu passo de costume , como se estivesse andando na rua para ir a uma loja.
2. Posicione o paciente em pé com a ponta dos pés tocando a marca inicial.	a) Caminhe até ultrapassar completamente a marca final e depois pare. b) Eu andarei com o(a) Sr(a). sente-se seguro para fazer isto?
3. Dispare o cronômetro 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 um dos pés do paciente ultrapassar completamente a marca final pare de marcar o tempo.	
<p style="text-align: center;">Tempo da Primeira Tentativa</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: 1) Tentou, mas não conseguiu. 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa . 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.</p> <p>C. Apoios para a primeira 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"/> 0 ponto e prossiga para o Teste de levantar da cadeira.</p>	

B. Segunda Tentativa	
Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
1. Posicione o paciente em pé com a ponta dos pés tocando 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 um dos pés do paciente ultrapassar completamente a marca final pare de marcar o tempo.	
<p style="text-align: center;">Tempo da Segunda Tentativa</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: 1) Tentou, mas não conseguiu. 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa. 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.</p> <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"/> 0 ponto</p>	
PONTUAÇÃO DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA	
Extensão do teste de marcha: Quatro metros <input type="checkbox"/> ou Três metros <input type="checkbox"/>	
Qual foi o tempo mais rápido dentre as duas caminhadas?	
Marque o menor dos dois tempos: ____ . ____ segundos e utilize para pontuar.	
[Se somente uma caminhada foi realizada, marque esse tempo] ____ . ____ segundos	
Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada: <input type="checkbox"/> 0 ponto	
Pontuação para a caminhada de 3 metros:	Pontuação para a caminhada de 4 metros:
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	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

3. TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA



Posição inicial



Posição final

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
<p>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.</p>	
<p>PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ</p>	
<p>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.</p>	<p>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?</p>
<p>2. Demonstre e explique os procedimentos</p>	<p>Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a), fará o mesmo.</p> <p>a) Primeiro, cruze os braços sobre o peito e sente-se com os pés apoiados no chão.</p> <p>b) Depois levante-se completamente mantendo os braços cruzados sobre o peito e sem tirar os pés do chão.</p>
<p>3. Anote o resultado.</p>	<p>Agora, por favor, levante-se completamente mantendo os braços cruzados sobre o peito.</p>
<p>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".</p> <p>5. Finalize e registre o resultado e prossiga para a pontuação completa da SPPB.</p>	
<p>RESULTADO DO PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ</p> <p>A. Levantou-se sem ajuda e com segurança Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/></p> <p>. O paciente levantou-se sem usar os braços <input type="checkbox"/> Vá para o teste levantar-se da cadeira 5 vezes</p> <p>. O paciente usou os braços para levantar-se <input type="checkbox"/> Encerre o teste e pontue 0 ponto</p> <p>. Teste não completado ou não realizado <input type="checkbox"/> Encerre o teste e pontue 0 ponto</p> <p>B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:</p> <p>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.</p>	

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 completamente o mais rápido possível cinco vezes seguidas, sem parar 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 voz alta 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 levantar-se completamente 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>RESULTADO DO TESTE LEVANTAR-SE DA CADEIRA CINCO VEZES</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>PONTUAÇÃO DO TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA</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>PONTUAÇÃO COMPLETA PARA A VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY - SPPB</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 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

A aprovação no comitê de ética foi composta por três etapas:

1. Aprovação do projeto inicial, de caráter transversal;
2. Foi submetida uma emenda para aprovação da coleta longitudinal da ocorrência de quedas por um ano;
3. Após perda de 50% da amostra inicial durante o acompanhamento de um ano, por mortes e ausência de contato nas ligações telefônicas, outra emenda foi submetida solicitando aumento do cálculo amostral realizado a priori.

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

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: 2

CAAE: 70241817.7.0000.8093

Instituição Proponente: Universidade de Brasília Faculdade de Ceilândia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.234.834

Apresentação do Projeto:

"Introdução: 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. Objetivo: Desta forma, o objetivo deste estudo será determinar o quanto os parâmetros psicofuncionais 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. Métodos: Participarão do estudo idosos com mais de 60 anos, de ambos os sexos, que não apresentarem alterações cognitivas. Serão investigadas 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. A análise estatística dos dados será realizada através de Teste de Correlação e Regressão Linear Múltipla. Resultados esperados: É esperado que os parâmetros físicos funcionais de função

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

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.234.834

muscular, de eficiência neuromuscular e de equilíbrio estático e dinâmico consigam explicar o desempenho funcional na SPPB, e que uma baixa pontuação obtida na SPPB esteja relacionada a função neuromuscular e equilíbrio deficitários.

Objetivo da Pesquisa:

"Objetivo Primário: Determinar o quanto os parâmetros físico funcionais de força e de potência muscular, de equilíbrio corporal e de eficiência neuromuscular explicam o desempenho de idosos na SPPB.

Objetivo Secundário:

- Caracterizar a amostra de idosos quanto aos dados sociodemográficos e clínicos;
- Avaliar o desempenho funcional dos idosos pela SPPB;
- Avaliar a função muscular do joelho, quadril e tornozelo do membro dominante de idosos por meio da avaliação isocinética;
- Avaliar a eficiência neuromuscular do joelho, quadril e tornozelo do membro dominante de idosos por meio da avaliação isocinética e eletromiografia de superfície;
- Avaliar o equilíbrio corporal estático e dinâmico;
- Verificar se existe correlação entre o desempenho funcional avaliado por meio da SPPB e os parâmetros força, potência muscular e eficiência neuromuscular de quadril, joelho e tornozelo, e equilíbrio estático e dinâmico avaliados;
- Determinar pontos de corte alternativos para SPPB que melhor discriminem as deficiências na função muscular e na eficiência neuromuscular dos grupos musculares dos membros inferiores."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Riscos: Sentir constrangimento em algumas questões da entrevista, apresentar desequilíbrio e de queda, dores e câibras musculares, porém você poderá se negar a responder quaisquer das questões, durante as avaliações da força e equilíbrio o examinador ficará sempre ao seu lado durante todo o teste e serão realizados alongamentos em caso de desconfortos musculares.

Benefícios: Contribuição para um maior conhecimento sobre a influência da força e potência muscular, função neuromuscular e equilíbrio corporal no desempenho funcional de idosos, que será utilizado na formulação de protocolos de prevenção de déficits 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 neuromuscular e de equilíbrio apresentadas."

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

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.234.834

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa trata-se de um PROJETO DE Mestrado 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)" proposto pelas pesquisadoras Patrícia Azevedo Garcia e Tânia Cristina Dias da Silva Hamu e pela aluna Cristiane de Almeida Nagata. De acordo com o projeto, "o cálculo amostral foi realizado para análise de correlação utilizando dados do estudo de Kim et al" e, de acordo com esse cálculo, "sugeriu-se uma amostra de 27 mulheres e 36 homens idosos, e para que não houvesse prejuízo da validade estatística em caso de perdas de voluntários, esse n foi acrescido de 25%, totalizando uma amostra composta por 45 homens e 45 mulheres."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos necessários constam anexados na plataforma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo de pesquisa em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Cabe ressaltar que compete ao pesquisador responsável: desenvolver o projeto conforme delineado; elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_935567.pdf	22/08/2017 16:50:01		Aceito
Outros	CartaRespostaCEP.pdf	22/08/2017 16:48:26	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaRespostaCEP.doc	22/08/2017 16:47:18	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito

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

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.234.834

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLECorrigido.doc	22/08/2017 16:43:51	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	22/06/2017 09:14:32	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Laboratorio.pdf	22/06/2017 09:05:13	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Coparticipante.pdf	22/06/2017 09:04:52	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	EncaminhamentoCEP.pdf	22/06/2017 09:04:08	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermoResponsabilidade.pdf	22/06/2017 09:03:03	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Proponente.pdf	22/06/2017 09:02:35	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPesquisa.docx	20/06/2017 11:48:37	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	ImagemSom.doc	13/06/2017 17:36:41	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermoResponsabilidade.doc	12/06/2017 23:36:44	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ConcordanciaUEGcoparticipante.doc	12/06/2017 23:36:20	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoConcordanciaLAPEME.doc	12/06/2017 23:36:08	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoConcordanciaProponente.doc	12/06/2017 23:34:34	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaCEP.doc	12/06/2017 23:34:11	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesCristiane.pdf	12/06/2017 23:31:45	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesPatricia.pdf	12/06/2017 23:31:27	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesTania.pdf	12/06/2017 23:30:09	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Orçamento	Orcamento.doc	12/06/2017 22:58:50	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Cronograma	Cronograma.doc	12/06/2017 22:57:58	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito

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

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.234.834

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 23 de Agosto de 2017

Assinado por:

**Dayani Galato
(Coordenador)**

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

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

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.339.074

consigam explicar o desempenho funcional na SPPB, e que uma baixa pontuação obtida na SPPB esteja relacionada a função neuromuscular e equilíbrio deficitários.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL

Determinar o quanto os parâmetros físico funcionais de força e de potência muscular, de equilíbrio corporal e de eficiência neuromuscular explicam o desempenho de idosos na SPPB.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a amostra de idosos quanto aos dados sociodemográficos e clínicos.
- Avaliar o desempenho funcional dos idosos pela SPPB;
- Avaliar a função muscular do joelho, quadril e tornozelo do membro dominante de idosos por meio da avaliação isocinética;
- Avaliar a eficiência neuromuscular do joelho, quadril e tornozelo do membro dominante de idosos por meio da avaliação isocinética e eletromiografia de superfície;
- Avaliar o equilíbrio corporal estático e dinâmico.
- Verificar se existe correlação entre o desempenho funcional avaliado por meio da SPPB e os parâmetros força, potência muscular e eficiência neuromuscular de quadril, joelho e tornozelo, e equilíbrio estático e dinâmico avaliados;
- Determinar pontos de corte alternativos para SPPB que melhor discriminem as deficiências na função muscular e na eficiência neuromuscular dos grupos musculares dos membros inferiores
- Verificar a capacidade preditiva de quedas da SPPB. (adicionado e justificado na emenda)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

“Riscos: Sentir constrangimento em algumas questões da entrevista, apresentar desequilíbrio e risco de queda, dores e câibras musculares, porém você poderá se negar a responder quaisquer das questões, durante as avaliações da força e equilíbrio o examinador ficará sempre ao seu lado durante todo o teste e serão realizados alongamentos em caso de desconfortos musculares. Benefícios: Contribuição para um maior conhecimento sobre a influência da força e potência muscular, função neuromuscular e equilíbrio corporal no desempenho funcional de idosos, que será utilizado na formulação de protocolos de prevenção de déficits 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 neuromuscular e de equilíbrio apresentadas”.

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

**UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA**



Continuação do Parecer: 2.339.074

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um Projeto de Mestrado proposto pelas pesquisadoras Patrícia Azevedo Garcia e Tânia Cristina Dias da Silva Hamu e pela aluna Cristiane de Almeida Nagata. De acordo com o projeto, "o cálculo amostral foi realizado para análise de correlação utilizando dados do estudo de Kim et al" e, de acordo com esse cálculo, "sugeriu-se uma amostra de 27 mulheres e 36 homens idosos, e para que não houvesse prejuízo da validade estatística em caso de perdas de voluntários, esse n foi acrescido de 25%, totalizando uma amostra composta por 45 homens e 45 mulheres."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos obrigatórios apresentados, bem como a justificativa da emenda.

Recomendações:

Sem recomendação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A solicitação de alterações da emenda apresentada foram aceitas. Projeto sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo de pesquisa em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Cabe ressaltar que compete ao pesquisador responsável: desenvolver o projeto conforme delineado; elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1003928 E1.pdf	26/09/2017 00:53:33		Aceito
Outros	Submissao_de_emendas.pdf	26/09/2017 00:38:58	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	Relatorio_Parcial_Emendas.doc	26/09/2017 00:34:00	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Projeto Detalhado	ProjetoPesquisa_emendas_final.docx	26/09/2017	Cristiane de	Aceito

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

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.339.074

/ Brochura Investigador	ProjetoPesquisa_emendas_final.docx	00:33:32	Almeida Nagata	Aceito
Outros	Submissao_de_emendas.doc	26/09/2017 00:32:33	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Cronograma	Cronograma_Emendas.doc	25/09/2017 23:01:59	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Emendas.doc	25/09/2017 22:59:20	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaRespostaCEP.pdf	22/08/2017 16:48:26	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaRespostaCEP.doc	22/08/2017 16:47:18	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	22/06/2017 09:14:32	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Laboratorio.pdf	22/06/2017 09:05:13	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Coparticipante.pdf	22/06/2017 09:04:52	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	EncaminhamentoCEP.pdf	22/06/2017 09:04:08	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermoResponsabilidade.pdf	22/06/2017 09:03:03	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Proponente.pdf	22/06/2017 09:02:35	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	ImagemSom.doc	13/06/2017 17:36:41	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermoResponsabilidade.doc	12/06/2017 23:36:44	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ConcordanciaUEGcoparticipante.doc	12/06/2017 23:36:20	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoConcordanciaLAPEME.doc	12/06/2017 23:36:08	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoConcordanciaProponente.doc	12/06/2017 23:34:34	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaCEP.doc	12/06/2017 23:34:11	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesCristiane.pdf	12/06/2017 23:31:45	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesPatricia.pdf	12/06/2017	Cristiane de	Aceito

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

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.339.074

Outros	CurriculoLattesPatricia.pdf	23:31:27	Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesTania.pdf	12/06/2017 23:30:09	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Orçamento	Orcamento.doc	12/06/2017 22:58:50	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 19 de Outubro de 2017

Assinado por:
Dayani Galato
(Coordenador)

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

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: 4

CAAE: 70241817.7.0000.8093

Instituição Proponente: Universidade de Brasília Faculdade de Ceilândia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.284.740

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)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 4.284.740

consigam explicar o desempenho funcional na SPPB, e que uma baixa pontuação obtida na SPPB esteja relacionada a função neuromuscular e equilíbrio deficitários."

Objetivo da Pesquisa:

"OBJETIVO GERAL:

Determinar o quanto os parâmetros físico funcionais de força e de potência muscular, de equilíbrio corporal e de eficiência neuromuscular explicam o desempenho de idosos na SPPB.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar a amostra de idosos quanto aos dados sociodemográficos e clínicos.
- Avaliar o desempenho funcional dos idosos pela SPPB;
- Avaliar a função muscular do joelho, quadril e tornozelo do membro dominante de idosos por meio da avaliação isocinética;
- Avaliar a eficiência neuromuscular do joelho, quadril e tornozelo do membro dominante de idosos por meio da avaliação isocinética e eletromiografia de superfície;
- Avaliar o equilíbrio corporal estático e dinâmico.
- Verificar se existe correlação entre o desempenho funcional avaliado por meio da SPPB e os parâmetros força, potência muscular e eficiência neuromuscular de quadril, joelho e tornozelo, e equilíbrio estático e dinâmico avaliados;
- Determinar pontos de corte alternativos para SPPB que melhor discriminem as deficiências na função muscular e na eficiência neuromuscular dos grupos musculares dos membros inferiores
- Verificar a capacidade preditiva de quedas da SPPB."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Riscos: Sentir constrangimento em algumas questões da entrevista, apresentar desequilíbrio e risco de queda, dores e câibras musculares, porém você poderá se negar a responder quaisquer das questões, durante as avaliações da força e equilíbrio o examinador ficará sempre ao seu lado durante todo o teste e serão realizados alongamentos em caso de desconfortos musculares. Benefícios: Contribuição para um maior conhecimento sobre a influência da força e potência muscular, função neuromuscular e equilíbrio corporal no desempenho funcional de idosos, que

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)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 4.284.740

será utilizado na formulação de protocolos de prevenção de déficits 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 neuromuscular e de equilíbrio apresentadas”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um Projeto de Mestrado proposto pelas pesquisadoras Patrícia Azevedo Garcia e Tânia Cristina Dias da Silva Hamu e pela aluna Cristiane de Almeida Nagata.

A emenda apresentada pela pesquisadora traz o seguinte pedido de modificação: Aumentar o n amostral em mais 68 participantes.

Justificativa:

“O objetivo geral e a maioria dos objetivos específicos do projeto foram respondidos com a amostra final obtida por meio da análise transversal (105 participantes). Entretanto não foi possível responder ao objetivo específico de “verificar a capacidade preditiva de quedas da SPPB”, considerando que tivemos 50% de participantes (51 idosos) excluídos durante o acompanhamento longitudinal.

A fim de evitar viés de perda de seguimento, decidimos incluir na análise da pesquisa longitudinal apenas aqueles participantes que responderam a pelo menos 80% das ligações telefônicas mensais no período de 12 meses (pelo menos 10 meses). Desta forma, ao final do acompanhamento longitudinal prospectivo para investigação da ocorrência de quedas após um ano da avaliação inicial, observamos que dos 105 participantes avaliados na linha de base, apenas 54 haviam atendido a pelo menos 80% das ligações (10 meses) durante todo o período de acompanhamento. Desta forma, nossa amostra final do follow up por 12 meses ficou sendo de 54 participantes para responder ao objetivo de verificar a capacidade preditiva de quedas da SPPB.

Fizemos um novo cálculo amostral para verificar se esse número de 54 participantes seria suficiente para realizar a investigação da capacidade preditiva de quedas da SPPB em idosos. O cálculo amostral foi realizado no programa MedCalc Versão 19.2.1. Nas análises de acurácia, considerando um poder de 80% e erro alfa de 0,05, a amostra mínima estimada para alcançar uma AUC de 0,70 foi de 88 participantes, sendo pelo menos 22 casos positivos (idosos caidores) para 66 casos negativos (idosos não caidores). Sendo assim, pensando em uma perda de 50%, como aconteceu anteriormente, precisaríamos coletar mais 68 participantes para alcançar o número

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)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

**UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA**



Continuação do Parecer: 4.284.740

mínimo de participantes necessário para responder a nossa pergunta.

Vale a pena ressaltar que esta perda de participantes foi decorrente de falecimento de alguns, viagens frequentes que impossibilitaram que eles atendessem nossas chamadas telefônicas, e por não conseguirmos mais contato telefônico com os mesmos por eventos desconhecidos por nós (número de telefone inexistente ou na caixa postal)."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não há.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A solicitação de alteração da emenda apresentada foi aceita. Projeto sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1607410_E2.pdf	24/08/2020 23:32:06		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_2020.pdf	24/08/2020 23:31:04	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	Emenda_2020.doc	24/08/2020 23:25:40	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	Emenda_2020.pdf	21/08/2020 12:05:54	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPesquisa_emenda_2020.docx	10/08/2020 20:36:30	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Parecer Anterior	Carta_de_Aprovacao.pdf	10/08/2020 20:36:04	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Cronograma	Cronograma_2020.doc	10/08/2020 20:35:03	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Emendas.doc	25/09/2017 22:59:20	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaRespostaCEP.pdf	22/08/2017 16:48:26	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaRespostaCEP.doc	22/08/2017 16:47:18	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito

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)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 4.284.740

Declaração de Instituição e Infraestrutura	Laboratorio.pdf	22/06/2017 09:05:13	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Coparticipante.pdf	22/06/2017 09:04:52	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	EncaminhamentoCEP.pdf	22/06/2017 09:04:08	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermoResponsabilidade.pdf	22/06/2017 09:03:03	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Proponente.pdf	22/06/2017 09:02:35	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	ImagemSom.doc	13/06/2017 17:36:41	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermoResponsabilidade.doc	12/06/2017 23:36:44	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ConcordanciaUEGcoparticipante.doc	12/06/2017 23:36:20	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoConcordanciaLAPEME.doc	12/06/2017 23:36:08	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoConcordanciaProponente.doc	12/06/2017 23:34:34	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CartaCEP.doc	12/06/2017 23:34:11	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesCristiane.pdf	12/06/2017 23:31:45	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesPatricia.pdf	12/06/2017 23:31:27	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Outros	CurriculoLattesTania.pdf	12/06/2017 23:30:09	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito
Orçamento	Orcamento.doc	12/06/2017 22:58:50	Cristiane de Almeida Nagata	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

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)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 4.284.740

BRASILIA, 17 de Setembro de 2020

Assinado por:
Mariana Sodario Cruz
(Coordenador(a))

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILANDIA SUL (CEILANDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

