

FORÇA MUSCULAR E SARCOPENIA NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO: UM ESTUDO DE REVISÃO

MUSCLE STRENGTH AND SARCOPENIA IN AGING PROCESS: A REVIEW STUDY

DANILO FRANCISCO DA SILVA **MARÇAL**^{1*}, SÔNIA MARIA MARQUES GOMES **BERTOLINI**², EDUARDO GAUZE **ALEXANDRINO**³, JOSELENE GOMES **MADEIRAS**⁴, JULIANA MARIA DE **OLIVEIRA**⁵, CLAUDIANA MARCELA SISTE **CHARAL**⁶

1. Educador Físico, Mestrando em Promoção da Saúde do UniCesumar- Linha de Pesquisa: Envelhecimento Ativo. Pesquisador Capes; 2. Fisioterapeuta, Doutora em Ciências Morfofuncionais/USP. Coordenadora do Mestrado em Promoção da Saúde da UniCesumar; 3. Educador Físico, Mestrando em Promoção da Saúde do UniCesumar - Linha de Pesquisa: Envelhecimento Ativo. Pesquisador Capes; 4. Fisioterapeuta, Mestranda em Promoção da Saúde do UniCesumar- Linha de Pesquisa: Envelhecimento Ativo. Pesquisadora Capes; 5. Nutricionista, Mestranda em Promoção da Saúde do UniCesumar- Linha de Pesquisa: Envelhecimento Ativo. Pesquisadora Capes; 6. Educadora Física, Mestranda em Promoção da Saúde do UniCesumar- Linha de Pesquisa: Envelhecimento Ativo.

* Rua Manoel de Macedo, nº 31, apt. 101, Bairro Zona 07, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-240. daniiofsm@msn.com

Recebido em 06/08/2015. Aceito para publicação em 13/11/2015

RESUMO

O objetivo do estudo é verificar aspectos relacionados à força muscular e à sarcopenia durante o processo de envelhecimento. Caracteriza-se como revisão bibliográfica, realizada nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), no PubMed e em livros textos relacionados ao tema. Os Descritores em Ciências da Saúde – DeCS - utilizados foram: Idoso, Envelhecimento, Força muscular, Sarcopenia e Exercício, em português e inglês. Foram selecionados artigos publicados no período de 2006 a 2015. A revisão literária evidenciou os aspectos fisiológicos do envelhecimento muscular, a força muscular e as diferenças entre gênero e idade, a sarcopenia no processo de envelhecimento e os benefícios do treinamento de força para os idosos. O processo de envelhecimento acarreta degeneração da força muscular, sobretudo em idosos mais velhos e do sexo feminino. No entanto, o exercício resistido é capaz de retardar os efeitos deletérios da sarcopenia. O treinamento de força para idosos está fortemente relacionado a maior autonomia, independência, melhora nas atividades da vida diária e da qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Idoso, Sarcopenia, Exercício.

ABSTRACT

The aim of the study is to assess aspects related to muscular strength and sarcopenia in the aging process. It is characterized as literature review conducted in the databases Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed and textbooks related to the topic. Descriptors in Health Sciences - DeCS - were: Elderly, Aging, Muscle strength, Sarcopenia and Exercise, in Portuguese and English. Articles were selected published between 2006 to 2015. The literature review showed the physiological aspects of aging muscle, muscle strength and the differences between gender and age, sarcopenia in the aging process and benefits of strength training for seniors. The aging

process causes degeneration of muscle strength, especially in older and elderly women. However, resistance exercise can delay the deleterious effects of sarcopenia. Strength training for seniors is strongly related to greater autonomy, independence, improvement in activities of daily living and quality of life.

KEYWORDS Elderly, Sarcopenia, Exercise.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano traz consigo alguns processos degenerativos considerados normais. Dentre eles pode-se citar o envelhecimento psicossocial e o envelhecimento biológico (orgânico), que envolve prejuízos no sistema respiratório, motor, cardíaco, nervoso e musculoesquelético (FECHINI; TROMPIERI, 2012).

Aspectos fisiológicos da degeneração da massa e força muscular são multifatoriais. Em princípio ocorre diminuição progressiva da atividade neuronal, em seguida da capacidade de geração de força intrínseca e, posteriormente, da massa muscular. Há diminuição da síntese proteica e da reconstrução muscular. Ocorre também, acúmulo de gordura nas fibras musculares o que acelera o processo de degeneração (MANINI; CLARK, 2012).

O efeito da idade na adaptação da força pode estar relacionado ao sexo, à duração do treinamento, aos grupos musculares examinados e à faixa etária. Embora a resposta à hipertrofia seja reduzida em idosos, ocorre aumento na qualidade muscular (performance muscular) de maneira similar entre homens idosos e jovens, porém, essa performance muscular pode ser maior em mulheres jovens do que em idosas (ACSM, 2009).

Durante o envelhecimento e o processo de senescên-

cia ocorre perda funcional e anatômica do sistema muscular. Esse processo é conhecido como sarcopenia. De acordo com *The European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EXGSOP, 2010) deve-se utilizar três critérios para diagnosticar a sarcopenia: baixa massa muscular; baixa força muscular e baixo desempenho físico.

O treinamento de força mantém a autonomia e independência do idoso e propicia menor risco de quedas, maior segurança para realizar as atividades da vida diária e auxilia na manutenção de uma vida mais ativa do idoso na sociedade (SOCCOL; PINTO, 2009).

Mulheres idosas e obesas foram divididas em quatro grupos: o primeiro participaria de uma intervenção com treinamento resistido (TR), o segundo com restrição calórica (RC), o terceiro com ambos (TR+RC) e o quarto foi elegido como grupo controle (C). Os resultados indicaram que o TR tiveram maiores efeitos sobre as capacidades físicas, do que os demais grupos, quando comparados ao grupo controle. Pode-se pressupor, por meio desses achados, que o TR, sem restrição calórica, pode ser uma abordagem simples e benéfica para ajudar prevenir a quedas e auxiliar na autonomia e independência de mulheres idosas e obesas (BOUCHARD *et al.*, 2009).

O efeito do treinamento de força também está associado à capacidade cognitiva de idosos. Existe uma relação entre a perda da força muscular e o risco de demência e doença de Alzheimer. Entretanto, o aumento da força muscular, decorrente do treinamento resistido está associado positivamente à memória e às funções cognitivas (LACHMAN *et al.*, 2006).

Com base nesse contexto, o presente estudo tem o objetivo verificar aspectos relacionados à força muscular e à sarcopenia durante o processo de envelhecimento. Será dada ênfase nos aspectos fisiológicos, nas diferenças entre gênero e idade, na sarcopenia e nos benefícios do treinamento de força.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica que levanta e reúne informações sobre força muscular e sarcopenia durante o processo de envelhecimento, bem como os benefícios dos treinamento de força para idosos. O levantamento foi realizado nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), no PubMed e em livros textos relacionados ao tema.

Coleta de dados

Os Descritores em Ciências da Saúde – DeCS - utilizados foram: Idosos, Envelhecimento, Força muscular, Sarcopenia e Exercícios Físicos, em português e inglês.

A seleção do material foi feita por meio da análise e leitura dos títulos e resumos das publicações. Na sequência os artigos e livros que se enquadravam no objetivo da pesquisa foram lidos integralmente. Os dados, resultados e conclusões úteis relacionados ao assunto proposto foram anotados e transcritos, respeitando as normatizações e direitos dos autores. No intuito de delimitar o número de dados, foram selecionados estudos realizados e/ou publicados no período compreendido entre 2006 e 2015.

3. DESENVOLVIMENTO

A Para melhor entendimento esta sessão será fragmentada em quatro partes, que abordarão: Aspectos fisiológicos do envelhecimento muscular; Força muscular: diferenças entre gênero e idade; Sarcopenia no processo de envelhecimento e Benefícios do treinamento de força para os idosos.

Aspectos fisiológicos do envelhecimento muscular

Os aspectos fisiológicos da perda de força muscular são multifatoriais e surgem a partir do prejuízo de ativação de neurônios, diminuição da capacidade de geração de força intrínseca e, posteriormente, perda de massa muscular, além da diminuição da síntese proteica, de reconstrução muscular e infiltração de adipócitos nas fibras musculares, representando uma vulnerabilidade fisiológica relacionada à idade (MANINI; CLARK, 2012; CRUZ *et al.*, 2010).

A perda substancial de massa corporal magra (isenta de gordura) acompanha o processo de envelhecimento. Isso ocorre, em grande parte, devido ao sedentarismo que acompanha o indivíduo durante o passar da idade. Quando o músculo não é utilizado com regularidade, perde a funcionalidade, o que pode resultar em atrofia e perda de força. (COSTILL *et al.*, 2013).

Segundo Silva *et al.* (2006) o decréscimo no número de fibras musculares é a principal causa de sarcopenia, embora a atrofia da fibra, particularmente do tipo II, também esteja envolvida. Com o passar dos anos, as fibras de contração rápida ou do tipo II diminuem em número e volume e as fibras de contração lenta, ou do tipo I, também diminuem, mas em menor proporção. Esse fato pode explicar porque o indivíduo idoso apresenta uma velocidade diminuída em seus movimentos.

Os fatores metabólicos e fisiológicos, como a diminuição da atividade de enzimas glicolíticas, a diminuição da produção e secreção hormonal e o aumento da quantidade de tecido não contrátil, como o conjuntivo e o adiposo aliados ao decréscimo do número de fibras musculares, atrofia das fibras, diminuição do número de unidades motoras e sedentarismo depreciam a função muscular e, conseqüentemente, a qualidade de vida do idoso (LACOURT; MARINI, 2006).

O processo de envelhecimento leva a alterações não só na arquitetura e formato muscular como redução do ângulo de penação, comprimento do fascículo muscular, espessura muscular, e, posteriormente, da área de seção transversa anatômica e fisiológica. Mas também, reduz a funcionalidade e qualidade muscular, com diminuição da força, resistência e potência. Entretanto, muitas dessas modificações podem, em parte, ser retardadas e, até mesmo melhoradas, com o treinamento resistido (BAPTISTA; VAZ, 2009).

Durante a menopausa ocorre diminuição da produção e secreção hormonal. A Terapia de reposição hormonal (TRH) tem demonstrado efeitos benéficos sobre os processos degenerativos dessa fase. Mulheres menopausadas com e sem TRH foram submetidas ao treinamento resistido e aeróbico, durante dez semanas. Os resultados mostraram que o treinamento foi eficiente para melhoria dos indicadores de força, porém, não foi encontrada diferenças significativas para os componentes de composição corporal (BARGANHA *et al.*, 2008).

Força muscular: diferenças entre gênero e idade

Ocorre perda de força de cerca de 15% por década entre os 60 e 70 anos e de 30% depois desse período, essa perda parece ser maior nos membros inferiores que nos membros superiores (CAMPOS, 2011).

Corroborando com esses achados, mulheres idosas de diferentes grupos etários (60-64, 65-69, 70-74 anos) apresentaram força muscular semelhante, poder e controle postural ($p > 0,05$). No entanto, estes valores foram inferiores ao do grupo de jovens (18-30 anos) ($p < 0,05$), como esperado (GOMES *et al.*, 2015).

Idosos de Palhoça-SC apresentaram força de preensão manual abaixo da esperada para a faixa etária, em ambos os sexos. Sendo a força de preensão manual maior dos homens do que das mulheres. Os idosos com osteoporose apresentaram a força diminuída. Entretanto, a prática de atividade física, o diabetes e a hipertensão arterial sistêmica não influenciaram a força de preensão manual (BELMONTE *et al.*, 2014).

Resultados semelhantes foram observados por Rodrigues *et al.* (2013) em idosos residentes da área rural da Bahia. Idosos mais jovens apresentaram força de membros superiores, tanto estática quanto dinâmica, superior aos idosos longevos. Contudo, a associação só foi estatisticamente significativa na avaliação da força estática ($p = 0,04$). Em relação ao gênero, os escores de força dos homens foram superiores ao das mulheres tanto no teste de preensão palmar ($p = 0,001$), quanto no teste de Flexão de braço em 30 seg ($p = 0,019$).

Foi verificada diminuição da diferença de força muscular de idosos em relação aos jovens, após período de treinamento resistido. Indivíduos jovens apresentaram, inicialmente, um pico de torque 59% maior que os ido-

sos saudáveis e, após a intervenção de seis meses de treinamento resistido, essa diferença diminuiu para 38% (MELOV *et al.*, 2007). Em relação às mulheres idosas, observou-se como fatores preditivos para pior desempenho nas atividades da vida diária: baixa força muscular, baixa renda e sedentarismo (RIBEIRO; NERI, 2012).

O efeito da idade na adaptação da força pode estar relacionado ao sexo, duração do treinamento ou grupos musculares examinados. Embora a resposta à hipertrofia seja reduzida em idosos, ocorre um aumento na qualidade muscular (performance muscular) de maneira similar entre homens idosos e jovens, porém, pode ser maior em mulheres jovens do que em idosas (ACSM, 2009).

Pícolli *et al.* (2011) utilizaram diferentes métodos de avaliação de força em indivíduos, estratificados em grupos de diferentes idades, G1 (11 a 18 anos), G2 (20 a 26 anos), G3 (45 a 60 anos) e G4 (66 a 82 anos). Verificou-se que a diminuição da força muscular torna-se evidente a partir da sexta década de vida, e que tal diminuição apresenta variações entre os músculos do abdômen, membros superiores e inferiores.

Mulheres jovens e idosas obtiveram ganho de força significativo, depois de intervenção de curto prazo de exercício resistido isométrico, tanto nos membros treinados como nos membros não treinados. O aumento da força muscular nos membros não treinados sugere a capacidade de adaptação neuromuscular em idosas, que pode ser utilizado em casos de imobilidade do membro ou da redução unilateral (EHSANI *et al.*, 2014).

Em mulheres pós-menopáusicas, uma composição corporal mais otimizada (incluindo o menor adiposidade e de massa magra maior) e maiores níveis de atividade física estão associados ao melhor desempenho da função física na meia-idade (WARD-RITACCO, 2014).

Em relação aos fatores associados à redução da força de preensão manual em idosos, Lenardt *et al.* (2014) apontam que este declínio possui prevalência moderada (25,5%), com predomínio do sexo feminino (19,1%), da faixa etária de 80 a 89 anos (18,5%) e de baixa escolaridade (15,9%). A associação entre diminuição da força de preensão manual e as variáveis idade e índice de massa corporal mostrou significância estatística.

A prevalência de sarcopenia varia entre diversas populações e de acordo com sexo, idade e modo de vida. Com base em resultados de estudos anteriores, a sarcopenia está presente entre 5% e 13% em indivíduos com idade entre 60 – 70 anos e entre 11% e 50% em indivíduos com 80 anos ou mais (LANDI *et al.*, 2011).

Sarcopenia no processo de envelhecimento

A sarcopenia pode ser definida como uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada da massa e força muscular com o avanço da idade cronológica (NARICI; MAFFULLI, 2010).

De acordo com *The European Working Group on-*

Sarcopenia in Older People (EXGSOP, 2010) recomenda utilizar três critérios para diagnosticar a sarcopenia: baixa massa muscular; baixa força muscular e baixo desempenho físico.

A massa muscular pode ser mensurada por diversos métodos diferentes. Dentre eles, pode-se destacar técnicas de imagem corporal, como: tomografia computadorizada (CT- scan), imagens de ressonância magnética (MRI) e absorciometria de raio x de dupla energia (DEXA). Estimativas para a concentração de potássio em tecido magro, a análise de bioimpedância elétrica (BIA) e medidas antropométrica, também são, frequentemente utilizadas (EXGSOP, 2010).

O mesmo grupo ainda apresentou diferentes métodos para medir a força muscular. Dentre eles o teste apreensão manual, extensão e flexão de joelho pico de fluxo expiratório. Além disso o desempenho físico pode ser medido através do teste *Usual Gait Speed*, o *Timed-get-up-and-go test* e o *Stair climb power test*.

Vários estudos estão utilizando estes critérios de diagnóstico de sarcopenia, validado por EXGSOP (2010). Patel *et al.* (2013) encontraram uma prevalência de sarcopenia de 4,6% em homens e 7,9% em mulheres, com uma média de idade de 67 anos, no Reino Unido. No Japão, Akune *et al.* (2013), em uma amostra de idosos (idade média de 75 anos) verificaram uma prevalência geral de sarcopenia em 13,8% e 12,4%, em homens e mulheres, respectivamente.

A sarcopenia representa a maior causa de incapacidade e do aumento dos custos de saúde para pessoas mais velhas. É muito comum, porém de difícil diagnóstico. Assim como outras síndromes geriátricas, a sarcopenia é passível de tratamento. Promissores tipos de tratamentos estão sobre investigação. Entre eles pode-se citar a atividade física, as terapias nutricionais e andrógenas, além de estratégias comportamentais e farmacológicas (FIELDING *et al.*, 2011).

Com o processo de envelhecimento ocorre perda gradativa de força e massa muscular e com isso a população idosa estará mais susceptível a traumas e quedas. Com o aumento da população idosa há uma preocupação em minimizar os riscos de traumas, seja de ordem física ou para proporcionar a saúde mental (BRANDÃO; SIQUEIRA, 2014).

Os autores supra citados definem a força muscular como a capacidade do músculo esquelético de gerar tensão, enquanto a potência é o resultado do produto da força x velocidade.

Alguns fatores que influenciam a redução da força e potência muscular durante o envelhecimento são: Alterações musculoesqueléticas relacionadas ao envelhecimento; Acúmulo de doenças crônicas; Os medicamentos utilizados pelo acúmulo de doenças; Alterações do sistema nervoso; Alterações na secreção hormonal; Estado Nutricional e Atrofia muscular

(CAMPOS, 2011).

Entretanto, a perda de massa muscular acontece até mesmo durante o envelhecimento saudável, portanto a sarcopenia deve ser considerada doença somente quando induzir à inaptidão funcional (MAIOR, 2008).

Freitas *et al.* (2015) em estudo de revisão relacionando os termos “sarcopenia”, “estado nutricional” e “idosos” verificaram que na maioria das pesquisas havia maior prevalência de sarcopenia em homens idosos e institucionalizados. A sarcopenia apresentava menor prevalência em idosos envolvidos em atividades físicas de lazer por 1 hora ou mais por dia. Além disso, observou-se associação inversa com o IMC: os idosos com maior IMC mostraram um menor risco de sarcopenia em relação àqueles com IMC inferior.

A prática de atividades físicas pode ser capaz de manter ou, em muitos casos, minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento como: a redução da musculatura por perda de fibras musculares e conseqüentemente perda da força e massa muscular, conhecida como sarcopenia (OLIVEIRA, 2013).

Benefícios do treinamento de força para os Idosos

O treinamento de força em idosos traz maior independência e autonomia, para que realizem suas atividades diárias sem a preocupação de riscos de quedas ou outras complicações. Atualmente, sabe-se que os exercícios com pesos não são apenas os mais eficientes para aumentar a massa muscular, massa óssea e força muscular. Eles melhoram, também, a coordenação diminuindo a incidência de quedas. Outro argumento importante, que justifica o uso de exercícios com pesos no treinamento com idosos, é a sua segurança (BRANDÃO; SIQUEIRA, 2014).

Idosas pré-frágeis, submetidas a dez semanas de treinamento, com 75% da resistência máxima, três vezes/semana, não apresentaram ganho de força muscular significativo. No entanto, após o programa de treinamento, houve melhora da potência muscular e do desempenho funcional (LUSTOSA *et al.*, 2011).

Outro estudo constatou que o treinamento de força, durante seis meses, promoveu aumento de força muscular em idosas. Foram utilizados dois métodos de avaliação de força. Ambos os métodos verificaram ganho de força, entretanto a magnitude desses ganhos varia significativamente em função do método de avaliação utilizado (LIMA, 2012).

É comprovado por pesquisas científicas que os exercícios resistidos tem papel fundamental no tratamento da Síndrome da Fragilidade. Essa síndrome é caracterizada pelo surgimento da sarcopenia, disfunção neuroendócrina e imunológica em idosos (CÂMARA, 2012).

Idosos residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI's), de São Caetano do Sul – SP,

normalmente passam grande parte do tempo com comportamentos sedentários. A prática de atividade física não é estimulada. Esses idosos apresentaram piores resultados nos testes de força muscular e, consequentemente, piores resultados nas avaliações física e funcional (LIMA *et al.*, 2014).

Recomenda-se que idosos incluam programas de exercícios de intensidade moderada, que trabalhem equilíbrio, resistência e exercícios de força, realizados em horário regular, no mínimo, três vezes por semana (LANDI *et al.*, 2011).

Idosas com idade entre 70 e 85 anos que participaram de uma intervenção com exercícios físicos, durante o período de quatro anos, apresentaram desempenho da força muscular de membros inferiores e superiores significativamente maiores. Isso demonstra que a atividade física orientada e regular mantém e/ou melhoram o desempenho da força, mesmo em idade avançada (GUIMARÃES *et al.*, 2013).

Um estudo mais recente sobre programa para prevenção de quedas em idosos que contemplava treinamento de força e de equilíbrio, durante doze semanas, mostrou melhora significativa na força e resistência muscular, bem como, no equilíbrio e nos aspectos psicológicos após a intervenção (JEON *et al.*, 2014).

4. CONCLUSÃO

Por meio da presente pesquisa concluiu-se que há perda da força, massa e resistência muscular, bem como, do desempenho físico durante o processo de senescência. Essas perdas caracterizam a síndrome geriátrica conhecida como sarcopenia. O processo de envelhecimento acarreta degeneração da força muscular, sobretudo em idosos mais velhos e do sexo feminino. No entanto, o exercício resistido é capaz de retardar os efeitos deletérios do envelhecimento sobre o sistema musculoesquelético. O treinamento de força para idosos está fortemente relacionado a maior autonomia, independência, melhora nas atividades da vida diária e da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- [01] Siqueira A.C.S.M. (American College of Sports Medicine). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, v.41, n.7, p.1510-1530. 2009.
- [02] AKUNE T, *et al.* Exercise habits during middle age are associated with lower prevalence of sarcopenia: the ROAD study. *Osteoporos Int*. v.25, n.3, p.1081-1088, 2013.
- [03] BAPTISTA, R.R.; VAZ, M.A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. *Fisioter Pesq*, v.16, n.4, p.368-373, 2009.
- [04] BARGANHA, V. *et al.* Força muscular e composição corporal de mulheres na pós-menopausa: efeitos do treinamento concorrente. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v.13, n. 2, p 102-109, 2008.
- [05] BELMONTE, Luana Meneguini *et al.* Força de preensão manual de idosos participantes de grupos de convivência. *Rev. Bras Promo. Saúde*, v. 27, n.1, p. 85-91, 2014.
- [06] BOUCHARD, D.R. *et al.* Impact of resistance training with or without caloric restriction on physical capacity in obese older women. *Menopause*, v. 16, n. 1, p. 66-72, 2009.
- [07] BRANDÃO, S.D.M; SIQUEIRA, T.D.A. Aspectos Fisiológicos do Envelhecimento e a Eficácia do Treinamento do Força em Idosos. *Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia*.v 2, n. 5, p. 65-78. 2014.
- [08] CÂMARA, L.C.; BASTOS, C C.; VOLPE, E.F.T. Exercício resistido em idosos frágeis: uma revisão da literatura. *Fisioter. Mov.*, v. 25, n. 2, p. 435-443. 2012 .
- [09] CAMPOS, M.A. Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos. Rio de Janeiro: 5ª Ed: Sprint. 2011.
- [10] COSTILL, D.L.; KENNEDY, L.W.; WILMORE, J.H. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. Rio de Janeiro: 5ª Ed: Manole. 2013.
- [11] CRUZ, J.A.J. *et al.* Sarcopenia: consenso europeo sobre sudefinición y diagnóstico. *Age Ageing*. v.39, n.4, p.412-423, 2010.
- [12] EHSANI, F; NODEHI-MOGHADAM, A; GHANDALI, H; AHMADIZADE, Z; The comparison of cross-education effect in young and elderly females from unilateral training of the elbow flexors. *Med J Islam Repub Iran*, v. 28, n.138, p.01-06. 2014.
- [13] EWGSOP (The European Working Group on Sarcopenia in Older People). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, v.39, p. 412-423.2010.
- [14] FECHINI, B.R.A; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *Revista Científica Internacional*, v.1, n.7, p. 107-132, 2012.
- [15] FIELDING, R.A, *et al.* Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. v.12, p.249-256, 2011.
- [16] FREITAS, et. al. Sarcopenia e estado nutricional de idosos: uma revisão da literatura. *Arq. Ciênc. Saúde*, v.22, n.1, p. 09-13, 2015.
- [17] GOMES, M.M; REIS, J.G; CARVALHO, R.L; TANAKA, E.H; HYPOLITO, M.A; ABREU, D.C.C. Analysis of postural control and muscular performance in young and elderly women in different age groups. *Braz J Phys Ther*, v.19, n.1, p.1-9, 2015.
- [18] GUIMARÃES, A.V; LOPES, M.A; FREITAS, C.R; BENEDETTI, T.B. Estudo longitudinal da força em idosas praticantes de atividade física com 70 anos e mais. *Estud. Interdiscipl. Envelhec.*, v. 18, n. 1, p. 77 - 88, 2013.
- [19] JEON, M.Y.; JEONG, H.; PETROFSKY, J.; LEE, H; YIM, J. Effects of a Randomized Controlled Recurrent Fall Prevention Program on Risk Factors for Falls in

- Frail Elderly Living at Home in Rural Communities. *Medical Science Monitor*, v.20, p. 2283-2291, 2014.
- [20] LACHMAN, M.E.; NEUPERT, S.D.; BERTRAND, R.; JETTE, A.M. The effects of strength training on memory in older adults. *J Aging and Phy Act*, v.14, v.1, p.59-73, 2006.
- [21] LACOURT, M.X; MARINI, L.L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, v. 3, n. 1, p.114-121, 2006.
- [22] LANDI F, *et al.* Prevalence and Risk Factors of Sarcopenia Among Nursing Home Older Residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, v.67, n.8, p.48-55, 2011.
- [23] LENARDT, M.H. Fatores associados à diminuição de força de preensão manual em idosos longevos. *Rev Esc Enferm USP*, v. 48, n.6, p. 1006-1012, 2014.
- [24] LIMA, J. *et.al.* Sedentary Behavior and muscle strenght in elderly residents of institutions for the aged, *Journal of Aging & Inovation*, v.3, n.3, p. 28-38, 2014.
- [25] LIMA, R.M. *et. al.* Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular de idosas: uma comparação entre métodos. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.*, v. 14, n. 4, p. 409-418, 2012.
- [26] LUSTOSA, L. P. *et al.* Efeito de um programa de resistência muscular na capacidade funcional e na força muscular dos extensores do joelho em idosas pré-frágeis da comunidade: ensaio clínico aleatorizado do tipo crossover. *Rev. Bras. Fisioter.* v.15, n.4, p.318-324, 2011.
- [27] MAIOR, A.S. *Fisiologia dos Exercícios Resistidos*. São Paulo: Phorte. 2008.
- [28] MANINI, T.M; CLARK, B.C. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. v.67A, n.1, p.28-40, 2012.
- [29] MELOV, S.*et. al.* Resistance exercise reverses aging in human skeletal muscle. *PLoS One*, v.2, n 5, p. 01-09, e465. 2007.
- [30] NARICI, M.V; MAFFULLI, N. Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *Br Med Bull*, v.95, p.139-159, 2010.
- [31] OLIVEIRA, A.C.K.. Efeito do envelhecimento e da prática regular de exercícios físicos sobre componentes neuromusculares em mulheres idosas. 2013. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
- [32] PATEL HP, *et al.* Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing*. v.42, n.3, p.378-384, 2013.
- [33] PÍCOLI, T.S; FIGUEIREDO, L.L; PATRIZZI, L.J. Sarcopenia e envelhecimento. *FisioterMov*, v.24, n.3, p.455-462, 2011.
- [34] RIBEIRO, L.H.R. NERI, A.L. Exercícios físicos, força muscular e atividades de vida diária em mulheres idosas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.17, n.8, p. 2169-2180, 2012.
- [35] RODRIGUES, W.K.M; ROCHA, S.V; BARROS, N.A; SANTOS, C.A. Fatores associados ao declínio da força muscular em membros superiores entre idosos residentes em áreas rurais. *Arquivo de Ciências do Esporte*, v.1, n.1, p.14-20, 2013.
- [36] SILVA, T.A.A; FRISOLI, A. JR. PINHEIRO, M.M; SZEJNFELD, V.L. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*, v. 46, n.6, p.391-397, 2006.
- [37] SOCCOL, C.P; PINTO, Avaliação da força em idosos praticantes de musculação do Centro de Convivência Padre Firmo. *Conexão Line*, n. 4, p. 81-94, 2009.
- [38] WARD-RITACCO, C.L. *et. al.* Adiposity, physical activity, and muscle quality are independently related to physical function performance in middle-aged postmenopausal women. *Menopause*, v.21, n.10, p.1114-1121, 2014.