

FORÇA DE PREENSÃO MANUAL RELATIVA EM IDOSAS COM DIFERENTES PERFIS DE DESEMPENHO FUNCIONAL DE MEMBROS INFERIORES

Marcyô Câmara da Silva¹

Filipe Fernandes Oliveira Dantas²

RESUMO

A força de preensão manual (FPM) está associada a capacidade funcional em idosos. A força muscular de membros inferiores e a agilidade/equilíbrio dinâmico são preditores importantes de desempenho funcional desta população. Portanto, analisar se há diferenças nos valores da FPM relativa (FPMrel) entre diferentes perfis de força muscular de membros inferiores e equilíbrio dinâmico pode ajudar a identificar idosos com desempenho funcional reduzido de forma simples, rápida e barata. O objetivo do presente estudo foi comparar a força de preensão manual relativa entre os diferentes perfis de desempenho funcional de membros inferiores em mulheres idosas. Sessenta e seis idosas inativas ($67,1 \pm 4,8$ anos) foram submetidas a: i) avaliação da FPM ii) avaliação da força membros inferiores; e iii) avaliação da agilidade e o equilíbrio dinâmico. A força de membros inferiores e a agilidade/equilíbrio dinâmico foram categorizados como desempenho superior (acima de percentil 25) e inferior (abaixo do percentil 25). A partir disso três perfis de capacidade funcional foram considerados: Grupo desempenho superior (GDS), Grupo desempenho moderado (GDM), Grupo desempenho inferior (GDI). Foi utilizado o teste estatístico ANOVA one way com post hoc de Bonferroni. As idosas classificadas no GDS apresentaram maior FPM relativa ($0,65 \pm 0,19$ kg) quando comparadas com as idosas GDM ($0,46 \pm 0,12$ kg, $p < 0,001$) e com as idosas do GDI ($0,45 \pm 0,14$ kg, $p = 0,006$). Concluímos que idosas com desempenho funcional inferior apresentaram baixos valores de FPMrel.

Palavras-chave: Força de preensão manual. Desempenho funcional.

¹ Acadêmico do curso de Especialização em Fisiologia do Exercício e Prescrição do Treinamento para Grupos Especiais do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNIRN). E-mail: marcyoef@gmail.com

² Professor Orientador do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício e Prescrição do Treinamento para Grupos Especiais do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNIRN). E-mail: filipepersonal@hotmail.com

Envelhecimento. Agilidade.

RELATIVE HANDGRIP STRENGTH IN ELDERLY WITH DIFFERENT LOWER LIMBS FUNCTIONAL PERFORMANCE PROFILES

ABSTRACT

Handgrip strength (HGS) is associated with functional capacity in the elderly. Lower limb muscle strength and dynamic balance are important predictors of functional performance in this population. Therefore, analyzing whether there are differences in relative Handgrip Strength values (HGS_{rel}) between different profiles of lower limb muscle strength and dynamic balance may help to identify older individuals with reduced functional performance simply, rapidly, and cheaply. The aim of the present study was to compare the relative handgrip strength between the different functional performance profiles of lower limbs in elderly women. Sixty-six inactive elderly women (67.1 ± 4.8 years) were submitted to: i) evaluation of HGS ii) evaluation of lower limb strength; and iii) assessment of agility and dynamic balance. Lower limb strength and dynamic agility and balance were categorized as superior performance (above 25th percentile) and lower (below 25th percentile) performance. From this three functional performance profiles were considered: Upper Performance Group (GDS), Moderate Performance Group (GDM), Lower Performance Group (GDI). The one-way ANOVA statistical test with Bonferroni post hoc was used. The elderly women in the GDS presented a higher relative MPF (0.65 ± 0.19 kg) when compared to the elderly GDM (0.46 ± 0.12 kg, $p < 0.001$) and the elderly GDI (0.45 ± 0.14 kg, $p = 0.006$). We conclude that elderly women with lower functional performance presented low values of relative handgrip strength.

Keywords: Handgrip Strength. Functional Performance. Aging. Agility.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é acompanhado por alterações fisiológicas, o qual resulta da interação de diversos fatores, sendo eles genéticos, comportamentais e àqueles ligados a presença de doenças crônicas (MAZZEO *et al.*, 1998). Além disso, ocorre

o declínio da capacidade funcional, que por sua vez, pode ser definida como a eficiência em atender as demandas físicas da vida diária, que compreende desde as atividades básicas até ações mais complexas para uma vida independente (CAMARA *et al.*, 2008).

A redução da capacidade funcional pode ser explicada pela diminuição de diversas funções físicas (AGEING; UNIT, 2008; CAMARA *et al.*, 2008; FEDER *et al.*, 2000; KAMINSKY *et al.*, 2013; ROSS *et al.*, 2016), dentre elas, a força, a potência muscular, agilidade e o equilíbrio dinâmico (DAVINI; NUNES, 2003; GOODPASTER *et al.*, 2006; HAIRI *et al.*, 2010; LACOURT; MARINI, 2006; RANTANEN *et al.*, 1998; RUIZ *et al.*, 2008). O declínio da força muscular e da agilidade/equilíbrio dinâmico pode desencadear uma série de problemas à saúde do idoso (HEINIMANN; KRESSIG, 2014; TIELAND; TROUWBORST; CLARK, 2017) e vêm sendo constantemente associado com sarcopenia (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010; STEFFL *et al.*, 2017), perda da autonomia (KIM *et al.*, 2016; STEFFL *et al.*, 2017), aumento no risco de quedas (HEINIMANN; KRESSIG, 2014; SKELTON *et al.*, 1994) e consequentemente, a mortalidade desta população (LIU *et al.*, 2017). Sendo assim, avaliar os níveis de força, bem como a agilidade e o equilíbrio dinâmico pode auxiliar na prevenção destas comorbidades.

Uma das formas de avaliar o desempenho funcional desses sujeitos é através de testes funcionais, como aqueles propostos por Rikli e Jones (1999ab). Adicionalmente, a literatura tem apontado que o teste da força de preensão manual é uma alternativa prática, rápida e de baixo custo que serve como indicador de força global e, consequentemente, pode prever o desempenho funcional de idosos (FARIAS *et al.*, [s.d.]; GIAMPAOLI *et al.*, 1999; RANTANEN *et al.*, 1999; TAEKEMA; GUSSEKLOO; MAIER, 2005).

A FPM relativizada (FPMrel) pela massa corporal total têm sido bastante utilizada na literatura (LEE *et al.*, 2016; TIBANA; BALSAMO; PRESTES, 2011), pois permite a correção da força por equalizar esta medida pela massa corporal total, tornando assim, uma análise mais equalizada da força. Adicionalmente, pode ser útil na determinação de valores normativos generalizados e na comparação de diferentes indivíduos (DIAS *et al.*, 2010). No entanto, não há estudos que compararam a FPM relativizada pela massa corporal com diferentes perfis de desempenho funcional de membros inferiores em mulheres idosas. A principal novidade do estudo foi identificar diferentes perfis de desempenho funcional de

membros inferiores através da medida de FPMrel.

A hipótese do nosso estudo é de que idosas com baixos níveis de força de preensão manual relativa apresentam baixo desempenho funcional de membros inferiores. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a força de preensão manual relativa entre os diferentes perfis de desempenho funcional de em mulheres idosas.

2 METODOLOGIA

Este foi um estudo de corte transversal. Todas as participantes foram esclarecidas sobre os procedimentos de coleta, e logo em seguida, cientes de todas as informações acerca da pesquisa, preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido o qual foi elaborado conforme resolução 466/12 – CONEP. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) (protocolo CAAE: 54294516.1.0000.5537; Número do Parecer: 1.536.832).

2.1 PARTICIPANTES

As coletas foram realizadas entre junho de 2015 e julho de 2016. Como critérios de inclusão, as idosas deveriam ter idade entre 60 e 80 anos, não praticar exercício físico de forma regular e não ter praticado treinamento de força nos seis meses antecedentes a coleta. As participantes foram recrutadas a partir de divulgação nas mídias locais. Para critérios de exclusão as participantes não poderiam apresentar histórico ou evidência de doença hematológica, doença vascular periférica e acidente vascular encefálico. Além disso, também foram excluídas, as idosas que possuísem limitações osteomioarticulares que as impedisse de realizar os movimentos propostos pelos testes aplicados.

As coletas e avaliações das variáveis investigadas foram conduzidas por avaliadores treinados, com experiência prática e domínio na aplicação dos testes realizados. Todos os procedimentos de coleta, explicação e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, bem como o acolhimento das idosas foram realizados nas instalações da academia-escola do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN).

2.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

2.2.1 Variáveis antropométricas

A massa corporal e a estatura foram coletadas utilizando uma balança digital da marca Welmy® modelo W-200/5. A mensuração da estatura foi realizada em um estadiômetro portátil da marca Sanny® com altura total de 2m. A massa corporal foi representada pela unidade de medida quilograma e a estatura foi medida em metro. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado a partir dos dados supracitados.

2.2.2 Força de preensão manual

O teste de preensão manual foi realizado com dinamômetro da marca Jamar® modelo 5030J1 em ambos os membros. Com o cotovelo flexionado a noventa graus, sentada em uma cadeira, a avaliada era orientada a fazer força apertando o dinamômetro com os dedos e a palma da mão durante três segundos, o processo foi realizado por três vezes, em seguida se obtinha a média das três tentativas. Tal procedimento foi conduzido conforme o protocolo adotado por Coldham, Lewis e Lee (2006). Desta forma, foram utilizadas as medidas de preensão manual absoluta (soma da força de ambos os membros em quilograma força) e preensão manual relativa pela massa corporal (preensão manual absoluta/massa corporal).

2.2.3 Desempenho Funcional

Para aferir a força de membros inferiores, foi utilizado o teste de sentar e levantar em 30 segundos. No teste de sentar e levantar, a idosa era orientada a realizar o movimento de sentar e levantar da cadeira sem o apoio dos braços, que permaneciam cruzados contra o peito, durante um período de 30 segundos, o objetivo do teste era verificar a quantidade de repetições que a idosa realizou durante o teste, conforme protocolo adotado por Rikli e Jones (1999a).

O teste de agilidade e equilíbrio dinâmico proposto por Rikli e Jones (1999ab), também conhecido como *“time up and go”*. Neste teste, a idosa era orientada a realizar o movimento de levantar de uma cadeira sem o apoio dos

braços, caminhar até um cone que estava a 2,44 metros de distância, contorná-lo e voltar para a cadeira e sentar também sem a ajuda dos braços no menor espaço de tempo possível, conforme procedimento adotado por Rikli e Jones (1999a).

2.2.4 Classificação dos perfis de desempenho funcional de membros inferiores

Após a realização dos testes de sentar e levantar e “Time up and go”, as idosas foram classificadas conforme a combinação dos resultados dos testes acima mencionados, criando assim, três diferentes perfis de desempenho funcional. Sendo assim, as idosas cujo o resultado de ambos os testes estivesse acima do percentil 25 da amostra eram alocadas no grupo desempenho superior (GDS), as idosas cujo o resultado de pelo menos um teste estivesse abaixo do percentil 25, eram alocadas no grupo desempenho moderado (GDM), e consequentemente, as idosas que os resultados de ambos os testes estivessem abaixo do percentil 25, eram classificadas no grupo desempenho inferior (GDI).

2.3 ANÁLISE DOS DADOS E ESTATÍSTICA

Os dados foram digitados originalmente no banco de dados do software SPSS® (Statistical Package for Social Sciences) versão 22.0 para Windows. Após a estruturação final do banco de dados foi realizada, inicialmente, uma análise descritiva de todos os dados relativos às variáveis dependentes e independentes. A verificação da normalidade dos dados foi aferida pelo teste de Kolmogorov-Smirnov para amostras acima de 30 sujeitos.

O teste estatístico ANOVA one way foi utilizado para comparar as médias entre os grupos independentes, após encontrados os valores de significância, foi utilizado post hoc de Bonferroni. Todos os testes utilizados levaram em consideração um nível de significância menor do que 5%.

3 RESULTADOS

Um total de 66 idosas atenderam os critérios de inclusão (idade $67,08 \pm 4,8$ anos). A média do Índice de Massa Corporal (IMC) indicava sobrepeso e as médias de força de preensão manual apresentaram valores abaixo do ponto de corte para

sarcopenia segundo os critérios do EWSgroup (DIAS *et al.*, 2010). Os resultados estão descritos na forma de média e desvio padrão e as características gerais das participantes podem ser vistas na tabela 1:

Tabela 1 – Características gerais da amostra

| | Média (n=66) | Desvio Padrão |
|------------------------------|--------------|---------------|
| Idade (anos) | 67,08 | ± 4,8 |
| Massa Corporal Total (kg) | 67,26 | ± 11,62 |
| Estatura (m) | 1,54 | ± 0,05 |
| IMC (kg/m ²) | 28,20 | ± 4,58 |
| FPM Direita (kg) | 17,42 | ± 5,62 |
| FPM Esquerda (kg) | 16,40 | ± 4,95 |
| FPM Absoluta (Esq+Dir) | 33,83 | ± 10,32 |
| FPM relativa (FPM abs/kg) | 0,51 | ± 0,16 |
| Senta e Levanta em 30s (rpt) | 14,33 | ± 2,72 |
| Levanta e Caminha 2,44m (s) | 5,92 | ± 1,34 |

Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Nota: IMC = Índice de Massa Corporal, FPM = Força de Preensão Manual ABS = absoluta (soma das medidas de membro direito e esquerdo), RPT = Número de repetições alcançadas e S = Resultado do teste em segundos.

Após a separação dos grupos de acordo com seus perfis de força e agilidade e equilíbrio dinâmico, os resultados obtidos podem ser vistos na tabela 2:

Tabela 2 – Médias dos testes separados por grupos de classificação

| | GDS (n=16) | GDM (n=34) | GDI (n=16) | p-valor ANOVA |
|---------------------------|--------------|---------------|--------------|------------------|
| Idade (anos) | 65,06 ±3,41 | 68,20 ±4,72 | 66,68 ±5,59 | 0,088 |
| Massa Corporal Total (kg) | 59,96 ±10,51 | 68,95 ±11,85* | 70,95 ±9,40† | 0,011 |
| Estatura (m) | 1,52 ±0,06 | 1,54 ±0,04 | 1,57 ±0,05 | 0,039 |
| IMC (kg/m ²) | 25,90 ±4,87 | 28,99 ±4,54 | 28,81 ±3,78 | 0,068 |
| FPM Direita | 19,63 ±5,50 | 16,77 ±5,29 | 16,59 ±6,17 | 0,195 |
| FPM Esquerda | 18,79 ±4,93 | 15,53 ±4,52 | 15,85 ±5,36 | 0,082 |
| FPM Absoluta (Esq+Dir) | 38,43 ±10,23 | 32,31 ±9,48 | 32,44 ±11,37 | 0,122 |

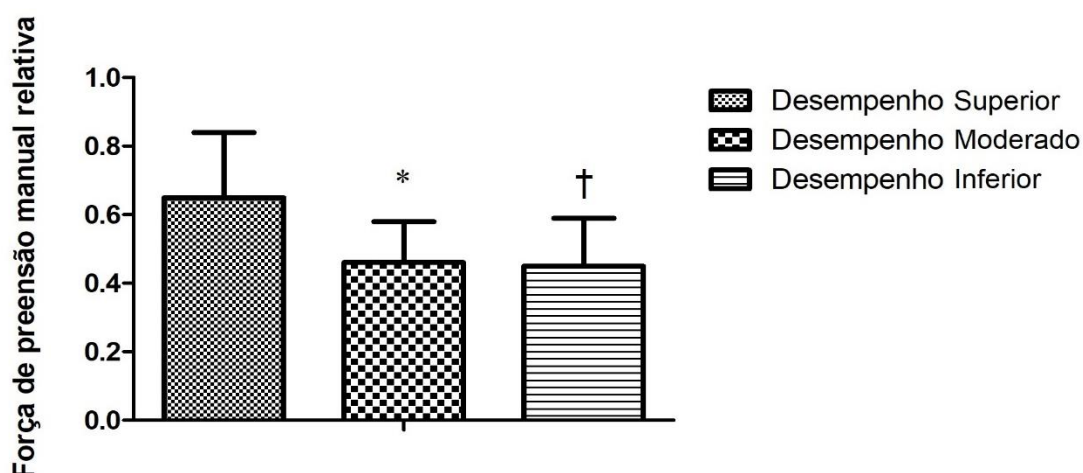
Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Nota 1 - * Diferenças significativas entre grupo desempenho superior e grupo desempenho moderado. † Diferenças significativas entre o grupo desempenho superior e o grupo desempenho inferior. Considerando valores de $p < 0,05$.

As idosas classificadas no GDS apresentaram maior FPM relativa ($0,65 \pm$

0,19 kg) quando comparadas com as idosas GDM ($0,46 \pm 0,12$ kg, $p < 0,001$) e com as idosas do GDI ($0,45 \pm 0,14$ kg, $p = 0,006$).

Figura 1 – Comparação entre a FPM relativa nos diferentes perfis de força e equilíbrio dinâmico.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Nota 1 - * Diferenças significativas entre grupo desempenho ótimo e grupo desempenho moderado. † Diferenças significativas entre o grupo desempenho ótimo e o grupo desempenho ruim. Considerando valores de $p < 0,05$.

4 DISCUSSÃO

Este estudo comparou as diferenças entre a FPMrel em diferentes perfis de desempenho funcional de membros inferiores em mulheres idosas. Nosso principal achado foi que os valores da FPMrel do GDM e GDI eram inferiores aos valores de FPMrel do GDS, demonstrando que idosas com níveis inferiores de desempenho funcional apresentam valores inferiores de FPMrel. Para nosso conhecimento, nenhum estudo até o momento comparou a FPMrel em diferentes perfis de desempenho funcional de membros inferiores em mulheres idosas. Sendo assim, para nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a criar perfis através de combinações de testes funcionais de desempenho de membros inferiores envolvendo componentes neuromusculares como força, agilidade e equilíbrio dinâmico.

Nossos resultados corroboraram com os achados de Farias et. al (2012) que encontraram correlação entre a força de preensão manual e a força de diversos

segmentos corporais em 57 mulheres sedentárias com idade média de 31.7 ± 8.2 anos, demonstrando que a força global pode ser representada pela FPM (FARIAS *et al.*, [s.d.]). No nosso estudo, mulheres idosas com baixo desempenho nos testes funcionais apresentaram baixa FPMrel. Tal fato pode ser explicado pela ocorrência de uma importante modificação causada pelo envelhecimento do sistema neuromuscular, caracterizado pelo declínio na força muscular relacionada à força de trabalho do músculo, à resistência muscular e à velocidade de contração (FRONTERA; LARSSON, 2001). Adicionalmente, a perda de força em razão do envelhecimento afeta os músculos superiores e os inferiores, sendo mais acentuada nestes últimos, e também as musculaturas de sustentação do peso corporal (ROSSI, 2008). Há ainda uma diminuição lenta e progressiva da massa muscular, sendo o tecido nobre paulatinamente substituído por colágeno e gordura. O número de fibras musculares no idoso também sofre reduções de aproximadamente 20% quando comparadas com um adulto jovem (BONARDI; SOUZA; MORAES, 2007).

Segundo Rikli e Jones (1999ab), o teste de sentar e levantar é utilizado para avaliar os componentes funcionais de força de membros inferiores, já o teste de levantar e caminhar até o cone, possui a função de avaliar o equilíbrio dinâmico do idoso, bem como a agilidade através da mudança rápida de direção, possuindo ainda um componente de força explosiva de membros inferiores (RIKLI; JONES, 1999b). Neste sentido, ambos os testes possuem aspectos neuromusculares culminando na utilização de componentes de força muscular em suas características, juntamente com a FPM que avalia a força da preensão palmar.

Uma possível limitação do nosso estudo está na distribuição da amostra após a separação da idosas de acordo com os perfis funcionais encontrados, gerando uma discrepância no tamanho amostral de cada grupo, sendo o GDM o grupo com o maior número de idosas alocadas, gerando assim, um possível viés de análise estatística na comparação dos resultados obtidos pelo GDM com relação ao GDS, no entanto, os demais grupos (GDS e GDI) obtiveram o mesmo tamanho amostral. No entanto, os grupos com resultados extremos não sofreram desta mesma limitação, tornando assim, os valores da FPMrel no GDS em comparação com o GDI mais robustos, estatisticamente.

Vale ressaltar que estudos têm demonstrado correlação entre FPM e força global em mulheres jovens (FARIAS *et al.*, [s.d.]) e idosas sedentárias (SKELTON *et al.*, 1994). Tais informações podem corroborar com nossos achados, demonstrando

a importância de mensuração da FPM para identificar idosos com perfis de desempenho funcional inferiores ao restante da média da população, principalmente, com baixos níveis de força muscular. Além disto, outros estudos têm mostrado a relação da FPM com a força (FARIAS *et al.*, [s.d.]) e o desempenho (SKELTON *et al.*, 1994; TAEKEMA; GUSSEKLOO; MAIER, 2005) funcional de membros superiores e inferiores, corroborando com nossos achados.

Sendo assim, este estudo demonstra a importância da medida de FPM como ferramenta de avaliação para identificar diversas limitações e comorbidades presentes na população idosa, em se tratando de desempenho funcional, identificar tais limitações realizando apenas o teste de FPM e a aferição da massa corporal pode auxiliar a identificar perfis de desempenho abaixo do desejado para a realização das atividades da vida diária de forma plena. Neste estudo, foram encontrados diferentes perfis de desempenho funcional e foram encontrados diferentes níveis de FPMrel, sugerindo que a medida de FPMrel pode auxiliar profissionais de saúde a identificar declínios no desempenho funcional de membros inferiores desta população.

5 CONCLUSÃO

Concluimos que idosas com valores de FPMrel diferentes apresentam diferentes níveis de desempenho funcional de membros inferiores. Desta forma, a FPMrel é maior nas idosas com desempenho superior em comparação àquelas que apresentaram desempenho moderado e desempenho inferior.

REFERÊNCIAS

AGEING, W. H. O.; UNIT, L. C. **WHO global report on falls prevention in older age**. [S.l.]: World Health Organization, 2008.

BONARDI, G.; SOUZA, V. B. A. E.; MORAES, J. F. D. DE. Incapacidade funcional e idosos: um desafio para os profissionais. **Scientia Medica**, v. 17, n. 3, p. 138-144, 2007.

CAMARA, F. M. et al. Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **Acta fisiátrica**, v. 15, n. 4, p. 249-256, 2008.

COLDHAM, F.; LEWIS, J.; LEE, H. The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. **Journal of Hand Therapy**, 2006. v. 19, n. 3, p. 318–327.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People A. J. Cruz-Gentoft et al. **Age and ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010.

DAVINI, R.; NUNES, C. V. Alterações no sistema neuromuscular decorrentes do envelhecimento e o papel do exercício físico na manutenção da força muscular em indivíduos idosos. **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 7, n. 3, p. 201-207, 2003.

DIAS, J. A. et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, v. 12, n. 3, p. 209-216, 2010.

FARIAS, D. L. et al. A força de preensão manual é preditora do desempenho da força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres sedentárias. **Motricidade**, v. 8, n. S2, p. 624, 2012.

FEDER, G. et al. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. **British Medical Journal**, v. 321, n. 7267, p. 1007, 2000.

FRONTERA, R.; LARSSON, L. Função da musculatura esquelética nas pessoas idosas. In: _____. **Manual de Reabilitação Geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

GIAMPAOLI, S. et al. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. **Age and ageing**, v. 28, n. 3, p. 283-288, 1999.

GOODPASTER, B. H. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 61, n. 10, p. 1059-1064, 2006.

HAIRI, N. N. et al. Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 11, p. 2055-2062, 2010.

HEINIMANN, N. B.; KRESSIG, R. W. Accidental falls in the elderly. **Praxis**, v. 103, n. 13, p. 767-773, 2014.

KAMINSKY, L. A. et al. The Importance of Cardiorespiratory Fitness in the United States: The Need for a National Registry. **Circulation**, v. 127, n. 5, p. 652-662, 2013.

KIM, Y. H. et al. Muscle strength: A better index of low physical performance than muscle mass in older adults. **Geriatrics e gerontology international**, v. 16, n. 5, p. 577-585, 2016.

LACOURT, M. X.; MARINI, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 3, n. 1, 2006.

LEE, W.-J. et al. Relative handgrip strength is a simple indicator of cardiometabolic risk among middle-aged and older people: A nationwide population-based study in Taiwan. **PloS one**, v. 11, n. 8, 2016.

LIU, P. et al. Sarcopenia as a predictor of all-cause mortality among community-dwelling older people: A systematic review and meta-analysis. **Maturitas**, v. 103, p. 16-22, 2017.

MAZZEO, R. S. et al. Exercício e atividade física para pessoas idosas. **Rev. bras. ativ. fís. saúde**, v. 3, n. 1, p. 48-78, 1998.

RANTANEN, T. et al. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. **Journal of Applied Physiology**, v. 85, n. 6, p. 2047–2053, 1998.

RANTANEN, T. et al. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. **Jama**, 1999. v. 281, n. 6, p. 558-560, 1999.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of aging and physical activity**, v. 7, n. 2, p. 129-161, 1999a.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, p. 162–181, 1999b.

ROSS, R. et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, 2016.

ROSSI, E. Envelhecimento do sistema osteoarticular. **Einstein**, São Paulo, v. 6, n. supl. 1, p. S7-S12, 2008.

RUIZ, J. R. et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. **Bmj**, v. 337, p. a439, 2008.

SKELTON, D. A. et al. Strength, Power and Related Functional Ability of Healthy People Aged 65-89 Years. **Age and Ageing**, v. 371, p. 377, 1994.

STEFFL, M. et al. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. **Clinical interventions in aging**, v. 12, p. 835, 2017.

TAEKEMA, D. G.; GUSSEKLOO, J.; MAIER, A. B. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. **Exp Aging Res**, v. 31, p. 457-469, 2005.

TIBANA, R. A.; BALSAMO, S.; PRESTES, J. Associação entre força muscular relativa e pressão arterial de repouso em mulheres sedentárias. **Rev Bras Cardiol.**, v. 24, n. 3, p. 163-168, 2011.

TIELAND, M.; TROUWBORST, I.; CLARK, B. C. Skeletal muscle performance and ageing. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, 2017.