Sant'Anna, T., Escobar, V. C., Fontana, A. D., Camillo, C. A., Hernandes, N. A., & Pitta, F. (2012). Evaluation of a new motion sensor in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 93(12), 2319-2325. doi:10.1016/j.apmr.2012.05.027

Schneider, P. L., Crouter, S. E., & Bassett, D. R. (2004). Pedometer measures of freelifing physical activity: Comparison of 13 models. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 331-335. doi:10.1249/01.MSS.0000113486.60548.E9

Schneider, P. L., Crouter, S. E., Lukajic, O., & Bassett, D. R., Jr. (2003). Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(10), 1779-1784. doi:10.1249/01.MSS.0000089342.96098.C4

Swartz, A. M., Bassett, D. R., Jr., Moore, J. B., Thompson, D. L., & Strath, S. J. (2003). Effects of body mass index on the accuracy of an electronic pedometer. *International Journal of Sports Medicine*, 24(8), 588-592. doi:10.1055/s-2003-43272

Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Brown, W. J., Clemen, S. A., De Cocker, K., Giles-Corti, B. ... Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? For adults. *International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, 8(79). doi:10.1186/1479-5868-8-79

Tudor-Locke, C., Williams, J. E., Reis, J. P., & Pluto, D. (2002). Utility of pedometers for assessing physical activity: convergent validity. *Sports Medicine*, 32(12), 795-808.

Tudor-Locke, C. E., & Myers, A. M. (2001). Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 72(1), 1-12. doi:10.1080/02701367.2001.10608982

AUTORES:

Eliane Aparecida de Castro ¹
 Josária Ferraz Amaral ²
 Leonice Aparecida Doimo ³

¹ Universidade Federal de Viçosa,
 Minas Gerais, Brasil

² Universidade Federal de Juiz de Fora,
 Minas Gerais, Brasil

³ Universidade da Força Aérea,
 Rio de Janeiro, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S5A.153>

Impacto da sarcopenia e da qualidade muscular na força e mobilidade funcional de membros inferiores em mulheres não sedentárias pós-menopáusicas

PALAVRAS CHAVE:

Envelhecimento. Força muscular.
 Contração isométrica. Atividade física.
 Tratamento oncológico.

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar o impacto da sarcopenia e da qualidade muscular (QM) sobre a força e a mobilidade funcional (MF) de membros inferiores em mulheres idosas. Foram avaliadas a composição corporal (DXA) e a força isométrica e explosiva dos membros inferiores em 34 participantes (66 ± 7 anos). A MF foi avaliada utilizando os testes de sentar e levantar, levantar e caminhar, caminhada estacionária e caminhada de 6 minutos. Para estabelecer o ponto de corte para sarcopenia utilizou-se um grupo de 33 jovens (24 ± 3 anos). Quando a massa magra apendicular e a massa magra do membro inferior dominante foram adotadas para classificar em grupo sarcopênico ou não-sarcopênico, observaram-se maiores níveis de força isométrica no grupo não-sarcopênico ($p < .05$). Mulheres não-sarcopênicas também apresentaram melhor desempenho no teste de caminhada de 6 minutos ($p = .014$) e de sentar e levantar ($p = .028$), quando adotado o percentual de massa magra total e dos membros inferiores para a classificação, respectivamente. O grupo com alta QM demonstrou melhor desempenho no teste de caminhada de 6 minutos. Esses resultados demonstram que a sarcopenia e a QM prejudicam os níveis de força isométrica e a MF de mulheres idosas.

Impact of sarcopenia and muscular quality in the strength and functional mobility of lower limbs in postmenopausal non-sedentary women

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the impact of sarcopenia and muscle quality (MQ) in strength and functional mobility (FM) of the lower limbs in elderly women. Body composition (DXA) and isometric and explosive strength of the lower limbs were evaluated in thirty-four participants (66 ± 7 years). FM was assessed using the following tests: "chair stand", "go and up", "6-minute walk" and "2-minute stationary walking". A group of 33 young women (24 ± 3 years) was used to determine the cut point for sarcopenia. When adopted appendicular lean mass and lean mass of the dominant lower limb for the classification into sarcopenic or non-sarcopenic groups, greater levels of isometric strength were observed in the non-sarcopenic group ($p < .05$). Non-sarcopenic group also obtained greater performance in the 6-minute walk test ($p = .014$) and sit and get up ($p = .028$), when adopted the percentages of the total lean mass and lower limbs for classification, respectively. The group with high MQ showed greater performance in the 6-minute walk test. These results demonstrate that sarcopenia and MQ impaired isometric force levels and MF in elderly women.

KEYWORDS:

Aging. Muscle strength.

Isometric contraction. Physical activity.

INTRODUÇÃO

O ritmo de aumento da expectativa de vida e, conseqüentemente, do envelhecimento populacional, observado em todos os países, tende a continuar ao longo do século 21. Porém, uma questão crucial é se esta longevidade será acompanhada por um adiamento simultâneo das limitações funcionais e incapacidades (World Health Organization [WHO], 2011), aspectos prevalentes na velhice.

O envelhecimento é um processo multifatorial que provoca mudanças na quantidade e na qualidade da musculatura esquelética, ambas contribuindo para a diminuição dos níveis de força muscular (Cruz-Jentoft et al., 2010). Essa perda de massa muscular relacionada à idade, conhecida como sarcopenia, apresenta alta prevalência (Diz, Queiroz, Tavares, & Pereira, 2015) em idosos e está relacionada a diversas consequências negativas na resistência muscular, na mobilidade funcional e na qualidade de vida dessa população (Janssen, 2006). Embora, a sarcopenia seja prevalente em ambos os sexos, as mulheres possuem maior prevalência de limitações funcionais (Roubenoff et al., 2000). Além disso, as alterações musculares não se manifestam de forma homogênea em todos os grupos musculares dos membros superiores e inferiores durante o processo de envelhecimento. Estudos demonstram, sobretudo nas mulheres, maiores reduções na força dos membros inferiores (Amaral et al., 2014; Amaral, Castro, Doimo, Silva, & Novo Júnior, 2015).

Prejuízos na qualidade muscular, definida como força por unidade de massa muscular, também está relacionado à debilidade. De fato, tem sido demonstrado que o declínio da força precede a redução da massa muscular em idosos, o que sugere declínio significativo nas propriedades funcionais do músculo, mesmo diante de uma manutenção aparente do volume muscular (Newman et al., 2003).

Várias são as técnicas para detecção da sarcopenia, porém as mais sofisticadas e precisas, como a absorciometria de raios-X de dupla energia e tomografia, por exemplo, inviabilizam seu uso na prática clínica em virtude do alto custo e pessoal especializado. Diante disso, na última década, proliferaram estudos utilizando testes físicos e motores para avaliação da condição física de pessoas idosas, permitindo avaliar, de forma mais simples, grande contingentes de indivíduos. Tais estudos têm procurado estabelecer relações entre função muscular, nível de atividade física e mobilidade funcional de idosos, demonstrando que a lentidão na velocidade de marcha pode identificar indivíduos com diminuição de força e potência muscular de membros inferiores, com limitações e declínio funcional na realização de atividades básicas e instrumentais da vida diária (Rizzoli et al., 2013; Yu, Umapathysivam, & Visvanathan, 2014).

Além disso, tendo em vista que, no idoso, a mobilidade é vista principalmente pela sua capacidade de deambulação e que esta, por sua vez, relaciona-se diretamente à independência do mesmo, esforços para triagem do problema estão sendo investigados, sugerindo um maior

desenvolvimento de ferramentas e pesquisas para avaliar a funcionalidade da extremidade inferior em ambientes comunitários, objetivando prevenir e retardar o impacto da sarcopenia em grandes contingentes populacionais (McGregor, Poppitt, & Cameron-Smith, 2014).

O resultado do teste de velocidade de caminhada é considerado o preditor mais importante de eventos adversos à saúde (Bhasin et al., 2008). Contudo, resultados de outros testes que, conjuntamente, avaliam a função das extremidades inferiores em tarefas de equilíbrio, marcha, força e resistência também podem ser utilizados para diagnóstico de sarcopenia (Bhasin, et al., 2008; Cesari et al., 2009). Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o impacto da sarcopenia e da qualidade muscular sobre a força e a mobilidade funcional de membros inferiores em mulheres idosas.

MÉTODO

TIPO DE ESTUDO E AMOSTRA

Estudo de caráter transversal e descritivo, com amostra do tipo não probabilística e intencional. Constituíram o grupo de estudo (GE) 34 mulheres saudáveis com idade entre 60 e 78 anos, participantes de um projeto social que oferece atividades físicas para adultos e idosos. Como critério de inclusão adotou-se níveis de atividade física (NAF) moderado ou alto, verificados por meio do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) – versão longa (Benedetti, Mazo, & Barros, 2004). Foram excluídas do estudo mulheres portadoras de doença musculoesquelética, lesões, traumatismos ou que tivessem sido submetidas à intervenção cirúrgica nos membros avaliados.

A pesquisa foi realizada após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, conforme normas dos Comitês de Ética em pesquisa locais e exigidas pela Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 (Conselho Nacional de Saúde), baseadas nas orientações da Declaração de Helsinki e da World Medical Association sobre pesquisa com seres humanos. O estudo foi aprovado sob os protocolos CEP/UFV 073/2011 e CEP/UFJF 2451.191.2011, parecer nº 201/2011.

INSTRUMENTOS

Antropometria e Composição Corporal

Para as medidas de massa corporal (MC) e estatura (EST) utilizou-se, respectivamente, uma balança *Filizola*®, com precisão de 100 gramas e estadiômetro *Sanny*®, escalonado em um milímetro. O índice de massa corporal (IMC) foi obtido por meio da razão da massa corporal (kg) pela estatura ao quadrado (m²).

O equipamento utilizado na avaliação da composição corporal foi o densitômetro *GE Healthcare Lunar Prodigy Advance DXA System, versão 13.31*, cujo manuseio foi realizado por um técnico especializado. Medidas de massa de gordura e massa magra absolutas e em porcentagens foram obtidas ou calculadas a partir dos resultados dados pelo aparelho.

Avaliação da força e mobilidade funcional

A avaliação da força muscular dos membros inferiores foi realizada por meio do teste de extensão do joelho. O mesmo foi executado por meio da utilização do transdutor de força acoplado à célula de carga (tensiômetro), da marca EMG System do Brasil. O tensiômetro possuía conexão com um condicionador de sinais, com frequência de amostragem de 1024 Hz por canal.

A força explosiva de extensores de joelho também foi medida pelo teste de salto vertical como proposto por Johnson e Nelson (1979), em plataforma de força *Hidrofit*®. Os resultados foram lançados no *software System Jump Test Pro*, da *Hidrofit*®.

Para a avaliação da mobilidade funcional de membros inferiores foram utilizados os testes de sentar e levantar, levantar e caminhar corrigido pela estatura, caminhada estacionária e caminhada seis minutos, propostos por Rikli e Jones (2008).

Sarcopenia e Qualidade Muscular

O critério adotado no estudo para definir sarcopenia foi semelhante ao critério utilizado em estudos anteriores (Janssen, Heymsfield, & Ross, 2002) que consideram como sarcopênico o indivíduo com valores iguais ou menores que um desvio-padrão abaixo da média para a população jovem de mesmas características. Esse valor é definido tradicionalmente na literatura como massa magra apendicular (somatório da massa magra de membros superiores e inferiores) dividida pela estatura ao quadrado (MMA/Est²) (Baumgartner et al., 1998). No presente estudo foram considerados ainda outros quatro critérios: massa magra do membro inferior dominante (MMID) e dos membros inferiores (MMMMII), que também foram divididos pela estatura ao quadrado (/Est²); porcentagem da massa magra total (% MMT) em relação à massa corporal total e porcentagem da massa magra de membros inferiores (% MMMII) em relação à massa total dos membros inferiores.

A qualidade muscular de membros inferiores foi definida como a divisão do resultado do teste de extensão de joelho pela massa magra do membro inferior dominante (Newman et al., 2003; Reinders et al., 2015).

PROCEDIMENTOS

No momento das avaliações, as participantes estavam com roupas leves e todos os equipamentos em perfeitas condições de uso e calibre. As avaliações de composição corporal, força e capacidade funcional foram realizadas em dias diferentes no intuito de evitar a influência de um teste sobre o outro. A ordem das avaliações foi a mesma para todas as participantes.

Para a avaliação da força muscular foram executadas três tentativas de esforço isométrico máximo, por 6 segundos, com intervalo de dois minutos entre elas, a fim de se evitar a instalação de fadiga muscular acumulada. A força muscular (em quilograma-força) foi analisada no membro dominante, uma vez que esse membro é mais solicitado nas atividades da vida diária e, consequentemente, possui maior nível de força (Hunter, Thompson,

& Adams, 2000). As voluntárias foram orientadas a permanecer sentadas com as mãos apoiadas em suportes localizados nas laterais da cadeira, com o tronco ereto e ajustado pelo encosto, de forma a permitir um ângulo de 90 graus de flexão da articulação do quadril. A articulação do joelho do membro inferior dominante foi posicionada em 90 graus de flexão. A célula de carga que compõe o tensiômetro foi fixada em uma barra e, por meio de um cabo de aço, posicionada paralelamente ao chão com a outra extremidade acoplada a uma caneleira fixada no tornozelo do membro dominante da voluntária. Anteriormente ao início de cada avaliação, foi permitido às voluntárias um período de familiarização com o equipamento e com o protocolo de teste requerido. Foram fornecidas orientações verbais de incentivo por parte do avaliador. Todas as voluntárias foram instruídas a executar a força máxima no menor tempo possível após o comando verbal para iniciar o teste, bem como a manter esse nível de força até que fosse fornecido o comando para relaxar.

Na avaliação da força explosiva a posição inicial do salto foi estabelecida ao redor dos 90 graus de flexão do joelho e cada indivíduo executou três saltos com intervalo de um minuto entre os mesmos. O resultado foi medido em centímetros (cm). Optou-se pelo *squat jump* por sua facilidade de execução e utilização em estudos anteriores (González-Ravé, Delgado, Faquero, Juárez, Newton, 2011; Kalapotharakos et al., 2005).

O teste de sentar e levantar consistiu em computar em 30 segundos, o número máximo de tentativas completas para sentar e levantar de uma cadeira. Antes de iniciar os movimentos da tentativa válida, a voluntária realizou o movimento completo três vezes para aprender a forma correta de execução. A mesma deveria apoiar totalmente o quadril na superfície superior da cadeira na posição sentada e estender a articulação do joelho em um ângulo superior a 170 graus na posição de pé. Para o teste de levantar e caminhar, a voluntária deveria partir da posição sentada e, ao sinal do avaliador, levantar-se e dar a volta em um cone a dois metros e meio de distância da cadeira, e retornar à posição sentada. Foi realizada uma tentativa para aprendizado e mais duas tentativas válidas, com intervalo de um minuto entre elas. O melhor tempo das duas tentativas válidas foi registrado e o resultado corrigido pela estatura da avaliada. O teste de caminhada estacionária mensurou o número máximo de elevações do joelho que a voluntária realizou em dois minutos. Ao sinal indicativo, a participante iniciou a marcha estacionária (sem correr), completando tantas elevações do joelho quanto possível dentro de dois minutos. A altura mínima do joelho foi padronizada individualmente no ponto médio entre a patela e a espinha ilíaca ântero-superior, ponto projetado à frente da avaliada por um elástico, o qual a participante deveria tocar com o joelho para que a tentativa fosse considerada válida. O teste de caminhada seis minutos consistiu no deslocamento, por meio da caminhada, em um percurso delimitado com cones, que perfaziam um total de 45.72 metros. Ao sinal do avaliador, a avaliada deveria caminhar rapidamente ao redor dos cones, durante seis minutos, com o

objetivo de alcançar a maior distância possível. Todos os testes foram realizados individualmente, sob as mesmas condições, seguindo a ordem sugerida pelas autoras (sentar e levantar, levantar e caminhar e caminhada seis minutos, respectivamente), observando-se entre eles um intervalo de recuperação de cinco minutos.

Na tentativa de eliminar o erro interavaliador, as avaliações foram realizadas pelos mesmos profissionais.

Para estabelecer o ponto de corte para sarcopenia, foi utilizado um grupo de referência composto de 33 jovens saudáveis, voluntárias, com idades entre 20 e 30 anos (24.4 ± 2.9 anos). Em cada um desses critérios, as mulheres do grupo de estudo foram subdivididas em sarcopênicas e não sarcopênicas.

No intuito de obter uma classificação para os dados de qualidade muscular utilizou-se o primeiro e o último quartil como baixa e alta qualidade muscular, respectivamente.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Foi empregada a análise descritiva por meio de média, desvio-padrão, mediana e diferença interquartil para dados de caracterização da amostra. A normalidade da distribuição dos dados foi verificada e comprovada pelo teste de Shapiro-Wilk. As comparações dos dados entre grupo de referência e grupo de estudo foram realizadas pelos testes *t* de Student. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para analisar as correlações entre os diferentes critérios de sarcopenia e os testes de força e mobilidade funcional e para classificação da correlação foram adotados valores propostos por Morrow, Jackson, Disch e Mood (2005). Diferenças entre os percentuais de sarcopenia definidos pelos diferentes critérios foram analisadas pelo teste do Qui-quadrado. Testes *t* de Student também foram utilizados para comparações dos testes de força e mobilidade funcional entre sarcopênicas e não sarcopênicas e entre mulheres do primeiro e último quartil dos resultados de qualidade muscular. O nível de significância adotado foi de $p < .05$. O tamanho do efeito foi calculado pela *d* de Cohen e interpretado segundo Espírito-Santo e Daniel (2015). O processamento e análise estatística dos dados foram realizados no software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 20.

RESULTADOS

Dados de caracterização da amostra são apresentados no quadro 1. Apenas a massa magra absoluta, em quilogramas, e o nível de atividade física não apresentaram diferenças significativas entre os grupos de referência e de estudo.

QUADRO 1. Análise descritiva e comparação das características entre grupo de referência e grupo de estudo.

	GRUPO DE REFERÊNCIA (N=33) MÉDIA (DP)	GRUPO DE ESTUDO (N=34) MÉDIA (DP)	TAMANHO DO EFEITO
ID (anos)	24.45 (2.86)	65.88 (7.41) **	7.38
MCT (kg)	58.28 (7.82)	65.02 (9.15) **	0.79
EST (cm)	161.53 (5.59)	153.00 (5.01) **	1.61
IMC (kg/m²)	22.29 (2.66)	27.77 (3.50) **	1.76
GCT (%)	28.54 (5.60)	37.42 (4.96) **	1.68
GCT (kg)	16.96 (5.34)	24.31 (6.38) **	1.25
MMT (%)	67.41 (5.53)	59.48 (4.86) **	1.52
MMT (kg)	39.08 (3.7)	37.90 (3.67)	0.32
MM MMII (kg)	15.66 (1.61)	13.33 (1.65) **	1.43
MM MMSS (kg)	3.91 (.55)	3.60 (.55) *	0.56
NAF (mets/semana)	5972.97 (5388.56)	6887.20 (5934.65)	0.16

NOTA: DP = desvio-padrão; ID = idade; MCT = massa corporal total; EST = estatura;
IMC = índice de massa corporal; GCT = gordura corporal total; MMT = massa magra total;
MM MMII = massa magra de membros inferiores; MM MMSS = massa magra de membros superiores;
NAF = nível de atividade física. *p < .05; **p < .01

As correlações entre os critérios de sarcopenia e os testes de capacidade funcional foram modestas (QUADRO 2). O teste de extensão de joelho e a plataforma de força apresentaram correlação baixa a moderada para todos os critérios de sarcopenia relacionados com a estatura. Dos testes de capacidade funcional de membros inferiores apenas o teste de caminhada 6 minutos apresentou correlação com os dois critérios de sarcopenia que levam em consideração o percentual da massa magra total e o percentual da massa magra dos membros inferiores.

QUADRO 2. Correlação entre os critérios de sarcopenia e os testes de capacidade funcional no grupo de estudo.

	MMA /Est ²	MMMMII/Est ²	MMMID /Est ²	%MMT	%MM MMII
Extensão de joelho (kgf)	.60 **	.50 **	.49 **	-.04	.13
Plataforma de força (cm)	.47 **	.37 *	.35 *	.12	.17
Sentar e levantar (rep)	.07	.02	.03	.33	.27
Levantar e caminhar (s)	-.04	.02	.05	.03	.03
Caminhada Estacionária (rep)	-.01	-.03	.00	.07	.19
Caminhada 6 minutos (m)	-.10	-.13	-.09	.37 *	.35 *

NOTA: MMA = massa magra apendicular; MMMID = massa magra do membro inferior dominante; MMMMII = massa magra de membros inferiores; %MMT = porcentagem da massa magra total em relação à massa corporal total; %MMMMII = porcentagem da massa magra de membros inferiores em relação à massa total dos membros inferiores; Est² = estatura ao quadrado, divisor dos três primeiros critérios; rep= repetições; * p < .05; ** p < .01

A Figura 1 traz os percentuais da classificação de sarcopenia segundo os critérios adotados no estudo. Os percentuais de mulheres classificadas como sarcopênicas pelos quatro critérios foram maiores que o critério tradicional. Entretanto, o qui-quadrado mostrou uma associação significativa somente para os critérios que consideravam a massa magra de membros inferiores ou a massa magra do membro inferior dominante, ambos divididos pela estatura ($p < .001$).

FIGURA 1. Prevalência (%) de sarcopenia na amostra.

NOTA: MMA = massa magra apendicular; MMMID = massa magra de membro inferior dominante; MMMMII = massa magra de membros inferiores; %MMT = porcentagem da massa magra total em relação à massa corporal total; %MMMMII = porcentagem da massa magra de membros inferiores com relação à massa total dos membros inferiores; Est² = estatura ao quadrado, divisor dos três primeiros critérios.

** p < .01, diferença significativa em relação ao primeiro critério.

A comparação dos resultados nos testes de força e mobilidade funcional entre mulheres classificadas como sarcopênicas e não sarcopênicas está representada nos quadros 3 e 4. Observou-se diferenças significativas para o teste de extensão de joelho nos critérios que incluem a massa magra apendicular e a massa magra do membro inferior dominante ($p < .05$). No critério que incluía o percentual de massa magra total, as mulheres não-sarcopênicas apresentaram valores mais altos no teste de caminhada 6 minutos ($p < .05$). O resultado do teste de sentar e levantar também foi maior nas mulheres não-sarcopênicas categorizadas segundo o percentual de massa magra de membros inferiores ($p < .05$). Entretanto, mesmo sem diferença significativa, é importante ressaltar que quase todos os valores foram melhores para as mulheres consideradas não sarcopênicas nos distintos critérios adotados.

QUADRO 3. Comparação dos resultados médios nos teste de força e mobilidade funcional entre sarcopênicas e não sarcopênicas classificadas segundo critérios que levam em consideração a massa magra corrigida pelo quadrado da estatura.

MMA/EST ²				
	Sarcopênicas (n=8)	Não sarcopênicas (n=26)	p valor	Tamanho do Efeito
Extensão de joelho (kgf)	23.84 ± 3.16	32.78 ± 6.6	< .001	1.73
Plataforma de força (cm)	9.67 ± 2.70	11.47 ± 3.23	.165	0.60
Sentar e levantar (rep)	11.50 ± 1.07	12.19 ± 2.58	.468	0.35
Levantar e caminhar (s)	4.51 ± .47	4.33 ± .51	.396	0.37
Caminhada estacionária (rep)	100.00 ± 14.13	101.15 ± 18.59	.873	0.07
Caminhada 6 minutos (min)	509.36 ± 29.75	541.59 ± 46.40	.075	0.83
MMMMII/EST ²				
	Sarcopênicas (n=12)	Não sarcopênicas (n=22)	p valor	Tamanho do Efeito
Plataforma de força (cm)	10.14 ± 2.62	11.54 ± 3.39	.224	0.46
Sentar e levantar (rep)	11.58 ± 1.16	12.27 ± 2.75	.415	0.33
Levantar e caminhar (s)	4.53 ± .46	4.29 ± .51	.189	0.49
Caminhada estacionária (rep)	98.42 ± 11.60	102.23 ± 20.06	.551	0.23
Caminhada 6 minutos (min)	525.03 ± 35.87	538.90 ± 49.15	.397	0.32
MMMID/EST ²				
	Sarcopênicas (n=14)	Não sarcopênicas (n=20)	p valor	Tamanho do Efeito
Extensão de joelho (kgf)	27.80 ± 6.00	32.69 ± 7.22	.046	0.74

NOTA: MMA = massa magra apendicular; MMMID = massa magra de membro inferior dominante; MMMMII = massa magra de membros inferiores; Est² = estatura ao quadrado, divisor dos três critérios; rep= repetições.

QUADRO 4.Comparação dos resultados médios nos teste de força e mobilidade funcional entre sarcopênicas e não sarcopênicas classificadas segundo critérios que levam em consideração o percentual de massa magra.

% MMT				
	Sarcopênicas (n=21)	Não sarcopênicas (n=13)	p valor	Tamanho do Efeito
Extensão de joelho (kgf)	29.93 ± 7.54	31.88 ± 6.37	.443	0.28
Plataforma de força (cm)	10.50 ± 2.86	11.93 ± 3.56	.206	0.44
Sentar e levantar (rep)	11.71 ± 2.22	12.54 ± 2.47	.321	0.35
Levantar e caminhar (s)	4.32 ± .47	4.47 ± .55	.392	0.29
Caminhada estacionária (rep)	100.05 ± 18.13	102.23 ± 16.91	.729	0.12
Caminhada 6 minutos (min)	519.43 ± 39.03	557.55 ± 44.94	.014	0.90
% MMMMII				
	Sarcopênicas (n=12)	Não Sarcopênicas (n=22)	p valor	Tamanho do Efeito
Extensão de joelho (kgf)	31.29 ± 8.96	30.42 ± 6.35	.749	0.11
Plataforma de força (cm)	10.59 ± 3.20	11.24 ± 3.21	.595	0.20

Sentar e levantar (rep)	10.70 ± 1.77	12.58 ± 2.32	.028	0.91
Levantar e caminhar (s)	4.32 ± 0.55	4.40 ± 0,49	.669	0.15
Caminhada estacionária (rep)	94.80 ± 19.62	103.42 ± 16.22	.194	0.48
Caminhada 6 minutos (min)	518.40 ± 33.36	540.51 ± 47.96	.195	0.53

NOTA: MMA = massa magra apendicular; MMMID = massa magra de membro inferior dominante; MMMMII = massa magra de membros inferiores; %MMT = porcentagem da massa magra total em relação à massa corporal total; %MMMMII = porcentagem da massa magra de membros inferiores em relação à massa total dos membros inferiores; rep= repetições.

A comparação dos resultados dos testes de mobilidade funcional de acordo com a classificação adotada para a qualidade muscular mostrou que apenas a média para o teste de caminhada 6 minutos foi significativamente maior (*p* = .28) para o grupo classificado com alta qualidade muscular. Entretanto, ainda que não significativas, todas as médias foram melhores para mulheres com maior qualidade muscular (FIGURA 2).

FIGURA 2. Comparação dos resultados dos testes de mobilidade funcional entre baixa e alta qualidade muscular. NOTA: ** *p* < .01

DISCUSSÃO

Neste estudo foi investigado o impacto da sarcopenia e da qualidade muscular sobre a força e a mobilidade funcional de membros inferiores em mulheres idosas, não sedentárias e pós-menopáusicas, pertencentes a um projeto comunitário de exercício físico voltado para o público idoso. Os grupos de referência e estudo apresentam todas as características de composição corporal diferentes, à exceção da massa magra absoluta. Como as idosas apresentaram maior peso corporal e menor porcentagem de massa magra, era de se esperar que, em valores absolutos, a massa magra das idosas fosse semelhante aos valores medidos nas mulheres jovens. O nível de atividade física foi um critério de inclusão para garantir que não houvesse influência das adaptações decorrentes dessa prática nos resultados observados e, obviamente, não apresentou diferenças significativas entre os dois grupos.

A prevalência de sarcopenia observada neste estudo foi de 23.5% segundo o critério de Janssen et al. (2002), sendo esse valor inferior ao reportado pelos autores citados que observaram uma prevalência de mais de 60% em mulheres a partir de 60 anos. Os diferentes resultados podem estar relacionados ao nível de atividade física habitual e outras características específicas da amostra estudada que podem ter contribuído para a manutenção da massa magra e, conseqüentemente, para a menor prevalência de sarcopenia observada.

Entretanto, quando se utilizou a massa magra de membros inferiores para calcular a prevalência de sarcopenia no presente estudo, um aumento estatisticamente significado de mais de 50% foi observado comparado ao critério anterior. Dados do estudo de Gallagher et al. (2000) sugerem que a perda de massa magra de membros inferiores é três vezes maior que a perda de massa magra de membros superiores e, independentemente do desvio-padrão adotado como critério, seria interessante que pesquisas futuras também se centrassem na massa magra do segmento corporal inferior, visto sua grande relação com incapacidades físicas e quedas (Woo, Leung, Sham, & Kwok, 2009).

Neste estudo, as correlações entre os critérios de sarcopenia e os testes de capacidade funcional foram modestas. A melhor associação entre testes funcionais e sarcopenia foi observada nos critérios que levam em consideração o percentual da massa magra total e o percentual da massa magra dos membros inferiores. A mobilidade funcional é a variável mais estudada por afetar de maneira incisiva a qualidade de vida, constituindo-se, portanto, num forte prognóstico de incapacidades e mortalidade (Anton et al., 2015). No presente estudo, foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre os testes de extensão de joelho e a plataforma de força com os critérios de sarcopenia. Dado que as condições dos músculos extensores das pernas parecem ser muito importantes para a realização de movimentos semelhantes àqueles das atividades de vida diária, a medida da força muscular dos extensores dos membros inferiores poderia ser considerada um meio confiável de análise de desempenho funcional em pessoas idosas (Lindemann et al., 2016). Já com relação aos testes de mobilidade funcional, apenas o teste de caminhada de seis minutos apresentou correlação significativa com os critérios de sarcopenia. Esse teste, que teve a maior duração entre os testes realizados, permite reproduzir a capacidade de deambulação de uma pessoa e seu resultado poderia evidenciar a possível influência de um quadro de sarcopenia, visto que fibras do tipo I, recrutadas durante esforços de média e longa duração, parecem ser resistentes à atrofia associada ao envelhecimento, pelo menos até os 70 anos (Lexell & Downham, 1992). Ainda, no presente estudo, mulheres consideradas sarcopênicas pelo critério da massa magra total também obtiveram pior desempenho no teste de caminhada seis minutos. Portanto, parece que testes de duração mais longa também seriam eficientes para evidenciar um possível quadro sarcopênico.

A falta de melhor associação entre os testes funcionais com os demais critérios de sarcopenia pode estar relacionada ao fato destes serem, tradicionalmente, divididos pela estatura.

Provavelmente, a correção pela massa muscular dos segmentos requeridos nos testes seria mais apropriada, como pode ser evidenciado quando se considerou a porcentagem da massa magra de membros inferiores. Os resultados mostram um aumento da prevalência de sarcopenia quando se considera a massa magra do segmento inferior, em comparação ao critério tradicional (massa magra apendicular), podendo indicar uma maior perda muscular dessa região, com conseqüências no processo de deambulação. Portanto, para a mesma medida de estatura, a massa magra dos membros inferiores poderia relacionar-se mais apropriadamente com a sarcopenia. Além disso, durante o processo de envelhecimento, ocorrem alterações significativas na postura do idoso (Silveira, Pasqualotti, Colussi, & Wibelinger, 2010) e esse processo parece ser mais rápido nas mulheres em relação aos homens, devido a maior prevalência de osteoporose após a menopausa e podem induzir a erros quando da realização da medida de estatura na posição ortostática (Silveira et al., 2010).

Com o envelhecimento, há uma redução da velocidade de contração muscular, diminuindo a capacidade do músculo para a potência ou produção de força rápida, como requerido em esforços de curta duração, agravando o impacto da fraqueza muscular na mobilidade do idoso (Porter, Vandervoort, & Lexell, 1995). Os testes de levantar e caminhar e sentar e levantar da cadeira empregam gestos comuns do cotidiano e devem ser feitos na maior velocidade possível. Considerando o último critério utilizado para classificar sarcopenia neste estudo, mulheres sarcopênicas apresentaram valores inferiores no teste de sentar e levantar quando comparadas às não-sarcopênicas, o que estaria em conformidade com o estudo conduzido por Pinheiro, Carneiro, Coqueiro, Pereira e Fernandes (2016) que utilizando o teste de sentar e levantar da cadeira com cinco repetições encontraram que para cada um segundo de aumento no desempenho da tarefa, a probabilidade de sarcopenia era aumentada em 8% em mulheres idosas. Porém, pode-se inferir que, talvez, a duração e a quantidade de execuções não sejam suficientes para discriminar alterações que podem ter como causa um processo de sarcopenia ao se avaliar indivíduos motivados e que apresentam membros inferiores preservados (sem problemas osteoarticulares).

Já a caminhada estacionária exige dos membros inferiores movimentos executados com uma angulação pouco comum no dia-a-dia de idosos. Assim, redução na força específica (força/unidade de área muscular), lentidão na velocidade de encurtamento, reduzida condução neural para o músculo e aumento da rigidez músculo-tendínea também podem afetar a performance muscular do idoso (Baptista & Vaz, 2009).

Dentre os testes funcionais aplicados, o teste de caminhada de seis minutos pareceu ser o mais indicado para avaliar, em ambiente comunitário, a qualidade muscular do grupo estudado. Pesquisas apontam associação entre declínio na velocidade de caminhada e piores resultados em testes de funcionalidade (Artaud, Singh-Manoux, Dugravot, Tzourio, & Elbaz, 2015; Sabia et al., 2014). Entretanto, como já mencionado, mesmo sem diferença estatisticamente significativa, mas com tamanhos de efeito moderado a alto em sua

maioria, ressalta-se melhores resultados nos testes para as mulheres consideradas não sarcopênicas nos distintos critérios adotados. Ressalta-se que a performance nos testes de desempenho, especialmente a caminhada, além da influência da sarcopenia, também pode depender do comprimento de membros inferiores e da presença de fatores de confundimento negativos como problemas articulares, de visão, motivação, medo de quedas, função cognitiva comprometida, dentre outros (Campbell & Vallis, 2014; Kim et al., 2016).

Os testes de força em ambientes comunitários podem ser úteis para avaliar as mudanças funcionais ao longo do tempo em um mesmo indivíduo desde que devidamente padronizados e normatizados para gênero e faixa etária. Seria vantajoso desenvolver uma avaliação indireta da qualidade do músculo para adultos e idosos nesses ambientes com condições de fornecer informações sobre a qualidade muscular em relação à idade, ajudando na identificação de pessoas que se beneficiariam de intervenções no estilo de vida para melhorar a qualidade muscular (McGregor et al., 2014).

Com relação à atividade física regular, esta se constitui num poderoso estímulo para ajudar a conservar ou melhorar a capacidade aeróbica em adultos e idosos porque permite manter a função muscular e a mobilidade na idade avançada. A manutenção do NAF pode ter contribuído para minimizar, mas não evitar as alterações do processo de envelhecimento da amostra estudada.

O presente estudo tem limitações inerentes à natureza transversal da pesquisa. Assim, investigações longitudinais seriam necessárias para confirmar estes achados. Ademais, estudos com correção pelos comprimentos dos membros inferiores e não só pela estatura, com um número maior de participantes e com diferentes níveis de condição física poderiam elucidar outras questões relacionadas ao processo de envelhecimento e a capacidade funcional. Ainda, seria importante desenvolver estudos para determinar medidas alternativas que estimem com propriedade a massa muscular magra permitindo uma classificação acurada da sarcopenia.

CONCLUSÕES

Em síntese, os resultados deste estudo demonstram que a sarcopenia e a qualidade muscular prejudicam os níveis de força isométrica e a mobilidade funcional dos membros inferiores de mulheres idosas.

AGRADECIMENTOS

Às mulheres participantes do “Projeto De bem com a Vida” pela disponibilidade e à CAPES pelo incentivo financeiro por meio de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

- Amaral, J. F., Alvim, F. C., Castro, E. A., Doimo, L. A., Silva, M. V., & Novo Júnior, J. M. (2014). Influência do envelhecimento na força muscular isométrica, na massa livre de gordura e na potência do sinal eletromiográfico dos membros superiores e inferiores de mulheres. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(2), 183-190. doi:10.1590/S1413-35552012005000145
- Amaral, J. F., Castro, E. A., Doimo, L. A., Silva, M. V., & Novo Júnior, J. M. (2015). Mudanças no desenvolvimento temporal da força em mulheres de diferentes faixas etárias. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21(1), 70-74. doi:10.1590/1517-86922015210101767
- Anton, S. D., Woods, A. J., Ashizawa, T., Barb, D., Buford, T. W., Carter, C. S., & Pahor, M. (2015). Successful aging: Advancing the science of physical independence in older adults. *Ageing Research Reviews*, 24, 304-327. doi:10.1016/j.arr.2015.09.005
- Artaud, F., Singh-Manoux, A., Dugravot, A., Tzourio, C., & Elbaz, A. (2015). Decline in fast gait speed as a predictor of disability in older adults. *Journal of the American Geriatric Society*, 63(6), 1129-1136. doi:10.1111/jgs.13442
- Baptista, R. R., & Vaz, M. A. (2009). Arquitetura muscular e envelhecimento: Adaptação funcional e aspectos clínicos: Revisão da literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*, 16(4), 368-373.
- Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S. B., Ross, R. R., & Lindeman, R. D. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*, 147(8), 755-763.
- Benedetti, T. B., Mazo, G. Z., & Barros, M. V. (2004). Aplicação do Questionário Internacional de Atividades Físicas para avaliação do nível de atividades físicas de mulheres idosas: Validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, 12, 25-34.
- Bhasin, S., Cress, E., Espeland, M. A., Evans, W. J., Ferrucci, L., Fried, L. P., ... Parks, M. (2008). Working Group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials. Functional outcomes for clinical trials in frail older persons: Time to be moving. *The Journal of Gerontology, Series A: Biological Science and Medical Science*, 63(2), 160-164. doi:10.1093/geron/63.2.160 [pii]
- Campbell, T. M., & Vallis, L. A. (2014). Predicting fat-free mass index and sarcopenia in assisted-living older adults. *Age (Dordr)*, 36(4), 9674. doi:10.1007/s11357-014-9674-8
- Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Penninx, B. W., & Pahor, M. (2009). Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: Results from the Health, Aging And Body Composition Study. *Journal of the American Geriatric Society*, 57(2), 251-259. doi:10.1111/j.1532-5415.2008.02126.x
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39(4), 412-423. doi:10.1093/ageing/afq034
- , J., Queiroz, B., Tavares, L., & Pereira, L. (2015). Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 18(3), 665-678. doi: 10.1590/1809-9823.2015.14139
- Espírito-Santo, H., & Daniel, F. (2015). Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): As limitações do $p < .05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. *Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social*, 1(1), 3-16.
- Gallagher, D., Ruts, E., Visser, M., Heshka, S., Baumgartner, R. N., Wang, J., & Heymsfield, S. B. (2000). Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 279(2), E366-375.
- González-Ravé, J.M., Delgado, M., Vaquero, M., Juárez, D., & Newton, R.U. (2011). Changes in vertical jump height, anthropometric characteristics, and biochemical parameters after contrast training in master athletes and physically active older people. *Journal Strength and Conditional Research*, 25(7), 1866-78. doi:10.1519/JSC.0b013e3181e4f9da.
- Hunter, S. K., Thompson, M. W., & Adams, R. D. (2000). Relationships among age-associated strength changes and physical activity level, limb dominance, and muscle group in women. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 55, 264-273.
- Janssen, I. (2006). Influence of sarcopenia on the development of physical disability: The Cardiovascular Health Study. *Journal of the American Geriatric Society*, 54(1), 56-62. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.00540.x
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatric Society*, 50(5), 889-896. doi:jgs50216 [pii]

Conhecimento dos programas públicos de atividade física pelos adultos brasileiros: Pesquisa nacional de saúde

AUTORES:

Ricardo Franklin de F Mussi ¹

Ana Claudia Moraes G Figueiredo ²

Bruno Morbeck de Queiroz ³

Edio Luiz Petróski ⁴

¹ Universidade do Estado da Bahia, Bahia, Brasil

² Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil,

³ Faculdade de Tecnologia e Ciências, Bahia, Brasil

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S5A.169>

PALAVRAS CHAVE:

Atividade física. Adulto.

Políticas públicas.

Estudo transversal.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi analisar o perfil do adulto brasileiro que conhece a oferta dos programas públicos de atividade física (PPAF) no Brasil. Trata-se de um estudo transversal com dados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. O desfecho investigado foi o conhecimento do PPAF e as variáveis exploratórias foram sexo, situação conjugal, faixa etária, raça/ cor da pele, área de residência, nível de instrução, presença de deficiência, unidade da federação e macrorregião geográfica. As associações foram testadas por meio da Razão de prevalência. Os resultados apontaram que 20.11% dos adultos conhecem algum PPAF em seu município, com maior probabilidade de conhecimento entre as mulheres, os não-negros, residentes em área urbana, que possuem ≥ 8 anos de estudo e não tem deficiência. Conclui-se que 1 em cada 5 adultos brasileiros conhecem algum PPAF, com maior prevalência entre as regiões com maior desenvolvimento sociodemográficos. Sugere-se que ações do Ministério da Saúde priorizem propostas de divulgação nas regiões menos favorecidas socioeconomicamente.

Correspondência: Ricardo Franklin de Freitas Mussi. Campus IV – Jacobina/BA. Universidade do Estado da Bahia. Bahia, Brasil. (rimussi@yahoo.com.br)

Johnson, B., & Nelson, J. (1979). *Practical measurements for evaluation in physical education*. Minneapolis: Burgess.

Kim, H., Hirano, H., Edahiro, A., Ohara, Y., Watanabe, Y., Kojima, N., & Shinkai, S. (2016). Sarcopenia: Prevalence and associated factors based on different suggested definitions in community-dwelling older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 16(1), 110-122. doi:10.1111/ggi.12723

Kalaphotharakos, V. I., Tokmakidis, S. P., Smilios, I., Michalopoulos, M., Gliatis, J., & Godolias G. (2005). Resistance training in older women: effect on vertical jump and functional performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(4), 570-575.

Lexell, J., & Downham, D. (1992). What determines the muscle cross-sectional area? *Journal of Neurological Sciences*, 111(1), 113-114. doi:0022-510X(92)90119-6 [pii]

Lindemann, U., Mohr, C., Machann, J., Blatzonis, K., Rapp, K., & Becker, C. (2016). Association between thigh muscle volume and leg muscle power in older women. *PLoS One*, 11(6), e0157885. doi:10.1371/journal.pone.0157885

McGregor, R. A., Poppitt, S. D., & Cameron-Smith, D. (2014). Role of microRNAs in the age-related changes in skeletal muscle and diet or exercise interventions to promote healthy aging in humans. *Ageing Research Reviews*, 17, 25-33. doi:10.1016/j.arr.2014.05.001

Morrow, J. R., Jackson, A. W., Disch, J. G., & Mood, D. P. (2005). *Measurement and evaluation in human performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Newman, A. B., Haggerty, C. L., Goodpaster, B., Harris, T., Kritchevsky, S., Nevitt, M., & Visser, M. (2003). Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatric Society*, 51(3), 323-330. doi:jgs51105 [pii]

Pinheiro, P. A., Carneiro, J. A., Coqueiro, R. S., Pereira, R., & Fernandes, M. H. (2016). "Chair Stand Test" as simple tool for sarcopenia screening in elderly women. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 20(1), 56-59. doi:10.1007/s12603-015-0621-x

Porter, M. M., Vandervoort, A. A., & Lexell, J. (1995). Aging of human muscle: Structure, function and adaptability. *Scandinavian Journal of Medical Science in Sports*, 5(3), 129-142.

Reinders, I., Murphy, R. A., Koster, A., Brouwer, I. A., Visser, M., Garcia, M. E., & Harris, T. B. (2015). Muscle quality and muscle fat infiltration in relation to incident mobility disability and gait speed decline: The Age, Gene/ Environment Susceptibility – Reykjavik Study. *The Journal of Gerontology, Series A: Biological Science and Medical Science*. doi:10.1093/gerona/glv016

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2008). *Teste de Aptidão Física para Idosos*. São Paulo: Manole.

Rizzoli, R., Reginster, J. Y., Arnal, J. F., Bautmans, I., Beaudart, C., Bischoff-Ferrari, H., & Bruyere, O. (2013). Quality of life in sarcopenia and frailty. *Calcified Tissue International*, 93(2), 101-120. doi:10.1007/s00223-013-9758-y

Roubenoff, R., Hughes, V. A., Dallal, G. E., Nelson, M. E., Morganti, C., Kehayias, J. J., & Roberts, S. (2000). The effect of gender and body composition method on the apparent decline in lean mass-adjusted resting metabolic rate with age. *The Journal of Gerontology, Series A: Biological Science and Medical Science*, 55(12), M757-760.

Sabia, S., Dumurgier, J., Tavernier, B., Head, J., Tzourio, C., & Elbaz, A. (2014). Change in fast walking speed preceding death: results from a prospective longitudinal cohort study. *The Journal of Gerontology, Series A: Biological Science and Medical Science*, 69(3), 354-362. doi:10.1093/gerona/glt114

World Health Organization (2011). *Global Health and Ageing*. Geneva: WHO.

Woo, J., Leung, J., Sham, A., & Kwok, T. (2009). Defining sarcopenia in terms of risk of physical limitations: A 5-year follow-up study of 3,153 Chinese men and women. *Journal of the American Geriatric Society*, 57(12), 2224-2231. doi:10.1111/j.1532-5415.2009.02566.x

Yu, S., Umapathysivam, K., & Visvanathan, R. (2014). Sarcopenia in older people. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 12(4), 227-243. doi:10.1097/XEB.000000000000018