



Recomendações para o treino de força em idosos: uma breve revisão da literatura

Fernanda M. Silva,
Instituto Politécnico de Castelo Branco-Escola Superior de Educação, Portugal
f.m.a.s298@hotmail.com

André L. Ramalho
Instituto Politécnico de Castelo Branco-Escola Superior de Educação, Portugal
RECI (*Research, Education and Community Intervention*)
andre.ramalho@ipcb.pt

Pedro A. Mendes
Instituto Politécnico de Castelo Branco-Escola Superior de Educação, Portugal
RECI (*Research, Education and Community Intervention*)
pedromendes@ipcb.pt

Daniel Marinho
Universidade da Beira Interior-Departamento de Ciências do Desporto
Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano
(CIDESD) Portugal
dmarinho@ubi.pt

Resumo

O propósito deste estudo foi identificar as recomendações gerais para o treino de força na população idosa. A presente revisão de literatura foi efetuada a partir das bases de dados PubMed, Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal, assim como em livros e artigos científicos que indicassem as recomendações do treino de força em idosos quanto à sua frequência, intensidade e volume. Quanto às recomendações do treino de força, as organizações internacionais de saúde e a literatura científica são unânimes ao recomendarem a sua incorporação nos programas de exercício físico. Desta forma, o treino de força deverá ser realizado no mínimo 2 vezes por semana, a uma intensidade superior a 60% de 1RM, entre 1 a 4 séries de 8 a 15 repetições de 8 a 10 exercícios, durante 20 a 30 minutos, devendo ser solicitado os principais grupos musculares.

Palavras-chave: *força, treino, idosos, recomendações.*

Abstract

The purpose of this study was to identify the general recommendations for strength training in the elderly population. The present literature review was carried out from the PubMed databases, Scientific Repository of Open Access of Portugal, as well as scientific books and articles that indicated the recommendations of strength training in the elderly regarding their frequency, intensity and volume. Regarding strength training recommendations, international health organizations and the scientific literature are unanimous in recommending their incorporation into physical exercise programs. Therefore, strength training should be performed at least twice a week, at an intensity of more than 60% of 1RM, between 1 and 4 sets of 8 to 15 repetitions of 8 to 10 exercises, for 20 to 30 minutes, soliciting the major muscle groups.

Keywords: *strength, training, elderly, recommendations.*

Introdução

O envelhecimento humano define-se como uma degradação funcional e morfológica progressiva que tem como resultado uma diminuição gradual do rendimento, conduzindo a uma alteração funcional e consequentemente à morte (*World Health Organization* 1999). Os declínios relacionados à idade são tais que as limitações físicas incidem sobre as atividades funcionais da vida diária. No entanto, um programa de exercícios pode minimizar o declínio, impedindo assim os idosos de atravessar limiares funcionais de incapacidade (Paterson, Jones & Rice 2007). As mudanças morfológicas e funcionais que acontecem no decorrer da vida devem-se à conjugação de três fatores: fenómeno do envelhecimento, presença de doenças e estilo de vida sedentário (Matsudo & Matsudo 1993). O processo de prescrição de exercícios representa uma elevada complexidade, pois requer competências, aptidões e conhecimentos de distintas áreas de conhecimento científico (Paulo 2015). De acordo com Lee, Jackson e Richardson (2017), qualquer quantidade de exercício é melhor do que se ser inativo fisicamente, mesmo se o estado de saúde impedir uma pessoa de alcançar os objetivos recomendados. De acordo com Tavares, Raposo e Marques (2003), a correta identificação do nível de dependência funcional para o idoso, proporciona prescrições de exercícios direcionados às suas reais necessidades, com menos riscos e com uma maior efetividade do programa.

Quanto aos princípios de treino, eles são gerais, sendo os mesmos para pessoas de todas as idades e capacidades funcionais, independentemente da existência de fatores de risco ou doenças (Paulo, 2015). De acordo com Tribess e Virtuoso (2005), estes princípios fundamentam-se na modalidade apropriada, intensidade, duração, frequência e progressão, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida, retardar as alterações fisiológicas, melhorar a capacidade

motora e proporcionar benefícios sociais, psicológicos e físicos. De acordo com a *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2010), para prescrever exercício a idosos é necessário possuir um ótimo conhecimento científico dos efeitos do envelhecimento sobre a função fisiológica em repouso e durante o exercício, devendo ter-se especial atenção às patologias e à medicação, que podem alterar a resposta esperada ao exercício. Na terceira idade, a manutenção da potência muscular é um fator chave no desempenho diário das tarefas, bem como na diminuição da probabilidade de quedas, especialmente nas mulheres (Arnold et al. 2010; Aagaard et al. 2010).

A diminuição da força muscular em idosos está associada à dificuldade com que realizam as atividades da vida diária (Ensrud et al. 1994), ao risco de mortalidade (Ruiz et al. 2008), a um desempenho físico fraco, aumento do risco de quedas e incapacidade, má qualidade de vida e aumento da mortalidade (Lauretani et al. 2003). O declínio da força muscular com a idade envolve os membros superiores, os membros inferiores e os extensores lombares (Frontera et al. 2000). Mesmo em pessoas saudáveis, a massa muscular diminui em aproximadamente 1% ao ano, entre os 20 e os 30 anos, e acelera a partir dos 50 anos, particularmente nos membros inferiores (Montero-Fernández & Serra-Rexach 2013). O treino de força é sugerido como a melhor estratégia para atenuar e reverter a perda de massa muscular relacionada à idade (Verdijk et al. 2009). Com o objetivo de investigar o treino de força em circuito sobre a força muscular em mulheres idosas inativas fisicamente, Mazini Filho et al. (2017) verificaram melhorias significativas na força muscular, desempenho funcional e nos indicadores antropométricos. De acordo com Wang et al. (2017), o treino de força máxima pode aumentar a eficiência do trabalho e o tamanho da fibra muscular tipo II nos idosos, demonstrando-se como um papel potencial para manter a função física e prevenção de quedas nesta população.

Com a presente revisão de literatura pretendemos identificar e descrever as recomendações gerais do treino de força na população idosa.

Método

O presente estudo seguiu as diretrizes da revisão narrativa de literatura, a qual corresponde a um trabalho de síntese que tende a ser de natureza descritiva e também informativa, não envolvendo uma pesquisa sistemática da literatura (Uman 2011).

Pesquisa da literatura

A pesquisa foi realizada recorrendo às bases de dados online da PubMed e no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal, assim como em livros e capítulos de livro disponíveis nas diversas bibliotecas e acervos. Foram incluídos os estudos publicados entre 1990 a 2017. Foram incluídas as seguintes palavras-chave, separadamente ou de forma combinada: "strength

training and elderly”, “training and elderly”, “treino de força em idosos”, “treino e idosos”. O início da pesquisa decorreu desde o dia 1 de abril de 2017 até ao dia 10 de junho de 2017.

Resultados e discussão

O presente estudo teve como finalidade dar a conhecer as principais recomendações para a prescrição de programas de força na população idosa. Assim, em primeira análise, verificaram-se estudos que se debruçam sobre as recomendações do treino de força em idosos, no entanto, a grande maioria desses estudos apenas referem considerações mais genéricas sobre os efeitos positivos na aptidão física de idosos, não indicando qual a melhor intensidade, volume e frequência de treino a aplicar. Noutros estudos analisados observámos programas de treino distintos, com diferentes metodologias, quanto à intensidade, frequência e duração. No geral, os estudos indicaram que o treino de força em idosos deve ser realizado no mínimo 2 vezes por semana, a uma intensidade superior a 60% de 1RM, entre 1 a 4 séries de 8 a 15 repetições de 8-10 exercícios, durante 20 a 30 minutos. Podem ser realizados diferentes tipos de exercício, privilegiando os exercícios de força isométrica e isotónica, através de diversos materiais (pesos) ou mesmo através da sustentação do peso corporal. Deve-se ainda solicitar os principais grupos musculares durante a sessão do treino.

Recomendações para o treino de força

Muitas das limitações funcionais nos idosos, podem ser revertidas ou mesmo prevenidas através do treino de força (Fiatarone et al. 1994, Nelson et al. 1994). Gennuso et al. (2013) demonstraram que um programa de treino consistente durante 8 semanas pode efetivamente melhorar a capacidade funcional dos idosos. Segundo Haskell et al. (2007), as diretrizes de atividade física da *American College of Sports Medicine (ACSM)* e *American Heart Association (AHA)* recomendam que todos os idosos participem em atividades de treino de força regularmente. Além disso, estas organizações criaram a iniciativa "Exercício de Medicina", na qual os médicos são encorajados a recomendar atividades físicas aos seus pacientes, no entanto, apesar dessas recomendações, apenas 21,7% dos adultos com mais de 65 anos atendem às diretrizes do treino de força (Kraschewski 2013). É extremamente importante que os sujeitos com doença crónica realizem pré-requisitos para poderem participar em programas de exercício (exames, atestados, provas de esforço, etc.) (ACSM, 2010; *National Academy of Sports Medicine, NASM*, 2011). No treino de força deve-se ter cuidado com os movimentos de flexão/extensão dos joelhos uma vez que a sua realização incorreta pode induzir sobrecarga nos ligamentos de suporte desta articulação (Carvalho 1999).

Quando é utilizada intensidade para promover a força muscular (60% ou mais de 1RM), a frequência recomendada é de 2 a 3 vezes por semana, permitindo 24 a 48 horas de descanso entre sessões do mesmo grupo muscular (ACSM 2010; ACSM 2009; ACSM 2000; Okuma 2003). O *American Geriatrics Society* (2001) também recomenda uma frequência de 2 a 3 vezes por semana de exercícios de força isotônicos e isométricos para idosos com osteoartrite, com 6 a 15 repetições de 8 a 10 exercícios. No mesmo sentido, o *Health Canada* (1999) recomenda o treino de força 2 a 4 vezes por semana, com um volume de uma série de 10 repetições em cada exercício.

A intensidade da carga deve ser progressiva e individualizada (Carvalho & Soares 2004). O ACSM (2000, 2010) e NASM (2011) recomendam realizar o treino de força a uma intensidade moderada (5/6) ou a uma intensidade vigorosa (7/8) numa escala de Borg de 0 a 10 ou a uma intensidade de 60% a 80% de 1RM, podendo ser realizado um programa de treino progressivo com pesos ou calistenia com sustentação do peso corporal. Também o *American Geriatrics Society* (2001) recomenda o treino de força a uma intensidade de 60% ou mais de um 1RM para melhorar a força, mesmo para idosos com patologias, como osteoartrite ou insuficiência cardíaca. Sessenta por cento de um 1RM é a sobrecarga mínima necessária para a adaptação muscular em indivíduos não treinados, incluindo idosos (Kiel et al. 2007). Maiores efeitos de força são alcançados com intensidades superiores a 80% de um 1RM (15-17 repetições), mesmo nos idosos (Parker, Gillespie, & Gillespie 2006).

O número de repetições deve ser determinado com base na intensidade desejada para o treino de força (Avers & Brown 2009). Recomenda-se realizar uma série de 8 a 10 exercícios com 10 a 15 repetições, a uma intensidade de 60-80% de 1 RM (ACSM 2010; Nelson et al. 2007). Porventura, Haskell (2007) e o ACSM (2000) recomendam realizar 8 a 10 exercícios com 8 a 12 repetições cada. Os idosos devem iniciar o treino com maiores repetições (12-15) e com menor intensidade (55% de 1RM) para desenvolver a resistência muscular, autoconfiança e dominar habilidades de movimento apropriadas e, eventualmente, progredir para menos repetições (4-6) com maior intensidade (> 80% de 1RM) para maximizar a força muscular e os benefícios funcionais (Bray et al. 2016).

De acordo com Mayer et al. (2011), um programa de treino de força “clássico” consiste em 3 a 4 séries com cerca de 10 repetições por grupo muscular, a uma intensidade de cerca de 80% de 1RM. Para que a força muscular aumente progressivamente, a intensidade do exercício terá de ser adaptada após cerca de 6 a 8 semanas, a fim de proporcionar um estímulo de treino adequado (Mayer et al. 2011). A intensidade inferior a 60% de 1 RM parece apenas promover aumentos não significativos devido a adaptações relacionadas com aprendizagem motora e não há melhoria da qualidade e quantidade de massa

muscular (Peterson et al. 2010). A realização de 15 a 20 repetições com presença de fadiga muscular é apropriado ao ensinar o protocolo de exercício na primeira semana do programa de força a idosos (Dunn et al. 2005). Por sua vez, quando os exercícios são corretamente realizados, deverá ser aumentada a intensidade que estimulará a adaptação muscular, ou seja, um mínimo de 60% de 1RM (Avers, & Brown 2009).

Quando o idoso conseguir mover a carga inicial com 12 a 15 repetições, a carga poderá ser aumentada de 2% para 10% e o número de repetições que o paciente pode fazer de forma segura (ACSM 2009). Outras formas de aumentar progressivamente o estímulo é realizar mais séries ou mais exercícios para o mesmo grupo muscular (Avers & Brown 2009). O treino de força deve ser realizado com um mínimo de 48 horas de repouso entre as sessões para a recuperação da musculatura e prevenção do sobre-treino (Okuma 2003). Quanto à seleção dos grupos musculares a serem trabalhados deve ser direcionada aos grandes grupos musculares que são importantes nas atividades da vida diária (Okuma 2003; Montero-Fernández & Serra-Rexach 2013).

A duração das sessões não deve ultrapassar os 60 minutos, pois pode desmotivar a prática do exercício, pelo que, o indivíduo deve ser capaz de completar a sessão do treino num período de 20 a 30 minutos (ACSM 2000). Okuma (2003) recomenda inspirar antes de levantar peso, expirar durante a contração e inspirar durante o retorno à posição normal. De acordo com Fleck e Kraemer (2006), as características gerais dos programas de treino de força em idosos, devem seguir as seguintes indicações: os exercícios principais devem trabalhar os grandes grupos musculares; podem-se utilizar materiais como pesos livres, equipamentos isocinéticos, equipamentos pneumáticos e equipamentos com roldanas; o aquecimento é usualmente seguido de exercícios para os grandes grupos musculares; os exercícios devem ser alternados entre membros superiores e inferiores e entre grupos musculares antagonistas; a duração dos períodos devem ser mais longos se as resistências mais pesadas forem usadas e podem ser encurtados conforme a tolerância ao exercício é aumentada; quanto ao número de séries, o ponto de partida inicial recomendado, consiste em pelo menos, uma série do exercício para 8 a 10 exercícios, sendo a progressão feita de forma gradual de 1 a 3 séries (dependendo do número de exercícios realizados); a carga deve ser de 50 a 85% de 1 RM para 8 a 15 repetições (Fleck e Kraemer 2006).

Sempre que possível, os exercícios devem ter um cariz mais funcional, de forma a mimetizar os desafios que o idoso enfrenta no seu dia-a-dia (Peterson et al. 2010). Deve-se dar ênfase ao treino de força dos músculos dos membros inferiores, tais como os flexores do joelho e os extensores (quadríceps), bem como os músculos do glúteo (Roos et al. 1997), sendo que esta preferência é atribuída à necessidade de manter a independência física e compensar a maior

perda de força muscular relacionada à idade. A velocidade de execução deve ser lenta e controlada, sugerindo-se dois segundos para o levantamento da carga e quatro segundos no retorno (Santa-Clara 2005).

No estudo de Bottaro et al. (2007), foram observados incrementos significativos na produção de força rápida nos idosos que treinaram em alta velocidade de execução e nenhum incremento, nessa capacidade, nos idosos que treinaram somente com ações musculares lentas. Também Ramírez-Campillo et al. (2014) verificaram que o treino de força de alta e baixa velocidade são eficazes na melhoria da capacidade funcional, desempenho muscular e qualidade de vida de idosos. No entanto, o treino de alta velocidade é o que induz melhorias superiores na potência muscular (Ramírez-Campillo et al. 2014). Por sua vez, Pereira et al. (2012) concluíram que o treino de força em alta velocidade é uma abordagem efetiva que leva a grandes ganhos no desempenho muscular. No estudo de Seynnes et al. (2004) foi concluído que o treino de força de alta intensidade (80% de 1RM) dos extensores do joelho parece ser mais efetivo. O grupo de alta intensidade apresentou maiores melhorias tanto da perspectiva fisiológica como funcional (Seynnes et al. 2004). De acordo com Kraemer et al. (2002) as mudanças que resultam do treino de força estão diretamente relacionadas com o tipo de treino realizado, ou seja, se o treino é realizado com altas intensidades e períodos de descanso de 60-90 segundos, são observadas alterações na força e massa muscular. Por outro lado, se o treino tiver grande volume e períodos de descanso curtos, o resultado é a diminuição da gordura corporal (Kraemer et al. 2002). Assim, o treino de força de alta intensidade (> 75% da capacidade de força máxima) desencadeia aumentos significativos na força comparativamente ao treino de média ou baixa intensidade (Steib, Schoene & Pfeifer 2010). De um modo geral, no treino com o objetivo de melhorar a resistência muscular privilegia-se o número de repetições e no treino de força máxima e potência muscular, a intensidade da carga (Tomás 2010). De acordo com o mesmo autor, durante as primeiras sessões de treino, a resistência utilizada deverá ser mínima de forma a garantir uma boa técnica de execução, controle respiratório (expiração na fase concêntrica) e adaptações do tecido conjuntivo.

A literatura científica indica-nos que a força muscular e o treino aeróbio são frequentemente realizados, em simultâneo, na maioria dos programas de exercícios em configurações de bem-estar, aptidão e reabilitação, na tentativa de alcançar diferentes objetivos de aptidão física (Shaw et al. 2009; De Vreede et al. 2004). As recomendações gerais do treino de força em idosos encontram-se descritas na tabela 1.

Tabela 1: Recomendações gerais para o treino de força em idosos.

Autores	Frequência	Intensidade	Volume
Nelson et al. (2007); ACSM (2010); ACSM (2009); Okuma (2003); NASM (2011)	2 a 3 vezes por semana	5/6 para intensidade moderada; 7/8 para intensidade vigorosa (escala de Borg); ou 60 a 80% de 1 RM.	8 a 10 exercícios; 10 a 15 repetições
Health (1999) Canada	2 a 4 vezes por semana		1 série; 10 repetições
American Geriatrics Society (2001)	2 a 3 vezes por semana	60% ou mais de 1 RM	6 a 15 repetições; 8 a 10 exercícios
Bray et al. (2016)	2 a 3 vezes por semana	Começar com 55% de 1 RM; progressão para uma intensidade superior a 80% de 1RM	Começar com 12 a 15 repetições; progressão para 4 a 6 repetições. Treino de 20 minutos.
Mayer et al (2011)	3 a 4 vezes por semana	80% de 1 RM	3 a 4 séries; 10 repetições
ACSM (2000); Haskell et al. (2007).	2 ou mais vezes por semana	60 a 80% de 1 RM	8 a 10 exercícios; 8 a 12 repetições; 20 a 30 minutos de treino.
Fleck e Kraemer (2006)	2 a 3 vezes por semana	50 a 85% de 1 RM	1 a 3 séries; 8 a 15 repetições; 8 a 10 exercícios.

Conclusão

O treino de força é uma componente crucial num programa de exercícios para idosos, tornando-se numa forma privilegiada de contrariar as alterações próprias do envelhecimento. Os estudos que exploraram requisitos mínimos ou ótimos de atividade sugerem que uma intensidade dentro do domínio moderado é necessário para alcançar e preservar benefícios de saúde. No entanto, os estudos indicam que deverá de haver um aumento progressivo da carga, de modo a proporcionar um estímulo de treino adequado, pelo que devemos de

progredir para exercícios de maior intensidade a fim de maximizar a força muscular e os benefícios funcionais. As evidências científicas indicaram que o treino de força de alta velocidade de execução oferece uma abordagem mais efetiva quanto aos ganhos na força muscular. As principais limitações encontradas devem-se aos poucos estudos que recomendam medidas quanto à intensidade, volume e frequência do treino de força em idosos, sendo que só foram encontrados doze estudos com estas características. Pesquisas futuras deverão de realizar uma análise mais aprofundada à literatura no intuito de contribuir para a uma melhor prescrição do treino de força na população idosa.

Referências Bibliográficas

- Aagaard, P., Suetta, C., Caserotti, P., Magnusson, S. & Kjaer, M. 2010, Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure, *Scandinavian Journal of Medicine Sports*, 20, 49-64. Doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01084.x.
- American College of Sports Medicine 2000, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, Baltimore.
- American College of Sports Medicine 2009, Position stand: Exercise and Physical Activity for Older Adults, *Medical Science Sports Exercise*, 41, 1510-1530. Doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.
- American College of Sports Medicine 2010, *Directrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- American Geriatrics Society 2001, Exercise prescription for older adults with osteoarthritis pain: consensus practice recommendations. A supplement to the AGS Clinical Practice Guidelines on the management of chronic pain in older adults, *Journal of American Geriatric Society*, 49, 808–823.
- Arnold, C., Warkentin, K., Chilibeck, P. & Magnus, C. 2010, The reability and validity of handheld dynamometry for the measurement of lower-extremity muscle strength in older adults, *Journal of Strength Condition Research*, 24, 815-824. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181aa36b8.
- Avers, D. & Brown, M. 2009, White Paper: Strength Training for the Older Adult, *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 32, 148-158.
- Bottaro, M., Machado, S., Nogueira, W., Scales, R. & Veloso, J. 2007, Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men, *European Journal of Applied Physiology*, 99, 257-264. Doi: 10.1007/s00421-006-0343-1
- Bray, N., Smart, R., Jakobi, J. & Jones, G. 2016, Exercise prescription to reverse frailty, *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41, 1112 – 1116. Doi: 10.1139/apnm-2016-0226
- Carvalho, J. 1999, Aspectos metodológicos no trabalho com idosos, In J. Mota & J. Carvalho (Ed). *A qualidade de vida no idoso: o papel da actividade*

- física. *Actas do Seminário*, Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Carvalho, J. & Soares, J. 2004, Envelhecimento e força muscular, *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4, 79-93.
- De Vreede, P., Samson, M., Van Meeteren, N., Van der Bom, J., Duursma, S. & Verhaar, H. 2004, Functional tasks exercise versus resistance exercise to improve daily function in older women: A feasibility study, *Archives of Physical Medic Rehabilitation*, 85, 1952-1961.
- Dunn, K., Brace, C., Masud, T., Haslam, R. & Morris, R 2005, Prevention of fall-induced hip fractures: usability evaluation of hip protectors, *Contemporary Ergonomics*, 5, 464-468.
- Ensrud, K., Nevitt, M., Yunis, C., Cauley, J., Seeley, D., Fox, K. & Cummings, S. 1994, Correlates of impaired function in older women, *Journal of American Geriatric Society*, 42, 481-489.
- Fiatarone, M., O'Neill, E., Ryan, N., Clements, K., Solares, G., Nelson, M. & Evans, W. 1994, Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people, *New England Journal of Medicine*, 330, 1769-1775. Doi: 10.1056/NEJM199406233302501
- Fleck, S. & Kraemer, W. 2006, *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*, Porto Alegre: Artmed.
- Frontera, W., Hughes, V., Fielding, R., Fiatarone, M., Willaim, J. & Roubenoff, R. 2000, Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study, *Journal of Applied Physiology*, 88, 1321 – 1326.
- Gennuso, K., Zalewski, K., Cashin, S. & Strath, S. 2013, Resistance training congruent with minimal guidelines improves functions in older adults: a pilot study, *Journal of Physical Action & Health*, 10, 769 – 776.
- Haskell, W., Lee, I., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B. & Bauman, A. 2007, Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association, *Medicine Science in Sports Exercise*, 39, 1423-1434. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185649
- Health Canada 1999, *Canada's Physical Activity Guide to Healthy Active Living for Older Adults*, Canada, Ottawa, Ontario.
- Kiel, D., Magaziner, J., Zimmerman, S., Barton, B., Brown, K., Stone, J. & Birge, S. 2007, Efficacy of a hip protector to prevent hip fracture in nursing home residents. The HIP PRO Randomized Controlled Trial, *JAMA*, 298, 413-422. Doi: 10.1001/jama.298.4.413
- Kraemer, W., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G., Dooly, C., Feigenbaum, M. & Triplett-Mcbride 2002, American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults, *Medical Science in Sports Exercise*, 34, 364-380. Doi: 10.1249/MSS.0b013e3181915670.

- Kraschnewski, J., Sciamanna, C., Stuckey, H., Chuang, C., Lehman, E., Hwang, K. & Nembhard, H. 2013, A silent response to the obesity epidemic: decline in US physician weight counseling, *Medical Care*, 51, 186–192. Doi: 10.1097/MLR.0b013e3182726c33.
- Lauretani, F., Russo, R., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Di Lorio, A. & Ferrucci, L. 2003, Age associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95, 1851–1860. Doi: 10.1152/jappphysiol.00246.2003
- Lee, P., Jackson, E. & Richardson, C. 2017, Exercise Prescriptions in Older Adults, *American Family Physician*, 95, 425-432.
- Matsudo, S. & Matsudo, V. 1993, Prescrição e benefícios da actividade física na terceira idade. *Revista Horizonte*, 9, 221-228.
- Mayer, F., Scharhag-Rosenberger, F., Carlsohn, A., Cassel, M., Müller, S. & Scharhag, J. 2011, The intensity and Effects of Strength Training in the Elderly, *Deutsches Ärzteblatt International*, 108, 359-364. Doi: 10.3238/arztebl.2011.0359
- Mazini Filho, M., Aidar, F., Gama de Matos, D., Costa Moreira, O., Patrocínio de Oliveira, C., Oliveira Venturini & Caputo Ferreira, M. 2017, Circuit strength training improves muscle strength, functional performance and anthropometric indicators in sedentary elderly women, *Journal of Sports Medicine, Physiology and Fitness*, s/p. Doi: 10.23736/S0022-4707.17.06903-1
- Montero-Fernández, N. & Serra-Rexach, J. 2013, Role of exercise on sarcopenia in the elderly, *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 49, 131-143.
- National Academy of Sports Medicine 2011, *National Academy of Sports Medicine. Essentials of Personal Fitness Training*, Clark, M., Lucett, S., Sutton, B. (Eds.). Wolters Kluwer Health/Lippincott.
- Nelson, M., Fiatarone, M., Morganti, C., Trice, I., Greenberg, R. & Evans W. 1994, Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial, *JAMA*, 272, 1909 – 1914.
- Nelson, M., Rejeski, J., Blair, S., Duncan, P., Judge, J., King, A. & Castaneda-Sceppa, C. 2007, Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association, *Circulation*, 116, 1094-1105. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650
- Okuma, S. 2003, *Prescrição de exercícios para idosos. Apostila de especialização em atividade física. Qualidade de vida e envelhecimento*, Londrina, Paraná: UNOPAR.

- Parker, M., Gillespie, W. & Gillespie, L. 2006, Hip protectors for preventing hip fractures in older people (Review), *The Cochrane Collaboration*, 4, 32 – 51.
- Paterson, D., Jones, G. & Rice, C. 2007, Aging and physical activity data on which to base recommendations for exercise in older adults, *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 32, S75-S171. Doi: 10.1139/H07-165.
- Paulo, R. 2015, *Adaptação, avaliação e prescrição do exercício*, Castelo Branco: Edições IPCB.
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A., Costa, A., González-Badillo, J. & Marques, M. 2012, Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. *Experimental Gerontology*, 47, 620-624. Doi: 10.1016/j.exger.2012.05.014
- Peterson, M., Rhea, M., Sem, A. & Gordon, P. 2010, Resistance Training for Muscular Strength in Older Adults: A Meta-Analysis, *Ageing Research Reviews*, 9, 226-237. Doi: 10.1016/j.arr.2010.03.004.
- Ramírez-Campillo, R., Castillo, A., Fuente, C., Campos-Jara, C., Andrade, D., Álvarez, C. & Izquierdo, M. 2014, High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women, *Experimental Gerontology*, 58, 51-57. Doi: 10.1016/j.exger.2014.07.001
- Roos, M., Rice, C. & Vandervoort, A. 1997, Age-related changes in motor unit function, *Muscle Nerve*, 20, 679–690.
- Ruiz, J., Sui, X., Lobelo, F., Morrow, Jr., Jackson, A., Sjostrom, M. & Blie, S. 2008, Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study, *BMJ*, 337, a439. Doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.a439>
- Santa-Clara, H. 2005, Programas de treino de força muscular para o idoso, In Barreiros, J., Espanha, M., Correia, P. (Eds.), *Atividade Física e Envelhecimento*, Edições FMH, 153-167.
- Seynnes, O., Singh, M., Hue, O., Pras, P., Legros, P. & Bernard, P. 2004, Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders, *Journal of Gerontology American Biology Medical Science*, 59, 503 – 509.
- Shaw, B., Shaw, I., & Brown, G. 2009, Comparison of resistance and concurrent resistance and endurance training regimes in the development of strength, *Journal of Strength Condition Research*, 23, 2507-2514. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bc191e.
- Steib, S., Schoene, D. & Pfeifer, K. 2010, Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis, *Medical Science Sports Exercise*, 42, 9 02–14. Doi: 10.1249/MSS.0b013e3181c34465.
- Tavares, C., Raposo, F. & Marques, R. 2003, *Prescrição de Exercício em Health Club*, Manz, Portugal: Editora Cacém.

- Tomás, R. 2010, Fortalecimento Muscular. Temas de Reabilitação: Cinesiterapia e Massoterapia, *Medesign*, 11-33.
- Tribess, S., & Virtuoso, Jr. 2005, Prescrição de exercícios físicos para idosos, *Revista Saúde*, 1, 163-172.
- Uman, L. 2011, Systematic Reviews and Meta-Analyses, *Journal of Canadian Academic Child Adolescent Psychiatry*, 20, 57-59.
- Verdijk, L., Jonkers, R., Gleeson, B., Beelen, M., Meijer, K., Savelberg, H. & Van Loon, L. 2009, Protein supplementation before and after exercise does not further augment skeletal muscle hypertrophy after resistance training in elderly men, *American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 608-616. Doi: 10.3945/ajcn.2008.26626.
- Wang, E., Nyberg, S., Hoff, J., Zhao, J., Leivseth, G., Torhaug, T. & Richardson, R. 2017, Impact of maximal strength training on work efficiency and muscle fiber type in the elderly: Implications for physical function and fall prevention, *Experimental Gerontology*, 91, 64-71. Doi: 10.1016/j.exger.2017.02.071.
- WHO 1999, Prevention in Childhood and youth of Adult Cardiovascular Disease: Time for Action, Report of a WHO expert Committee, *Technical Report Series*, 792.