

TITULO: O IMPACTO DA SARCOPENIA NA FUNCIONALIDADE DO IDOSO
THE IMPACT OF SARCOPENIA ON THE FUNCTIONALITY OF THE
ELDERLY

Lucas de Souza Oliveira¹ Ozanildo Vilaça do Nascimento² Sylvia Coreia de Almeida³

1-Acadêmico do Curso de Bacharelado em Promoção em Saúde/Faculdade de Educação Física e Fisioterapia-UFAM/FEFF;

2-Professor da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - UFAM/FEFF;

3- Fisioterapeuta da Secretaria Estadual de Saúde – SUSAM – AM.

E-mail: ozanildo@bol.com.br Manaus- Amazonas-Brasil.

RESUMO

As mudanças marcantes do processo de envelhecimento envolvem alterações progressivas e significativas na saúde, na composição corporal e na capacidade funcional do idoso. A sarcopenia é um fator que contribui para piora do estado funcional do idoso visto que a perda da massa muscular está associada a perda da força, e da velocidade do desenvolvimento da força influenciando diretamente nas atividades de vida diária do idoso. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre a perda muscular relacionada com a idade, denominada sarcopenia e seu impacto na capacidade funcional do idoso e também mostrar como os benefícios do treinamento de força e potência podem prevenir as incapacidades e limitações funcionais no idoso de modo que inicie uma intervenção cedo como consequência construir uma reserva muscular em conjunto com uma intervenção nutricional que também é uma abordagem terapêutica que irá auxiliar no tratamento e na prevenção da sarcopenia.

Palavra chave: Envelhecimento, sarcopenia, funcionalidade, treinamento de força

ABSTRACT

Significant changes in the aging process involve progressive and significant changes in the health, body composition and functional capacity of the elderly. Sarcopenia is a factor that contributes to worsening of the functional status of the elderly, since loss of muscle mass is associated with loss of strength and speed of force development directly influencing the activities of daily life of the elderly. The objective of this study was to review the literature on age-related muscle loss, called sarcopenia and its impact on the functional capacity of the elderly, and also to show how the benefits of strength and power training can prevent functional disabilities and limitations in the elderly so that it initiates

an early intervention as a consequence to build a muscular reserve together with a nutritional intervention that is also a therapeutic approach that will aid in the treatment and prevention of sarcopenia.

Key Word: Aging process, sarcopenia, functionality and strength

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial. No Brasil, esse aumento vem ocorrendo de forma rápida e acentuada, assim como em outros países em desenvolvimento. Atualmente, o número de idosos brasileiros é da ordem de 26,1 milhões de habitantes (13%), mas as projeções indicam que este segmento poderá perfazer 41,7 milhões em 2030 e 58,4 milhões (26,7%) em 2060¹.

No envelhecimento as reservas funcionais do organismo entram em falência. Este efeito pode ser observado em todos os sistemas: muscular, ósseo, nervo, circulatório, pulmonar, endócrino e imunológico (Quadro 1). Entretanto, a variabilidade e a maneira como isso ocorrem difere entre os sistemas, tecidos como também entre indivíduo. ^{2,3}

Rosenberg foi o pioneiro a utilizar o termo sarcopenia – do grego sarco/músculo e penia/perda - para descrever a perda muscular esquelética associada ao envelhecimento. Alguns autores definem sarcopenia como doença somente se estiver associada a alguma limitação funcional.^{4,5,6,7} Atualmente a sarcopenia é tida como um problema de saúde pública, doença complexa envolvendo diversos fatores na sua etiologia, ou seja, multifatorial.^{8,9,10}

Estudos recentes evidenciam a perda da funcionalidade na sarcopenia.¹⁰ É observada a perda de movimento em idades avançadas.¹¹ O que ocasiona em diminuição da atividade física e redução da massa e força muscular.¹² Entre os principais fatores causadores da sarcopenia estão: a diminuição de estímulos que elevem a síntese de proteína e o aumento de estímulos catabólicos que reduzem a hipertrofia muscular, o que ocasiona uma redução na capacidade funcional.¹³ Além, do mais a função da redução de motoneurônios e das secreções hormonais, dieta balanceada e atrofia muscular, sem atividades mecânicas, levam a uma diminuição da massa muscular, redução de nitrogênio, cálcio, água e componentes químicos da massa óssea.¹⁴

Pesquisas apontam uma redução do tecido muscular 40% entre indivíduos com idade entre 20 e 60 anos, essa perda está relacionada com a quantidade de fibras musculares do tipo I como do tipo II, sendo que a do tipo II em um ritmo mais rápido mesmo em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos, essas perdas podem chegar de 1-2% ao ano, sendo observado nos membros inferiores, além do ganho de gordura corporal de 7,5% por década, a partir dos 40 anos, intensificando após 50 anos de idade.^{15,16} A presença de sarcopenia está associada à incapacidade física em homens e mulheres independentemente de status socioeconômico, sexo, idade, obesidade, etnia, e estilo de vida saudável.¹⁷

Indivíduos que apresentam um quadro de alterações morfológicas da sarcopenia apresentam aumento da fadiga muscular, levando a redução na velocidade de condução neural da fibra muscular, por conta da redução dos componentes energéticos, influenciando diretamente no declínio da agilidade, coordenação, equilíbrio, flexibilidade e aumento da rigidez articular.¹⁸ Essas modificações irão dificultar as tarefas do dia a dia, como subir e descer escadas, sentar/levantar, equilibrar o próprio corpo na posição em pé, atrapalhando a autonomia, bem-estar e na qualidade de vida do idoso.¹⁹

A literatura aponta a importância do treinamento de força e potência com estratégia para minimizar ou retardar o processo de sarcopenia, levando o idoso a enfrentar essa patologia com autonomia e segurança.

Efeito antropométrico	Efeito Muscular	Efeito Pulmonar	Efeito Neural	Efeito Cardiovascular	Outras
Aumento do peso corporal/gordura Diminuição da estatura Diminuição da massa muscular Diminuição da densidade óssea	Perda de 10 a 0% na força muscular Maior índice de fadiga muscular Menor capacidade para hipertrofia Diminuição na atividade oxidativa Diminuição dos estoques de fontes energéticas (ATP/CP/Glico-	Diminuição da capacidade vital Aumento do volume residual Aumento da ventilação durante o exercício Menor mobilidade da parede torácica Diminuição da capacidade de difusão pulmonar	Diminuição no número e no tamanho dos neurônios Diminuição na velocidade de condução nervosa Aumento do tecido conectivo nos neurônios Menor	Diminuição do gasto energético Diminuição da frequência cardíaca Diminuição do volume sistólico Diminuição da utilização de O ₂ pelos tecidos	Diminuição da agilidade Diminuição da coordenação Diminuição do equilíbrio Diminuição da flexibilidade Diminuição da mobilidade articular Aumento da rigidez da cartilagem, dos tendões e dos ligamentos

	gênio) Diminuição na velocidade de condução Diminuição na capacidade de regeneração		tempo de reação Menor velocidade de movimento Diminuição no fluxo sanguíneo cerebral		
--	---	--	---	--	--

Quadro 1. Efeitos deletérios do envelhecimento (Adaptado de Maciel, 2010).

METODOLOGIA

Este estudo teve o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica com informações sobre a perda da massa muscular durante o processo de envelhecimento, bem como os benefícios dos treinamentos de força e potência muscular como um dos vetores para a prevenção da sarcopenia e melhora da qualidade funcional do idoso.

Para tanto, foram selecionados artigos científicos, em um período correspondente, entre 2010 a 2019, tendo como fonte as bases de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e da Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

Foram utilizados textos que tratavam da temática: processo de envelhecimento, sarcopenia, comprometimento funcional, treinamento de força e potência em idosos. Como critério de inclusão foram escolhidos artigos com aspectos que tivessem ligação com o tema, baseando-se em: descrição de hipóteses/objetivos; descrição do desfecho do estudo; caracterização da população estudada; descrição e discussão dos principais fatores relacionados à sarcopenia; descrição em inglês e em português. Com exclusão, artigos que tratavam do assunto duplicados, resumos, inscritos em congresso e sem idoneidade científica.

FUNCIONALIDADE DO IDOSO

A funcionalidade é tida como a capacidade de o indivíduo desempenhar determinadas atividades, com autonomia e independência requisitada seu dia-a-dia, com ou sem ausência de doenças. “Nesse sentido, a Classificação Internacional de Funcionalidade ²⁰ contempla, na sua definição, os aspectos físicos, ambientais e subjetivos do indivíduo e da sua saúde ao deixar claro que a funcionalidade abrange todas as funções e sistemas do corpo, atividades e participações do indivíduo tanto na

perspectiva individual como social e os aspectos positivos do indivíduo na relação com fatores pessoais e ambientais. ”

Neste sentido é importante que o educador físico não só observe os aspectos que envolve fisicamente (perda de força muscular) no idoso, mas da sua percepção das consequências das doenças sobre seu bem-estar, da comparação da sua saúde com a de outras pessoas da mesma idade e das expectativas da velhice.

De fato, estudos sobre a funcionalidade de idosos mostram que as atividades da vida diária são as últimas a serem comprometidas em decorrência do envelhecimento ou dos agravos à saúde.²¹ Por outro lado, a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG) sugere diretrizes e protocolos e que engloba os seis principais pontos da atividade básica do idoso: como alimentação; banho e vestir-se; atividades rotineiras; uso do banheiro e controle intestinal e urinário; transferência e; mobilidade em diferentes superfícies, pontuando cada padrão, e caracterizando o indivíduo como independente, parcialmente dependente e totalmente dependente.²²

Mas o que se percebe que as alterações do envelhecimento levam a um conjunto de alterações fisiológicas e patológicas culmina com a crescente dependência do idoso que se traduz por uma necessidade de ajuda, indispensável para a realização das atividades elementares da vida.²³

Entretanto, a dependência não é um estado permanente, mas sim um processo dinâmico, cuja evolução pode se modificar e até ser prevenida ou reduzida, se houver estratégias adequadas que previnam doenças como a sarcopenia. Isso justifica a implementação de programas e práticas de atividade física que envolva ação dinâmica dos músculos e articulações.

É fato que com o envelhecimento os níveis de força muscular e potência são diminuídos. Há uma correlação entre força, potência e a redução nas tarefas de habilidades funcionais e em várias atividades diárias.²⁴ Achados demonstram a importância da força dos quadríceps para muitas das tarefas na vida diária, como velocidade de caminhada, levantar de uma posição sentada na cadeira e subir um lance de escadas.²⁵

Barros et al²⁶ avaliaram o efeito de um programa de treinamento contra resistência sobre o desempenho em tarefas motoras em idosas. O estudo foi realizado com 58

voluntárias sedentárias e fisicamente independentes que foram divididas em dois subgrupos: 31 pertencentes ao grupo intervenção (GI), 68,7±5,2 anos de idade e 27 ao grupo controle (GC) 67,7±3,8 anos de idade. O GI foi submetido a um programa de 24 sessões, três vezes semanais, de treinamento contra. Os resultados observados indicam que o GI houve um ganho significativo na capacidade de geração da potência (49,56±13,52w/66,87±16,27w, p=0,0002), na execução dos testes, houve aumento significativo na capacidade de geração da potência (370,71±106,26w/434,52±107,15w, p=0,02185), na velocidade (0,61±0,14m/s/0,72±0,14m/s, p=0,00274) e redução significativa no tempo de execução (4,56±0,63s / 4,20±0,50s, p=0,01560) e (3,45±0,40s / 3,23±0,34s, p=0,02222). No GC não foi observada melhora significativa em nenhum dos testes aplicados.

Fragoso e Bondam²⁷ realizaram um trabalho que teve como objetivo identificar o nível de aptidão funcional e a capacidade de realizar atividades do dia a dia em indivíduos idosos, sendo 13 mulheres e 1 homem, foi elaborado um plano de treino funcional e Core Training de aproximadamente 12 semanas, em que foram realizadas duas sessões de 60 minutos por semana, ao final do trabalho notou-se melhora significativa nas atividades da vida diárias (AVDs) da maioria dos participantes.

A perda de massa muscular pode gerar limitações funcionais que acarretam em perda da independência, aumento da fraqueza, quedas e fraturas.²⁷ Estudos demonstraram que idosos sarcopênicos que se submeteram a treinamento de resistência melhoraram seu desempenho nas atividades funcionais, podendo atenuar ou mesmo reverter a diminuição de massa e força muscular.^{28,29,30}

TREINAMENTO DE FORÇA E POTÊNCIA NA FUNCIONALIDADE DO IDOSO

A literatura é enfática na relação entre a fraqueza muscular nas alterações da mobilidade, na autonomia, bem como, para o maior risco de quedas e fraturas nos idosos, por isso, um adequado programa de treino de força e potência através do treinamento resistido pode constituir-se como um meio importante para a vida diária do idoso.³¹ Sendo essa qualidade física adquire uma importância cada vez mais acentuada com o avançar da idade.³²

Vários estudos têm demonstrado efeitos potencialmente benéficos de programas de exercício resistido sobre a função muscular. Esta resistência imposta ao tecido muscular pode ser promovida pelo próprio corpo, pesos livres ou proveniente de alguma máquina, com o intuito de aumentar a força física, aperfeiçoar a função motora com aumento da força, potência e resistência muscular.^{33,34,35}

Apesar de o envelhecimento trazer consequências, como a sarcopenia, um estudo recente mostrou que o músculo mantém a capacidade de se submeter a adaptações hipertróficas positivas ao treinamento resistido e portanto, sendo capaz de neutralizar a sarcopenia.³⁶

Lustosa et al.³⁷ Verificaram o efeito do treinamento de força muscular e potência na capacidade funcional e força muscular dos extensores do joelho e sua associação, após treinamento, em idosas. Participaram 32 idosas onde foi avaliado a capacidade funcional (Timed Up and Go –TUG e velocidade de marcha –TC10) e a força muscular dos extensores do joelho (Byodex System 3 Pro) nas velocidades angulares de 60 e 1800 /s. Para o fortalecimento muscular, utilizou-se carga de 75% de resistência máxima (1RM), durante dez semanas, três vezes/semana. Os resultados após o treinamento, houve melhora estatística do trabalho normalizado em 1800 /s ($F=12,71$, $p=0,02$), na potência, em 1800 /s ($F=15,40$, $p=0,02$) e na capacidade funcional (TUG, $F=9,54$, $p=0,01$; TC10, $F=3,80$, $p=0,01$). Stefft et al.³⁸ realizara 3 metaanalise, netas foram encontradas 8 ensaios demonstrando que treinamento aumenta a velocidade da marchar, equilíbrio e atividade diária em idosos, além problemas de incapacidade física.

Recentemente, um estudo realizado por Abe et al.³⁹ selecionou adultos idosos fisicamente inativos e obesos sem graves patologias (≥ 65 anos, $IMC \geq 30$ kg / m²). A metodologia consistiu em um treinamento resistido progressivo, durante 16 semanas, realizado duas vezes por semana, aumentando a carga de treinamento gradativamente de 60% para 85% da força máxima com 3 séries de 8 a 12 repetições. O resultado encontrado mostrou que pessoas mais velhas e obesas diagnosticadas com sarcopenia podem ter melhorias substanciais na função muscular devido ao treinamento de resistência.

Essas melhorias podem ajudá-los a ter uma vida com maior independência funcional. Outro ponto importante a ser abordado com relação aos benefícios que o treinamento resistido proporciona a seus praticantes, se dá em relação à associação do incremento de força muscular proporcionado pelo treino, com as variáveis mobilidade

funcional e equilíbrio, bem como, redução significativa no número de quedas em idosos,⁴⁰ o que pode ser observado em um estudo desenvolvido onde, idosos que realizaram fortalecimento de musculatura estabilizadora do tronco obtiveram ganhos no quesito mobilidade funcional.⁴¹

O treinamento de força e potência é uma das estratégias mais importantes para manutenção da velocidade da marcha nos idosos, pois esta é uma das variáveis que mais sofre alteração com o envelhecimento, principalmente após a 7ª década de vida. A velocidade da marcha, segundo alguns autores pode sofrer declínio de 9 a 11 % a partir dos 40 anos,⁴² Isso pode se dar principalmente em virtude da perda de massa muscular mais acentuada em membros inferiores, a qual pode chegar de 55% a 76%.⁴³

Guedes et al.⁴⁴ aplicaram em trinta e cinco mulheres ($65,7 \pm 6,68$ anos) que foram divididas em três grupos: treinamento combinado (CE, n = 15), treinamento de força (EF, n = 10) e treinamento aeróbico (EA, n = 10). Cada grupo treinou duas vezes por semana durante oito semanas, e o grupo de CE teve treinamento de força e aeróbico uma vez por semana. Ao final do estudo os pesquisadores observaram que o grupo que participou do treinamento de força melhorou a velocidade da marcha quando comparado aos outros grupos que participaram do estudo.

Diante da importância da treinabilidade qualidade física força muscular para os idosos, o treinamento resistido é aplicado com o intuito de amenizar ou retardar os declínios de força, massa muscular e potência, ocasionado pela sarcopenia, visando manter as capacidades orgânicas bem como, a qualidade de vida desta parcela populacional.⁴⁵ O declínio de massa muscular característico do processo de envelhecimento é a principal causa observada para a redução na capacidade de produção de força, diante disto, o treinamento de força e potência desempenha papel de intervenção favorável, uma vez que tem o potencial de facilitar a retenção proteica e dessa forma retardar a perda de massa musculoesquelética e da força o que pode ser um fator impactante para o desenvolvimento da sarcopenia, o que pode gerar uma problema sério na funcionalidade do idoso.

CONCLUSÃO

Por meio desta revisão conclui-se que durante o processo de envelhecimento uma das principais variáveis que afetam a mobilidade do idoso contribuindo para o risco de quedas e fragilidades é a sarcopenia. Existem diversos fatores etiológicos envolvidos na patogênese da sarcopenia, entre os principais estão diminuição de estímulos anabólicos e aumento de estímulos catabólicos musculares, devido, principalmente, pela falta de estímulos mecânicos.

Esse quadro de redução do tecido muscular é um processo que ocorre naturalmente com o envelhecimento. Essa redução está associada a um declínio da força e conseqüentemente afetará negativamente a capacidade funcional do idoso.

As evidências apresentadas nesta pesquisa elencadas asseguram que para que o exercício de resistência proporcione adequações positivas e necessário que seja realizado em intensidades distintas, com diferentes frequências semanais e com cargas diferentes por sessão.

Resultando em um ganho significativo na força muscular, potência muscular e na mobilidade do idoso. O treinamento de força e potência mostrou-se uma das alternativas para o aumento de força e hipertrofia em idosos. Atualmente ganhou mais espaço por impactar é ser uma estratégia no tratamento de doenças crônicas e sobre a sarcopenia, melhorando assim a qualidade de vida dos idosos proporcionando uma maior independência e autonomia, para que realizem suas atividades diárias sem a preocupação de riscos de quedas ou outras complicações.

REFERENCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil: 2000-2060. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 8 de fevereiro de 2016.
2. Maciel, M. G. (2010). Atividade física e funcionalidade do idoso. *Motriz. Journal of Physical Education. UNESP*, 1024-1032.
3. Rondanelli, M., Klersy, C., Terracol, G., Talluri, J., Maugeri, R., Guido, D., ... & Perna, S. (2016). Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. *The American journal of clinical nutrition*, 103(3), 830-840.

4. Ierine DT, Nicola m, Oliveira EP. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *R. bras. Ci. e Mov* 2009;17(3):96-103.
5. Zeng, P., Wu, S., Han, Y., Liu, J., Zhang, Y., Zhang, E., ... & Liu, H. (2015). Differences in body composition and physical functions associated with sarcopenia in Chinese elderly: reference values and prevalence. *Archives of gerontology and geriatrics*, 60(1), 118-123.
6. Schena, F., Naro, F., Reggiani, C., & Venturelli, M. (2017). Sarcopenia and muscle functions: the impact of aging and disuse. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 122(1), 194.
7. Landi, F., Sieber, C., Fielding, R. A., Rolland, Y., & Guralnik, J. (2018). Nutritional intervention in sarcopenia: report from the International Conference on Frailty and Sarcopenia Research Task Force. *The Journal of frailty & aging*, 7(4), 247-252.
8. Pierine, D. T.; Nicola, M.; Oliveira. E. P. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *Rev. Bras. de Ci. e Mov.*, v.17, n.3, p.96-103, jul./set. 2009.
9. Marzetti, E., Calvani, R., Tosato, M., Cesari, M., Di Bari, M., Cherubini, A., ... & Bernabei, R. (2017). Physical activity and exercise as countermeasures to physical frailty and sarcopenia. *Aging clinical and experimental research*, 29(1), 35-42.
10. Tolea, M. I., & Galvin, J. E. (2015). Sarcopenia and impairment in cognitive and physical performance. *Clinical interventions in aging*, 10, 663.
11. Tolea, M. I., & Galvin, J. E. (2015). Sarcopenia and impairment in cognitive and physical performance. *Clinical interventions in aging*, 10, 663.
12. Landi, F., Calvani, R., Ortolani, E., Salini, S., Martone, A. M., Santoro, L., ... & Marzetti, E. (2017). The association between sarcopenia and functional outcomes among older patients with hip fracture undergoing in-hospital rehabilitation. *Osteoporosis International*, 28(5), 1569-1576.
13. Umegaki, H. (2015). Sarcopenia and diabetes: Hyperglycemia is a risk factor for age-associated muscle mass and functional reduction. *Journal of diabetes investigation*, 6(6), 623-624.
14. Phu, S., Boersma, D., & Duque, G. (2015). Exercise and sarcopenia. *Journal of Clinical Densitometry*, 18(4), 488-492.
15. Maltais, M. L., Ladouceur, J. P., & Dionne, I. J. (2016). The effect of resistance training and different sources of postexercise protein supplementation on muscle mass and physical capacity in sarcopenic elderly men. *Journal of strength and conditioning research*, 30(6), 1680-1687.
16. Morley, J. E. (2016). Frailty and sarcopenia: the new geriatric giants. *Revista de investigacion clinica*, 68(2), 59-67.
17. Zeng, P., Han, Y., Pang, J., Wu, S., Gong, H., Zhu, J., ... & Zhang, T. (2016). Sarcopenia-related features and factors associated with lower muscle strength and

physical performance in older Chinese: a cross sectional study. *BMC geriatrics*, 16(1), 45.

18. Vikberg, S., Sörlén, N., Brandén, L., Johansson, J., Nordström, A., Hult, A., & Nordström, P. (2019). Effects of resistance training on functional strength and muscle mass in 70-year-old individuals with pre-sarcopenia: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 20(1), 28-34.

19. Budui, S. L., Rossi, A. P., & Zamboni, M. (2015). The pathogenetic bases of sarcopenia. *Clinical cases in mineral and bone metabolism*, 12(1), 22.

20. Organização Mundial da Saúde-OMS. Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde-CIF 1. São Paulo: Udesp; 2013.

21. Sposito, G., Diogo, M. J. E., Cintra, F. A., Neri, A. L., Guariento, M. E., & De Sousa, M. L. (2010). Relações entre o bem-estar subjetivo e a funcionalidade em idosos em seguimento ambulatorial. *Revista brasileira de fisioterapia*, 14(1), 81-89.

22. SBGG, S.B.d.G.e.G. Avaliação Geriátrica Ampla. 2015 [cited 2015 22/01/2015]; Available from: <http://www.sbgg.org.br/profissionais/arquivo/AGA-SBGG-livre.pdf>.

23. Ferreira, O. G. L., Maciel, S. C., Silva, A. O., Santos, W. S. D., & Moreira, M. A. S. P. (2010). O envelhecimento ativo sob o olhar de idosos funcionalmente independentes. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 44(4), 1065-1069.

24. Resende-Neto, A. G., Da Silva-Grigoletto, M. E., Santos, M. S., & Cyrino, E. S. (2016). Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. *Revista brasileira de ciência e movimento*, 24(3), 167-177.

25. dos Santos Coelho, B., de Souza, L. K., Bortoluzzi, R., Roncada, C., Tiggemann, C. L., & Dias, C. P. (2014). Comparação da força e capacidade funcional entre idosos praticantes de musculação, hidroginástica e não praticantes de exercícios físicos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 17(3), 497-504.

26. Barros, C. C., Caldas, C. P., & Batista, L. A. (2013). Influência do treinamento da potência muscular sobre a capacidade de execução de tarefas motoras em mulheres idosas. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 16(3), 603-613.

27. Fragoso AC, Bondan LE, A influência do treinamento funcional e core training na execução das atividades diárias de um grupo de indivíduos na cidade de fraiburgo,SC. *Unoesc & Ciência - ACBS*, Joaçaba, v. 5, n. 1, p. 15-24, 2014.

28. Siegert, E., March, C., Otten, L., Makowka, A., Preis, E., Buttgereit, F., ... & Norman, K. (2018). Prevalence of sarcopenia in systemic sclerosis: assessing body composition and functional disability in patients with systemic sclerosis. *Nutrition*, 55, 51-55.

29. Han, D. S., Chang, K. V., Li, C. M., Lin, Y. H., Kao, T. W., Tsai, K. S., ... & Yang, W. S. (2016). Skeletal muscle mass adjusted by height correlated better with muscular functions than that adjusted by body weight in defining sarcopenia. *Scientific reports*, 6, 19457.

30. Alcarengi, R. V., Santos, S. S. C., Barlem, E. L. D., Pelzer, M. T., Gomes, G. C., & Lange, C. (2011). Alterações na funcionalidade/cognição e depressão em idosos institucionalizados que sofreram quedas. *Acta Paulista de Enfermagem*, 24(6), 828-833.
31. Papa, E. V., Dong, X., & Hassan, M. (2017). Skeletal muscle function deficits in the elderly: current perspectives on resistance training. *Journal of nature and science*, 3(1).
32. Alfieri, F. M., Riberto, M., Gatz, L. S., Ribeiro, C. P. C., & Battistella, L. R. (2010). Uso de testes clínicos para verificação do controle postural em idosos saudáveis submetidos a programas de exercícios físicos. *Acta fisiátrica*, 17(4), 153-158.
33. Arruda, M. F. D., Bazaglia, J. A., Saravalli, G., Cassettari, L. L., & Souza, H. R. (2014). Ganho de força e função em idosos por treino isométrico com e sem resposta visual. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 309-314.
34. Sousa, N. F., Souza, M. C., Pereira, G. B., Bertucci, D. R., Magosso, R. F., Baldissera, V., & Andrade, S. P. (2013). Limiar de lactato em exercício resistido em idosos. *Motricidade*, 9(1), 87-94.
35. de Carvalho, T. B., Yamada, A. K., Crepaldi, M. D., de Souza, J. C., Prestes, J., & Verlengia, R. (2012). Treinamento de força excêntrico em idosos: revisão acerca das adaptações fisiológicas agudas e crônicas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 20(4), 112-121.
36. Neto, A. G. R., Neta, M. D. L. F., Santos, M. S., Teixeira, C. V. L. S., de Sá, C. A., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2016). Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos sobre indicadores da aptidão física em idosos pré-frágeis. *Motricidade*, 12, 44.
37. Conlon, J. A. et al. The efficacy of periodised resistance training on neuromuscular adaptation in older adults. *European Journal of Applied Physiology*, v. 117, n.6, p. 1181-1194, 2017. ISSN 1439-6319.
38. Lustosa, L. P., Silva, J. P., Coelho, F. M., Pereira, D. S., Parentoni, A. N., & Pereira, L. S. (2011). Efeito de um programa de resistência muscular na capacidade funcional e na força muscular dos extensores do joelho em idosos pré-frágeis da comunidade: ensaio clínico aleatorizado do tipo crossover. *Rev Bras Fisioter*, 15(4), 318-24.
39. Steffl, M., Bohannon, R. W., Sontakova, L., Tufano, J. J., Shiells, K., & Holmerova, I. (2017). Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clinical interventions in aging*, 12, 835.
40. Abe, T., Loenneke, J. P., Young, K. C., Nahar, V. K., Hollaway, K. M., Stover, C. D., ... & Loftin, M. (2016). Site-specific associations of muscle thickness with bone mineral density in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica Hungarica*, 103(2), 202-210.
41. Chou CH, Hwang CL, Wu YT. Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(2):237-244.

42. de Vries NM, van Ravensberg CD, Hobbelen JSM, Olde Rikkert MGM, Staal JB, Nijhuis-van der Sanden MWG. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2012;11(1):136–149
43. Gine-Garriga M, Roque-Figuls M, Coll-Planas L, Sitja-Rabert M, Salva A. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(4):753–769.e3.
44. Yu R, Wong M, Leung J, Lee J, Auyeung TW, Woo J. Incidence, reversibility, risk factors and the protective effect of high body mass index against sarcopenia in community-dwelling older Chinese adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2014;14(suppl 1):15–28.
45. Guedes, J. M., Bortoluzzi, M. G., Matte, L. P., Andrade, C. M. D., Zulpo, N. C., Sebben, V., & Tourinho Filho, H. (2016). Efeitos do treinamento combinado sobre a força, resistência e potência aeróbica em idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 22(6), 480-484.
46. Maltais, M. L., Perreault, K., Courchesne-Loyer, A., Lagacé, J. C., Barsalani, R., & Dionne, I. J. (2016). Effect of resistance training and various sources of protein supplementation on body fat mass and metabolic profile in sarcopenic overweight older adult men: A pilot study. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(1), 71-77.