

### ÍNDICE DE QUALIDADE MUSCULAR, FORÇA MUSCULAR E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA EM MULHERES IDOSAS

#### **Bárbara Letícia Cardoso de Mello**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Guanambi, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/8197644909345674>

#### **Juliana de Andrade Coqueiro**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Guanambi, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/0335263965680806>

#### **Luiz Humberto Rodrigues Souza**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Guanambi, Bahia.

<https://orcid.org/0000-0001-9237-3928>

**RESUMO:** O objetivo do estudo foi verificar se o índice de qualidade muscular (IQM) é capaz de prever a força dos membros inferiores (FMI) e a aptidão cardiorrespiratória (ACR) em mulheres idosas. A amostra foi constituída por 27 mulheres fisicamente independentes. Utilizou-se um estadiômetro portátil para mensurar a estatura. Foi utilizada uma balança de bioimpedância para estimar a massa corporal, índice de massa corporal, percentual de gordura (%G) e percentual musculoesquelético (%ME). A força de preensão palmar (FPP) foi avaliada utilizando-se um dinamômetro hidráulico. A FMI foi estimada por meio do teste sentar-se e levantar da cadeira durante 30 segundos. A ACR foi estimada pelo teste da marcha estacionária de dois minutos. O IQM correspondeu ao valor obtido no teste de FPP-dominante dividido pela massa muscular esquelética. A avaliação antropométrica, em média, indicou  $68,08 \pm 14,09$  kg,  $1,56 \pm 0,05$  m e  $27,65 \pm 4,91$  kg/m<sup>2</sup> das voluntárias. O %G e o %ME foram de  $39,94 \pm 6,36\%$  e  $25,46 \pm 3,85\%$ , respectivamente. A FPM-dominante foi, em média,  $28,22 \pm 3,89$  kgf, enquanto a FMI foi  $14,48 \pm 2,12$  repetições, a ACR  $73,15 \pm 16,76$  repetições e o IQM  $1,69 \pm 0,32$  kgf/kg. Houve uma associação significativa entre o IQM-FMI ( $r = 0,488$ ;  $p = 0,01$ ) e IQM-ACR ( $r = 0,567$ ;  $p = 0,002$ ). O IQM foi capaz de prever a FMI ( $R^2 = 0,238$ ) e a ACR ( $R^2 = 0,321$ ) nas voluntárias, ou seja, o IQM explicou quase 24% da variação na FMI e 32% da variabilidade na ACR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aptidão cardiorrespiratória. Força Muscular. Qualidade Muscular.

## MUSCLE QUALITY INDEX, MUSCLE STRENGTH AND CARDIORESPIRATORY FITNESS IN ELDERLY WOMEN

**ABSTRACT:** The aim of this study was to determine whether the muscle quality index (MQI) is capable of predicting lower limb strength (LLS) and cardiorespiratory fitness (CRF) in elderly women. The sample consisted of 27 physically independent women. A portable stadiometer was used to measure height. A bioimpedance scale was used to estimate body mass, body mass index, body fat percentage (%BF) and musculoskeletal percentage (%ME). Handgrip strength (HGS) was assessed using a hydraulic dynamometer. HGS was estimated by the 30-second sit-to-stand test. CRF was estimated by the two-minute walk test. The MQI corresponded to the value obtained in the dominant HGS test divided by the skeletal muscle mass. The anthropometric evaluation, on average, indicated  $68.08 \pm 14.09$  kg,  $1.56 \pm 0.05$  m and  $27.65 \pm 4.91$  kg/m<sup>2</sup> of the volunteers. The %BF and %ME were  $39.94 \pm 6.36\%$  and  $25.46 \pm 3.85\%$ , respectively. The dominant HGS was, on average,  $28.22 \pm 3.89$  kgf, while the LLF was  $14.48 \pm 2.12$  repetitions, the CRF  $73.15 \pm 16.76$  repetitions and the MQI  $1.69 \pm 0.32$  kgf/kg. There was a significant association between the MQI-LLS ( $r = 0.488$ ;  $p = 0.01$ ) and the MQI-CRF ( $r = 0.567$ ;  $p = 0.002$ ). The MQI was able to predict the LLS ( $R^2 = 0.238$ ) and the CRF ( $R^2 = 0.321$ ) in the volunteers, that is, the MQI explained almost 24% of the variation in the LLS and 32% of the variability in the CRF.

**KEY-WORDS:** Cardiorespiratory fitness. Muscle strength. Muscle quality.

### INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo associado à perda de reserva funcional e mudanças psicossociais acompanhadas ou não de patologias que podem comprometer a independência da pessoa idosa (Souza *et al.*, 2017a). Neste sentido, Barbat-Artigas *et al.* (2012) enfatizaram que o processo de envelhecimento consiste em diversas mudanças, incluindo alterações na composição corporal, que levam à perda da massa magra, e como consequência, limitam as funções esqueléticas e diminuem a qualidade muscular (QM).

Ademais, é preciso entender que os músculos são constituídos por tecidos contráteis, filamentos proteicos de actina e miosina, e não contráteis, constituídos de tecido conjuntivo e tecido adiposo. Quanto mais os músculos apresentarem tecidos contráteis, maior será a quantidade de força e melhor será a QM. Por outro lado, os tecidos não contráteis, apesar da sua composição, também são importantes já que são fontes de energia para os músculos. Porém, quando essa gordura se encontra em excesso há o aumento dos tecidos não contráteis em relação aos tecidos contráteis, prejudicando assim a QM (Avesani *et al.*, 2023).

Neste sentido, Russ *et al.* (2012) definiram a QM como a força específica para descrever a relação entre a força muscular voluntária e o tamanho do músculo, ou seja, a

diminuição da qualidade do músculo é um indicativo de menor força muscular em relação ao tamanho do músculo. Em outras palavras, a QM é a tensão específica, referindo-se à produção de força por unidade de área muscular ou a capacidade do músculo gerar força muscular (Radaelli *et al.*, 2011). Nesse sentido, a QM surge como uma alternativa para descrever mudanças intramusculares que influenciam no desempenho do músculo.

No campo geriátrico, a QM é definida como a manutenção do estado funcional (Barbat-Artigas *et al.*, 2012), que é definida como capacidade do indivíduo em realizar multitarefas do dia a dia de forma independente. Neste sentido, o cuidado com a capacidade funcional está diretamente ligado à independência e autonomia durante o processo natural do envelhecimento (Moreira *et al.*, 2020). Foi observada que a precariedade na QM resultou em sarcopenia e dinapenia, interferindo de forma negativa no desempenho funcional de pessoas idosas (Mansour *et al.*, 2019). Além disso, verificou-se que o índice de qualidade muscular (IQM) identificou as alterações das funções musculares relacionadas à idade (Brown; Harhay; Harhay, 2016) e foi capaz de explicar as perdas neuromusculares durante o envelhecimento (Amorim *et al.*, 2020).

Desta forma, o objetivo do estudo foi verificar se o IQM é capaz de prever a força dos membros inferiores (FMI) e a aptidão cardiorrespiratória (ACR) em mulheres idosas fisicamente independentes.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo inferencial, de natureza quantitativa e de corte transversal (Thomas; Nelson; Silverman, 2007), em que a coleta de dados aconteceu no Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão sobre Envelhecimento (LEPEEn) do Departamento de Educação, Campus XII (DEDC-XII) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no período da tarde (15 às 17h).

As voluntárias estavam inscritas no projeto de extensão “Universidade Aberta à Terceira Idade: envelhecer com qualidade” do DEDC-XII da UNEB. No período da coleta, havia 40 participantes, porém 13 não participaram da pesquisa, pois quatro estavam afastadas com atestado médico, três mulheres não possuíam a idade igual ou superior a 60 anos, uma idosa estava com limitações motora para realizar os testes, uma não completou os testes e quatro eram do sexo masculino. Neste sentido, participaram da pesquisa, por conveniência, 27 mulheres com idade de 60 a 77 anos.

Os critérios de inclusão foram: sexo feminino, idade igual ou superior a 60 anos, fisicamente independentes (Spiriduso, 2005), praticantes de hidroginástica há pelo menos um ano e sem histórico de quedas nos últimos seis meses. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: problemas articulares que impossibilitassem a realização dos testes; marca-passo cardíaco ou prótese metálica em qualquer parte do corpo (devido à balança da bioimpedância); não realizar todos os testes propostos; e não querer participar da pesquisa.

Na semana que antecedeu o início da coleta de dados, foi realizada uma reunião com as voluntárias para explicar as recomendações da avaliação física: não comer ou beber até quatro horas antes do teste; não praticar exercício moderado ou vigoroso até 12 horas antes do teste; não consumir álcool até 48 horas antes do teste. Esses lembretes foram impressos e entregues para cada voluntária.

Foi utilizada uma ficha de avaliação para registrar os dados pessoais das voluntárias. Inicialmente, utilizou-se um estadiômetro portátil multifuncional (AVANUTRI), com resolução de 0,1 centímetro (cm), para mensurar a estatura (m). Em seguida, foi utilizada uma balança digital de bioimpedância OMRON (Modelo HBF-514C) para estimar os valores correspondentes à massa corporal total (kg), índice de massa corporal (IMC; kg/m<sup>2</sup>), percentual de gordura corporal (%G) e percentual musculoesquelético (%ME). Para que não ocorressem interferências nos resultados, as idosas foram instruídas a tirar acessórios metálicos e urinar antes do teste.

Em seguida, os testes foram realizados na seguinte ordem: a força de preensão palmar (FPP; kgf) foi avaliada utilizando-se um dinamômetro hidráulico (Jamar® dynamometer, IL, USA) em três tentativas bilaterais e pausa de três minutos para a recuperação do substrato energético. O posicionamento das voluntárias para a execução do teste seguiu a recomendação da *American Society of Hands Therapists* (Fess; Moran, 1981). Cada participante permaneceu sentada em uma cadeira com encosto reto e sem suporte para os braços, ombro aduzido e sem rotação, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra e punho entre 0° e 30° de extensão e 0° e 15° de desvio ulnar. Foi utilizada a melhor medida da FPP do membro dominante (FPP-dom). Para classificar a FPP, foi utilizado o ponto de corte < 16 kgf, o qual indica fraqueza muscular (Alley *et al.*, 2014).

A FMI (repetições) foi estimada por meio do teste sentar-se e levantar da cadeira (SLC) durante 30 segundos (Jones; Rikli; Beam, 1999). Com a utilização de um cronômetro, uma cadeira com encosto sem braços e com a altura de aproximadamente 43 cm, a avaliada começou sentada na cadeira com as costas retas e os pés apoiados no chão; os braços ficaram cruzados contra o tórax. Após um sinal, a participante levantou-se ficando totalmente ereta, e então regressou para a posição completamente sentada. A avaliada foi incentivada a sentar-se completamente o maior número possível de vezes em 30 segundos. A FMI foi classificada pelos valores de referência do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC, 2017).

A ACR (repetições) foi estimada pelo teste da marcha estacionária de dois minutos (ME2') (Rikli; Jones, 1999). As voluntárias iniciaram a flexão dos joelhos, reproduzindo o movimento de marchar, sem sair do lugar, iniciando sempre com a perna direita, e realizando o maior número de passadas possíveis em dois minutos. O avaliador contabilizou apenas as passadas em que o joelho direito alcançou a altura do ponto médio entre a patela e a crista ilíaca. Para classificar a ACR foi utilizada uma tabela de referência (Albino *et al.*, 2010).

O IQM correspondeu ao valor obtido no teste de FPP-dom (kgf) dividido pela massa muscular esquelética (kg) e, em seguida, foi realizada sua classificação em normal ( $\text{IQM} > 1,53$ ), baixa ( $1,53 \geq \text{IQM} > 1,35$ ) e ruim ( $\text{IQM} \leq 1,35$ ) (Barbat-Artigas *et al.*, 2012).

Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada com o teste *Shapiro-Wilk*. Para realizar as associações entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson. Para classificar o valor do coeficiente de correlação, foi utilizada a referência proposta por Hopkins (2000): 0,0 a 0,1 (muito baixa); 0,1 a 0,3 (baixa); 0,3 a 0,5 (moderada); 0,5 a 0,7 (alta); 0,7 a 0,9 (muito alta) e 0,9 a 1,0 (quase perfeita). A regressão linear simples foi utilizada para descrever se o IQM poderia prever a FMI e a ACR das participantes da pesquisa. Para isso, a linearidade (gráfico de dispersão), homocedasticidade (pontos dispersos de forma aleatória no scatterplot), ausência de outlier (tabela de estatística residual) e a independência entre os resíduos (teste de Durbin-Watson) também foram examinados. O alfa adotado foi de 0,05. As análises foram realizadas com o pacote estatístico IBM SPSS versão 20.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA) e os gráficos foram elaborados utilizando o GraphPad Prism 9.5.1 (GraphPad Software, Califórnia, EUA). Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com parecer nº 4.101.777 (CAAE: 32639020.4.0000.5026).

## RESULTADOS

As participantes foram classificadas como fisicamente independentes, uma vez que atestaram realizar todas as atividades instrumentais da vida diária, os trabalhos físicos leves, as atividades que demandem baixo gasto de energia, como a caminhada e a dança de salão e cuidar da casa (Spirduso, 2005). O IQM [ $W_{(27)} = 0,966$ ;  $p > 0,05$ ], FMI [ $W_{(27)} = 0,956$ ;  $p > 0,05$ ] e a ACR [ $W_{(27)} = 0,976$ ;  $p > 0,05$ ] tiveram distribuição normal. A Tabela 1 apresenta a caracterização das participantes da pesquisa. Não foram relatados efeitos colaterais, como tontura e desconforto muscular, durante a realização dos testes.

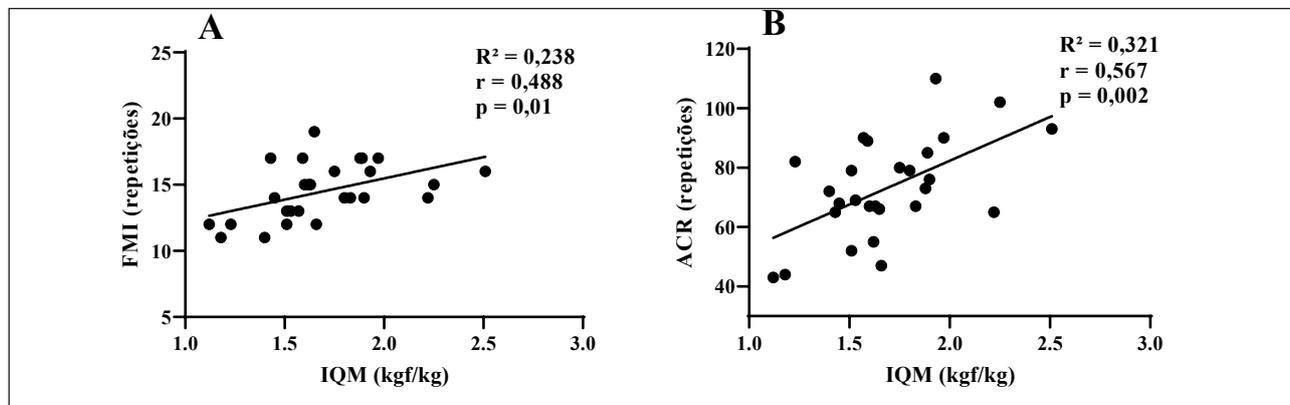
**Tabela 1:** Caracterização da amostra.

Variáveis	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	65,63 ± 4,66
Massa corporal (kg)	68,08 ± 14,09
Estatura (m)	1,56 ± 0,05
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	27,65 ± 4,91
Percentual de Gordura (%)	39,94 ± 6,36
Percentual Musculoesquelético (%)	25,46 ± 3,85
Força de Preensão Palmar dominante (kgf)	28,22 ± 3,89
Força dos Membros Inferiores (repetição)	14,48 ± 2,12
Aptidão Cardiorrespiratória (repetição)	73,15 ± 16,76
Índice de Qualidade Muscular (kgf/kg)	1,69 ± 0,32

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A Figura 1 apresenta os coeficientes de correlação ( $r$ ) e determinação ( $R^2$ ) entre as variáveis dependentes (FMI e ACR) e a variável independente (IQM).

**Figura 1:** Regressão linear bivariada entre o IQM, FMI (A) e ACR (B) ( $n = 27$ ).



FMI = força dos membros inferiores; ACR = aptidão cardiorrespiratória; IQM = índice de qualidade muscular.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

## DISCUSSÃO

Houve prevalência de mulheres idosas sobrepesadas no estudo (55,55%) e a classificação do %G, conforme os valores de referência (Omron Healthcare, 2014), foi de 22,2% “normal”, 44,4% “alto” e 33,3% “muito alto”. Por outro lado, a maioria das participantes (66,6%) foi classificada como “normal” no %ME (23,9 - 29,9) (Omron Healthcare, 2014).

A FPP-dom de todas as participantes superou o ponto de corte estabelecido pela literatura (Alley *et al.*, 2014) para sinalizar fraqueza muscular. Apenas 3,7% da amostra obtiveram a classificação “intermediária” ( $16 \leq \text{FPM-dom} \leq 20$ ), sendo, portanto, 96,3% classificada como “normal” para essa variável. A média da FPP-dom obtida pelas voluntárias do estudo, na mão dominante, foi próxima dos escores das mãos esquerda ( $27,34 \pm 4,47$ ) e direita ( $27,39 \pm 4,67$ ) encontrados em pessoas idosas praticantes de hidroginástica (Kura *et al.*, 2004).

A classificação da FMI considerou a faixa etária de cada participante (CDC, 2017). Apenas 3,7% das idosas não atingiram o valor de referência para a normalidade da FMI. O resultado observado foi ligeiramente inferior àquele obtido por mulheres idosas fisicamente independentes antes de iniciar um programa de treinamento com pesos ( $15,85 \pm 2,1$ ) ou treinamento de flexibilidade ( $15,24 \pm 2,58$ ) (Parra *et al.*, 2009).

Por outro lado, nenhuma idosa apresentou uma classificação “ótima” para a ACR. Foi observada a prevalência da classe “fraca” (66,6%), seguida pela “regular” (22,2%), “média” (7,4%) e “boa” (3,7%), conforme os valores de referência (Albino *et al.*, 2010). O valor médio para essa variável (Tabela 1) foi superior àquele observado em mulheres

idosas participantes de um programa de assistência e cuidados da hipertensão ( $62,7 \pm 20,2$  repetições) (Pedrosa; Holanda, 2009).

O IQM de 66,6% das participantes foi classificado “normal” e 22,2% das pessoas apresentaram IQM “baixo” enquanto apenas 11,1% obtiveram IQM “ruim”, considerando os valores de referência (Barbat-Artigas *et al.*, 2012). Os estudos de Gadelha *et al.* (2018a, 2018b) verificaram que 80% das idosas avaliadas apresentaram IQM “normal”. Porém, estas pesquisas usaram métodos diferentes do presente estudo para calcular o IQM. A literatura aponta uma diversidade de métodos para estimar o IQM, e ainda não há um consenso universal sobre os métodos de avaliação para a prática clínica de rotina (Cruz-Jentoft *et al.* 2019). De qualquer forma, os resultados satisfatórios do IQM podem ser atribuídos, em parte, ao estilo de vida mais saudável adotado pelas voluntárias de ambas pesquisas.

O coeficiente de correlação de Pearson mostrou uma associação moderada, significativa e diretamente proporcional entre a FMI e o IQM, indicando que as participantes que realizaram mais repetições no teste SLC também foram aquelas que apresentaram maior IQM. Em seguida, a regressão linear simples indicou que o IQM foi capaz de prever a FMI das voluntárias [ $F_{(1,25)} = 7,811$ ;  $p = 0,01$ ;  $R^2 = 0,238$ ], ou seja, quase 24% da variação na FMI pode ser explicada pelo IQM. A FMI prevista, em repetições, correspondeu a  $9,06 + (3,209 - \text{IQM})$ , sendo o IQM medido em kgf/kg.

A maioria das voluntárias do estudo alcançou um bom desempenho no teste SLC, o que sinalizou uma boa força realizada pelos músculos dos membros inferiores, e um bom IQM, sugerindo uma força satisfatória produzida por unidade de massa muscular ativa. Isso pode ser parcialmente explicado pelo fato das mulheres serem fisicamente independentes e praticantes de hidroginástica, pois já foi demonstrado que a atividade física melhorou as funções do aparelho locomotor (Passos *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2017b; Souza; Santos; Rosário, 2021) e cardiovascular (Sousa *et al.*, 2016; Souza *et al.*, 2018; Souza *et al.*, 2019; Souza *et al.*, 2020).

Além disso, há outros fatores como a idade, sexo, deposição de tecido fibrótico no músculo, mioesteatose e tratamento hormonal que influenciam na QM (Barbat-Artigas *et al.*, 2012). Por outro lado, é preciso ficar atento, pois se sabe que, em média, os indivíduos mais velhos perdem, anualmente, 1% de massa e 3% de força muscular, e isso impacta diretamente na QM da pessoa idosa (Pourhassan *et al.*, 2020).

É importante justificar por que a FPP foi utilizada nesse estudo para calcular o IQM. Os músculos flexores de punho são um dos grupos musculares mais estudados (Barbat-Artigas *et al.*, 2012), sobretudo porque a força produzida por esse grupo muscular tem sido relatada como um bom indicador da força muscular geral (Rantanen; Era; Heikkinen, 1994).

Foi observada uma associação alta, significativa e diretamente proporcional entre a ACR e o IQM, indicando que as idosas que realizaram mais repetições no teste ME2 também foram aquelas que apresentaram maior IQM. Em seguida, a regressão linear simples indicou que o IQM foi capaz de prever a ACR das voluntárias [ $F_{(1,25)} = 11,818$ ;  $p =$

0,002;  $R^2 = 0,321$ ], ou seja, o IQM foi capaz de explicar 32,1% da variabilidade da ACR das voluntárias. A ACR prevista, em repetições, correspondeu a  $23,342 + (29,489 - \text{IQM})$ , sendo o IQM medido em kgf/kg.

Um bom desempenho da ACR exige um funcionamento suficiente dos sistemas respiratório, circulatório e muscular do organismo humano (Powers; Howley; Quindry, 2007). Os resultados da pesquisa mostraram um IQM “normal” das participantes, confirmando a boa capacidade do músculo em gerar força muscular (Radaelli *et al.*, 2011). Neste sentido, os resultados sugeriram que as idosas com melhor ACR conseguiram captar, transportar e metabolizar o oxigênio de forma mais satisfatória para produzir energia e realizar a tarefa. Portanto, preservar a QM em pessoas idosas é importante, pois ela está associada ao desempenho de suas funções físicas e funcionais (Brown; Harhay; Harhay, 2016). Caso contrário, o declínio da força e massa muscular impactará na realização das atividades do dia a dia como caminhar, subir e descer escadas e levantar de uma cadeira (Boechat *et al.*, 2015).

## CONCLUSÃO

O IQM de mulheres idosas fisicamente independentes, praticantes de hidroginástica, foi um preditor significativo para explicar a variação da FMI e da ACR. Algumas limitações da pesquisa precisam ser registradas: (i) não houve a participação de homens idosos; (ii) não foi possível constituir um grupo controle de mulheres idosas não praticantes de atividade física para realizar uma comparação entre as variáveis do estudo; e (iii) não foi realizado o IQM a partir da avaliação da força muscular dos membros inferiores. Por outro lado, deve-se destacar que os testes utilizados no estudo foram simples, práticos e de fácil aprendizagem, o que facilita a aplicação em diversos contextos.

## AGRADECIMENTOS

Às participantes da pesquisa; ao Programa de iniciação à extensão da UNEB (Edital UATI n° 25/2019; Edital PROBEX n° 12/2021; Edital UATI n° 21/2021); ao Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão sobre Envelhecimento (LEPEEn); ao Grupo de Pesquisa Mulher, Gênero e Saúde e ao Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Atividade Física (NEPEAF).

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

- ALBINO, J. *et al.* Tabelas de classificação da aptidão física para frequentadores de parques públicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 5, p. 373-377, 2010.
- ALLEY, D. *et al.* Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 5, p. 559-566, 2014.
- AMORIM, D. *et al.* Muscle quality is associated with history of falls in octogenarians. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v.25, n.1, p. 120-125, 2020.
- AVESANI, C. *et al.* Muscle fat infiltration in chronic kidney disease: a marker related to muscle quality, muscle strength and sarcopenia. **Journal of Nephrology**, v. 36, n. 3, p. 895-910, 2023.
- BARBAT-ARTIGAS, S. *et al.* How to assess functional status: a new muscle quality index. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 16, n. 1, p. 67-77, 2012.
- BOECHAT, J. *et al.* A síndrome do imobilismo e seus efeitos sobre o aparelho locomotor do idoso. **Inter Science Place**, v. 1, n. 22, 2015.
- BROWN, J. C.; HARHAY, M. O.; HARHAY, M. N. The muscle quality index and mortality among males and females. **Annals of Epidemiology**, v. 26, p. 648-653, 2016.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL (CDC). **Assessment 30-second chair stand**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/steady/media/pdfs/steady-assessment-30sec-508.pdf>
- CRUZ-JENTOFT, A. *et al.* Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.
- FESS, E.; MORAN, C. **Clinical assessment recommendations**. Indianapolis: American Society of Hand therapists, 1981.
- GADELHA, A. *et al.* Muscle quality is associated with dynamic balance, fear of falling, and falls in older women. **Experimental Gerontology**, v. 104, p. 1-6, abr. 2018a.
- GADELHA, A. *et al.* The relationship between muscle quality and incidence of falls in older community-dwelling women: an 18-month follow-up study. **Experimental Gerontology**, v. 110, p. 241-246, 2018b.
- HOPKINS, W. G. **Correlation coefficient**: a new view of statistics. 2000. Disponível em: <http://www.sportsci.org/resource/stats/correl.html>
- JONES, C.; RIKLI, R.; BEAM, W. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 70, n. 2, p. 113-119, 1999.
- KURA, G. *et al.* Nível de atividade física, IMC e índices de força muscular estática entre idosas praticantes de hidroginástica e ginástica. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 1, n. 2, p. 30-40, 2004.

- MANSOUR, K. M. *et al.* Pontos de corte da função pulmonar e capacidade funcional determinantes para sarcopenia e dinapenia em pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 25, n.6, p. 1-7, 2019.
- MOREIRA, L. *et al.* Fatores associados à capacidade funcional de idosos adscritos à Estratégia de Saúde da Família. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 6, p. 2041-2050, 2020.
- OMRON HEALTHCARE. **Manual de instruções: balança de controle corporal (balança de bioimpedância) modelo HBF-514c**. 2014. Disponível em: <https://www.manualpdf.com.br/omron/hbf-514c/manual?p=11>
- PARRA, M. *et al.* Influência do treinamento com pesos sobre a capacidade funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 17, n. 3, p. 32-38, 2009.
- PASSOS, B. A. *et al.* Contribuições da hidroginástica nas atividades da vida diária e na flexibilidade de mulheres idosas. **Revista da Educação Física**, v. 19, p. 71-76, 2008.
- PEDROSA, R.; HOLANDA, G. Correlação entre os testes da caminhada, marcha estacionária e TUG em hipertensas idosas. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 13, p. 252-256, 2009.
- PEREIRA, M. *et al.* Efeitos do Tai Chi Chuan na força dos músculos extensores dos joelhos e no equilíbrio em idosas. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 12, p. 121-126, 2008.
- POURHASSAN, M. *et al.* The impact of malnutrition on acute muscle wasting in frail older hospitalized patients. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1387, 2020.
- POWERS, S.; HOWLEY, E.; QUINDRY, J. **Exercise physiology: theory and application to fitness and performance**. New York: McGraw-Hill, 2007.
- RADAELLI, R. *et al.* Espessura e qualidade musculares medidas a partir de ultrassonografia: influência de diferentes locais de mensuração. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 13, n. 2, p. 87-93, 2011.
- RANTANEN, T.; ERA, P.; HEIKKINEN, E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. **Age Ageing**, v. 23, n. 2, p. 132-137, 1994.
- RIKLI, R.; JONES, C. 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, 1999.
- RUSS, D. W. *et al.* Evolving concepts on the age-related changes in “muscle quality”. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 3, n. 2, p. 95-109, 2012.
- SOUSA, F. E. *et al.* Dancing is more effective than treadmill walking for blood pressure reduction in hypertensive elderly women. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 19, p. 124-134, 2016.
- SOUZA, L. H. R. *et al.* Queda em idosos e fatores de risco associados. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 15, n. 54, p. 55-60, 2017a.
- SOUZA, L. H. R. *et al.* Acute hypotension after moderate-intensity handgrip exercise in

hypertensive elderly people. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 10, p. 2971-2977, 2018.

SOUZA, L. H. R. *et al.* Blood pressure decrease in elderly after isometric training: does lactate play a role? **Research, Society and Development**, v. 9, p. e655997433, 2020.

SOUZA, L. H. R. *et al.* Effects of isometric exercise on blood pressure in normotensive and hypertensive older adults: a systematic review. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 22, p. 92-108, 2019.

SOUZA, L. H. R. *et al.* Hatha yoga e a melhora da força de preensão palmar, velocidade da marcha e percepção de ansiedade em mulheres adultas. **Revista Kairós Gerontologia**, v. 20, n. 4, p. 367-382, 2017b.

SOUZA, L. H. R.; SANTOS, A. V. R.; ROSÁRIO, B. L. Velocidade da marcha e equilíbrio estático predizem risco de quedas em adultos e idosos fisicamente independentes. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 26, n. 3, p. 351-366, 2021.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.