

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE – UFCSPA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA  
REABILITAÇÃO**

**Marcio Roberto Machado Danni**

**O EFEITO DE PROGRAMAS DE  
EXERCÍCIOS EM INDIVÍDUOS IDOSOS  
COM SARCOPENIA**

Porto Alegre  
2015

**Marcio Roberto Machado Danni**



# **O EFEITO DE PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS EM INDIVÍDUOS IDOSOS COM SARCOPENIA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Dr. Luis Henrique Telles da Rosa  
Coorientador: Dr. Marcelo Faria

Porto Alegre  
2015

Dedico esta dissertação a Deus, a minha família (especialmente a minha esposa Evelin e nosso filho Thomas) e demais pessoas que me apoiaram nesta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que, através de seu filho Jesus Cristo, me trouxe de volta à vida.

A minha família, principalmente através da minha esposa Evelin, que deu suporte para que tudo fosse possível de acontecer.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Henrique Telles da Rosa, por ter propiciado esta oportunidade e seguido junto em toda caminhada.

Ao segundo revisor (Alexandre) da seleção de artigos deste trabalho que manteve um bom trabalho de equipe.

A todos demais que de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

"O que adquire entendimento ama a sua alma; o que cultiva a inteligência achará o bem."

Provérbios 19:8

## RESUMO

A literatura relata que sessões de exercícios produzem efeitos benéficos no tratamento de indivíduos com sarcopenia, mas os estudos realizados neste grupo de indivíduos apresentam, em sua maioria, pequenas amostras e resultados conflitantes. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática sobre os estudos que avaliam o efeito da intervenção de programas de exercícios sobre a massa muscular de indivíduos idosos com sarcopenia. A estratégia de busca se desenvolveu nos bancos de dados PubMed, Medline, Lilacs, PEDro, Embase, Science Direct, e a Biblioteca Cochrane. Ensaios clínicos comparando o grupo que se submeteu ao programa de exercícios contra o grupo controle no tratamento de indivíduos idosos com sarcopenia foram incluídos. Dois revisores extraíram os dados independentemente. Os autores dos estudos foram contatados quando informações adicionais foram necessárias. A busca abrangeu artigos desde o registro mais antigo até o mais atual no mês de novembro de 2013. Os termos primários de pesquisa utilizados foram: “Exercise”; “Sarcopenia” e “Randomized Clinical Trial”. As buscas na literatura resultaram na coleta de 1.580 referências, antes da análise de estudos duplicados, e 1.561 referências originais depois desta análise. Após a análise dos títulos e resumos, 91 estudos foram considerados candidatos à inclusão e selecionados para a análise do texto integral. Destes, 23 estudos foram incluídos e 68 foram excluídos. Os resultados indicaram um aumento de massa muscular em 22 grupos de intervenção com programas de exercícios físicos. Especificamente, foi observado um aumento relativo da massa muscular nos idosos participantes das intervenções (Diferença das Médias = +1,22%; IC 95% = 0,83 a 1,61; p= 0,0001). Portanto, o treinamento através de programas de exercícios é efetivo em aumentar a massa muscular em indivíduos idosos com sarcopenia. Os resultados das análises são consistentes com os obtidos em outros estudos que sugerem uma associação positiva entre programas de exercícios e o efeito sobre a massa muscular.

Palavras-chave: Sarcopenia; Ensaios clínicos randomizados; Exercícios; Envelhecimento.

## ABSTRACT

The literature reports that exercise sessions produce beneficial effects in the treatment of subjects with sarcopenia, but studies in this group of individuals present, mostly small samples and conflicting results. The objective of this study was to conduct a systematic review of studies evaluating the effect of exercise intervention programs on muscle mass and compare with the control group in the treatment of elderly patients with sarcopenia. The search strategy developed in the database PubMed, Medline, Lilacs, PEDro, Embase, Science Direct, and the Cochrane Library. Clinical trials comparing the group who underwent exercise program against the control group in the treatment of elderly patients with sarcopenia were included. Two reviewers independently extracted the data. Study authors were contacted when additional information was necessary. The search included articles from the oldest to the most current record in the month of November 2013. The primary search terms used were: "Exercise"; "Sarcopenia" and "Randomized Clinical Trial." The literature searches resulted in the collection of 1,580 references, prior to analysis of duplicate studies, and 1,561 original references after this analysis. After analyzing the titles and abstracts, 91 studies were considered candidates for inclusion and selected for analysis of the full text. Of these, 23 studies were included and 68 were excluded. The results indicated an increase in muscle mass in twenty-two (22) intervention groups with physical exercise programs. Specifically, there was a relative increase in muscle mass elderly participants of interventions (DM = + 1.22%; 95% CI = 0.83 to 1.61; p-value <0.0001). Therefore, training through exercise programs are effective in increasing muscle mass in elderly subjects with sarcopenia. The analysis results are consistent with those obtained in other studies that suggest a positive association between exercise programs and the effect on muscle mass.

Keywords: Sarcopenia; Randomized controlled trials; Exercises; Aging.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Análise percentual do risco de viés por categoria .....	61
Figura 2 – Avaliação do risco de viés por estudo.....	62
Figura 3 – treinamento físico versus massa muscular (Kg) [%].....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características dos estudos selecionados.....	58
Tabela 2 - Descrição da estratégia de busca Pubmed.....	65
Tabela 3 - Descrição da estratégia de busca Bireme.....	66
Tabela 4 - Descrição da estratégia de busca Biblioteca Cochrane.....	66
Tabela 5 - Descrição da estratégia de busca PEDro.....	66
Tabela 6 - Descrição da estratégia de busca Science Direct.....	67
Tabela 7 - Formulário modelo de extração dos dados.....	68

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1	Envelhecimento .....	13
2.2	Sarcopenia .....	19
2.3	Treinamento físico .....	22
2.4	Treinamento físico e envelhecimento .....	25
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO DE LITERATURA .....	27
4	OBJETIVOS .....	35
4.1	Objetivos Gerais: .....	35
4.2	Objetivos Específicos: .....	35
5	ARTIGO .....	36
	APÊNDICE A - Estratégias de busca nas bases de dados .....	65
	APÊNDICE B - Formulário modelo de extração de dados .....	68
	ANEXOS .....	69
	ANEXO A - Normas para publicação no periódico Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia .....	69
	ANEXO B - Parecer do CEP ou CEUA .....	76

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimas décadas, tem se observado um nítido processo de envelhecimento demográfico. Em todo o mundo a faixa etária que mais cresce proporcionalmente é aquela que inclui as pessoas com mais de 60 anos. Segundo dados da Organização Panamericana de Saúde (OPAS) o maior percentual de pessoas idosas está em países desenvolvidos, contudo nos países em desenvolvimento, caso do Brasil, a população mais velha também tem aumentado significativamente.<sup>1</sup>

O envelhecimento surge acompanhado por uma série de modificações nos diferentes sistemas do organismo, seja no plano antropométrico, muscular, cardiovascular, pulmonar, neural ou de outras funções orgânicas, que sofrem seus efeitos, além de alterações nas capacidades funcionais e modificações do funcionamento fisiológico. O envelhecimento, do ponto de vista fisiológico, não ocorre necessariamente concomitante ao avanço da idade cronológica, apresentando considerável variação individual.<sup>2</sup>

Assim, se para alguns autores, apesar de não haver consenso, o envelhecimento ideal seria aquele com ausência de incapacidades e doenças; a manutenção de elevados níveis de capacidade funcional e habilidade cognitiva e; ainda, a preservação de atividades produtivas e sociais, torna-se importante investigar as causas destas doenças que acometem a população idosa.<sup>3</sup>

Com o envelhecimento surgem algumas modificações, como já dito, uma delas é a perda de massa muscular. Como parte normal do envelhecimento, a massa muscular é reduzida em aproximadamente um terço entre as idades de 50 e 80. A perda de massa muscular resulta na perda de força e é um fator importante que contribui para a fragilidade osteomuscular, acidentes com queda e, consecutivamente, fraturas e perda de independência.<sup>4;5;6</sup>

A sarcopenia, caracterizada pela perda de massa e função muscular, é considerada uma das mais significativas síndromes geriátricas. No entanto, cabe lembrar que a sarcopenia, assim como outras perdas, é considerada consequência habitual durante o envelhecimento dito normal. O estudo do fenômeno da sarcopenia têm suas origens por volta de 1988, quando Rosenberg, em um congresso realizado no Novo México, EUA; salientou a importância de se concentrar

mais esforços na investigação desta característica que seria a principal do processo de envelhecimento.<sup>7;8</sup>

Desde então, muitos passos foram dados à frente na compreensão desta condição. O termo "sarcopenia" surgiu como uma denominação de vulnerabilidade, não específica, relacionada à fraqueza, incapacidade, comorbidade e autonomia geral diminuída entre adultos idosos.<sup>9</sup>

Atualmente, já está claro que sessões de exercícios produzem efeitos benéficos no tratamento de indivíduos com sarcopenia e que o exercício seria a principal estratégia a ser utilizada, tanto na prevenção como no tratamento desta condição, ainda que parte dos estudos realizados neste grupo de indivíduos tenham apresentado resultados conflitantes. Além disso, alguns estudos têm afirmado que o treinamento de força seria a única abordagem eficiente para tratar e prevenir a sarcopenia.<sup>10;11</sup>

Portanto, parece necessário um maior esclarecimento em relação aos efeitos do treinamento em indivíduos idosos, visto que a literatura ainda não parece possuir posições tão bem definidas sobre este assunto. Os ensaios clínicos em curso e futuros poderão mudar radicalmente a nossa abordagem terapêutica na sarcopenia em idosos.

Assim, o objetivo deste estudo foi de realizar uma revisão sistemática sobre os estudos que avaliam o efeito da intervenção de programas de exercícios sobre a massa muscular e comparar com o grupo de controle no tratamento de indivíduos idosos com sarcopenia.

A revisão sistemática de literatura tem por objetivo reunir estudos semelhantes, publicados ou não, avaliando-os criticamente em sua metodologia e reunindo-os numa análise estatística, a metanálise, quando possível. Este método de pesquisa, por sintetizar estudos primários semelhantes e de boa qualidade, é considerado o melhor nível de evidência para tomadas de decisões em questões sobre terapêutica.<sup>12</sup>

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ENVELHECIMENTO

Embora existam definições de velhice mais comumente usadas, não há um consenso geral sobre a idade em que uma pessoa se torna velho. A utilização comum de uma idade cronológica para marcar o limiar da velhice assume equivalência com a idade biológica, porém, ao mesmo tempo, geralmente se aceita que estas duas atividades não são necessariamente sinônimos. A classificação etária varia entre os países e, ao longo do tempo, acaba refletindo, em muitos casos, as diferenças de classe social ou da capacidade funcional relacionada com a força de trabalho, porém, mais frequentemente é um reflexo da situação política e econômica atual. Muitas vezes a definição está ligada à idade de aposentadoria, que, em alguns casos, é menor para as mulheres do que para os homens. Esta transição do modo de vida se tornou a base para a definição de idade avançada, que ocorre entre as idades de 45 e 55 anos para mulheres e entre as idades de 55 e 75 anos para os homens.<sup>13</sup>

Em texto publicado pela Organização Mundial da Saúde, há relato de um estudo antropológico internacional do final dos anos 1970 que acabou por criar algumas categorias de definições de velhice. Resultaram do estudo três categorias principais: cronológica, mudança no papel social e alteração na capacidade física. Os resultados desta análise cultural da velhice sugeriu que a mudança no papel social é o meio predominante de definir a velhice. Segundo este estudo, quando a definição preferida era a cronológica, era frequentemente acompanhada por alguma outra definição adicional.<sup>13;14</sup>

No plano cronológico existem muitas realidades para o início da velhice, se tratando da população africana, por exemplo, a idade indicada seria entre 50 e 55 anos. Em meio a realidades tão diferentes, as Nações Unidas decidiram considerar idoso o indivíduo que atinge a faixa etária acima de 60 anos (60 países subdesenvolvidos e 65 desenvolvidos) este parece ser o melhor critério a ser seguido.<sup>15</sup>

O fato é que os estudos sobre o envelhecimento das populações têm afirmado que a população mundial está vivendo mais anos. Por exemplo, a expectativa de vida ao nascer nos Estados Unidos, atualmente, está em torno de 76 anos e espera-se que vá chegar a 83 anos em 2050. Igualmente, a população brasileira vem envelhecendo ao longo das últimas décadas. Atualmente, a população com mais de 60 anos representa um pouco mais de 11% do total, o que já significa quase o dobro do percentual (6%) deste mesmo grupo de 30 anos atrás e, ainda, as projeções indicam que em 30 anos esta parcela da população poderá alcançar até 30% do total da população.<sup>16;17;18</sup>

Na análise demográfica do envelhecimento de uma população, em geral, percebe-se a redução da taxa de mortalidade e, principalmente, de fecundidade. No caso do Brasil, não houve um comportamento muito diferente. Em 1980, a taxa de fecundidade era de 4,06 filhos por mulher; porém, atualmente, a taxa caiu para menos da metade (1,61 filhos por mulher). De mesma forma, a taxa bruta de mortalidade teve queda de 25,68%.<sup>19</sup>

Diante desse novo cenário, cabe lembrar que para existir uma boa estrutura para o acolhimento deste novo perfil de população é muito importante que tudo ocorra de forma planejada e lenta, preferencialmente ao longo de algumas décadas. Porém, nos países menos desenvolvidos, e o Brasil está ainda incluso neste grupo, estas mudanças vêm ocorrendo de forma acelerada, o que não permite um bom planejamento para o atendimento das demandas geradas por essa população.<sup>1</sup>

O envelhecimento ainda desafia uma definição em termos biológicos. Pois, envelhecer não é apenas a passagem do tempo, mas preferencialmente uma acumulação de eventos biológicos que ocorrem em um período de tempo. Se definirmos o envelhecimento como a perda de uma capacidade de adaptação a um ambiente em mudança, então idade biológica ou funcional torna-se uma medida do sucesso nesta adaptação.<sup>17</sup> Para outros autores, o envelhecimento resulta de manifestações de eventos biológicos ocorridos no decorrer de um período, de modo que não apenas o tempo produz efeitos biológicos. Esses eventos, que se dão desde o nascimento, ocorrem em ritmos e momentos diferentes para cada indivíduo, em virtude de uma gama de fatores. Em termos gerais, o envelhecimento biológico representa as perdas normais nas funções fisiológicas que ocorrem após a

maturação sexual e continuam até a longevidade máxima para os membros de uma espécie.<sup>20</sup>

De modo geral, existe certo consenso sobre a necessidade de se resguardarem os níveis de aptidão cardiorrespiratória, força muscular e flexibilidade durante o processo de envelhecimento.<sup>20</sup> Analisando os aspectos fisiológicos do envelhecimento, em relação à função cardiorrespiratória, sabe-se que há franca tendência de declínio da capacidade aeróbica máxima, bem como aumento da intensidade relativa em atividades submáximas e o prolongamento do período de recuperação pós-esforço. A redução da massa muscular e, conseqüentemente, da força muscular, também são fenômenos típicos do processo de envelhecimento. Já, em relação à flexibilidade são muitos fatores que a influenciam, sendo assim difícil separar a influência da idade de outras variáveis como: participação desportiva, atividades cotidianas e meio ambiente. No entanto, a literatura é relativamente consensual sobre a diminuição da flexibilidade com o passar dos anos. Indivíduos adultos, assim, perdem flexibilidade de forma significativa, em um processo relativamente rápido. Outra alteração decorrente do avançar da idade importante de mencionar, especificamente na composição corporal, é o aumento da gordura corporal. Percebe-se, então, que há uma perda considerada "normal" ao longo da vida em diversos aspectos fisiológicos do indivíduo.<sup>21</sup>

O envelhecimento ainda desafia uma definição em termos biológicos. Pois, envelhecer não é apenas a passagem do tempo, mas preferencialmente uma acumulação de eventos biológicos que ocorrem em um período de tempo. Se definirmos o envelhecimento como a perda de uma capacidade de adaptação a um ambiente em mudança, então idade biológica ou funcional torna-se uma medida do sucesso nesta adaptação.<sup>17</sup> Para outros autores, o envelhecimento resulta de manifestações de eventos biológicos ocorridos no decorrer de um período, de modo que não apenas o tempo produz efeitos biológicos. Esses eventos, que se dão desde o nascimento, ocorrem em ritmos e momentos diferentes para cada indivíduo, em virtude de uma gama de fatores. Em termos gerais, o envelhecimento biológico representa as perdas normais nas funções fisiológicas que ocorrem após a maturação sexual e continuam até a longevidade máxima para os membros de uma espécie.<sup>21</sup>

No campo da composição corporal existem diversos aspectos importantes para serem analisados. A composição corporal resulta da análise dos diferentes

componentes químicos do corpo humano e como variam de indivíduo para indivíduo e conforme a idade o sexo e o estado físico dos sujeitos.<sup>22</sup>

Ao longo dos anos a composição corporal se modifica e, dentre as principais alterações decorrentes do avançar da idade, estão incluídas a redução da massa muscular e o aumento da gordura corporal.<sup>20</sup> Percebe-se, então, a importância de manter níveis adequados de seus componentes ao longo dos anos, em virtude da relação desses componentes com certas doenças crônicas não transmissíveis e com a autonomia funcional.<sup>20</sup>

No modelo do sistema de tecidos, proposto por Wang *et al*, os autores afirmam que vários órgãos cujas funções estão inter-relacionadas constituem um sistema do organismo humano.<sup>23</sup> Os músculos esqueléticos constituem o maior sistema orgânico do ser humano, representando, aproximadamente, 45% do peso corporal. O músculo esquelético é constituído por dois tipos básicos de fibras musculares.<sup>24</sup> Essas fibras são classificadas com base em suas propriedades contráteis e bioquímicas em: *fibra do tipo I ou de contração lenta*, fibras que levam um tempo relativamente maior para desenvolver pico de tensão após a sua ativação, sendo de aproximadamente 80 milissegundos (ms); e *fibras do tipo II ou de contração rápida*, que levam quase três vezes menos tempo (30ms) para atingir o pico de tensão, quando comparadas com as fibras do tipo I. Atualmente, as fibras do tipo II foram subdivididas em IIa, IIb e IIc. As fibras do tipo I são células vermelhas que contêm miosinas com ATPases de ação relativamente lenta e, por consequência, contraem-se vagarosamente. As fibras do tipo II são mais pálidas quando comparadas com as do tipo I, possuem pouca mioglobina e geralmente são maiores em diâmetro. Por possuírem miosina e ATPase de ação rápida, seus tempos de relaxamento e de contração são relativamente curtos. A maior parte do citoplasma de uma célula muscular esquelética, cerca de 80% do seu volume, é ocupada por estruturas cilíndricas denominadas miofibrilas. Quando examinadas por microscopia eletrônica, as miofibrilas exibem uma repetição seriada de unidades estruturais, denominadas *sarcômeros*. A teoria dos filamentos deslizantes na contração muscular descreve que os sarcômeros – e, portanto, as miofibrilas – encurtam-se, pois os filamentos de actina deslizam sobre os de miosina, mas para que ocorra o deslizamento dos filamentos finos sobre os espessos, é necessário que se tenha cálcio e ATP.<sup>24</sup>

A massa muscular tende a aumentar até aos 25 anos de idade, mantendo-se relativamente estável até aos 45 anos e, a partir daí, declina gradativamente, diminuindo até 50% aos 80 anos.<sup>20</sup> A conservação da massa muscular está intimamente ligada a diversos fatores como: preservação da autonomia de ação, prevenção da osteoporose, aumento da capacidade de locomoção e sustentação de objetos, manutenção do equilíbrio e redução da incidência de quedas. Entre as idades de 25 e 65 anos existe um substancial decréscimo na massa livre de gordura (10% a 16%), da área de secção transversa muscular (23%), comparado a jovens, e da força muscular (36%), como consequência de perda de massa óssea, redução da musculatura esquelética e de diminuição da água corporal total. Alguns autores destacam que o pico de massa óssea apresenta redução por volta de 50 anos e a taxa de decréscimo está em torno de 1% ao ano, entre as idades de 50 e 70 anos.<sup>21</sup>

A perda de massa muscular com o aumento da idade resulta na redução da força, o que pode levar à diminuição da mobilidade e, quando juntas, podem agravar a saúde do idoso ainda mais seriamente.<sup>25; 26</sup>

Segundo o ponto de vista da Física, a força é qualquer agente externo que modifica o movimento de um corpo livre ou causa deformação num corpo fixo (acelera ou deforma um objeto); é algo que pode fazer um objeto sair ou voltar ao repouso, aumentar ou diminuir de velocidade.<sup>27</sup>

Do ponto de vista fisiológico, a maior ou menor capacidade de produção de força estabelece uma relação direta com o número de pontes cruzadas de miosina que interagem com os filamentos de actina, com o número de sarcômeros, com o comprimento e o tipo de fibras musculares e com os fatores inibidores ou facilitadores da atividade muscular.<sup>28</sup> Por exemplo, durante a fadiga muscular, a diminuição do pH pode interferir diretamente na velocidade de propagação dos potenciais de ação e na liberação de neurotransmissores (serotonina, dopamina e acetilcolina), consequentemente interferindo na liberação de íons cálcio pelo retículo sarcoplasmático.

Analisando de forma resumida, a resistência externa oferecida aos músculos durante o exercício, por exemplo, impõe que eles demandem informações ao cérebro e recrutem as unidades motoras para produzir tensão muscular de acordo com a atividade. A consequência diante de tais resistências externas é a produção de um *torque* sobre as articulações, que leva à realização ou não de um movimento para suportar a sobrecarga.<sup>29</sup> O *torque* ( $T = r.F.\text{sen}\theta$ ) é uma grandeza da física, e

corresponde à componente perpendicular ao eixo de rotação da força aplicada sobre um determinado objeto, força essa efetivamente utilizada para que ele gire em torno de um eixo ou ponto central, conhecido como *ponto de rotação* ou *ponto pivô*. Numa linguagem mais informal, poderá dizer-se que o torque é a medida de quanto uma força que age em um objeto faz com que o mesmo gire.

No ponto de vista biomecânico a força traduz a capacidade de a musculatura produzir tensão.<sup>28</sup> Portanto, a força muscular seria a capacidade de um determinado músculo ou grupo de músculos produzir uma determinada força ao contrair.

Analisando especificamente o envelhecimento e suas consequências na força muscular, já se sabe que parte da redução na potência também estaria relacionada com a perda de massa muscular. Do ponto de vista da Física, potência é a quantidade de trabalho realizada em um determinado período de tempo ( $P = T / \Delta t$ ). Assim, de forma didática, a potência muscular seria a força que um músculo ou grupo muscular consegue exercer em um determinado período de tempo.<sup>30</sup> Ainda, cabe lembrar que, distintamente da atrofia muscular a qual normalmente é observada quando ocorre inatividade física, a perda de massa muscular durante o envelhecimento caracteriza-se pela redução não apenas do tamanho individual das fibras, mas também do seu número, principalmente fibras do tipo II, e que ocorre mesmo em idosos fisicamente ativos.<sup>21</sup>

Conforme já observado, o declínio na força guarda forte correlação com alterações na massa muscular. Acompanhando essas modificações na composição corporal, na septuagésima década de vida a força preservada é de 50% e a potência muscular apenas 25% daquela observada em indivíduos jovens.<sup>31</sup> Sendo assim, evidentemente, a diminuição da capacidade de aplicar tensão muscular traz prejuízos à funcionalidade do idoso. Por exemplo, a relação, mesmo sendo moderada, entre força muscular e velocidade de caminhada foi demonstrada por Geraldes *et al.*<sup>32</sup> Além disso, outros estudos, com grupos semelhantes, demonstraram que a força de preensão manual, mesmo sendo uma medida de força muito específica, revelou-se possível preditora do desempenho funcional de idosos frágeis e sedentários.<sup>33;34;35</sup> Complementando, outros autores também estabeleceram uma possível relação entre a diminuição da força muscular, perda de independência funcional, morbidades e mortalidade durante o processo de envelhecimento.<sup>36</sup>

Por fim, Bemben indaga se não seria mais importante manter a resistência muscular do que a produção de força máxima na manutenção da capacidade funcional de idosos. Neste caso, o autor questiona se literatura não poderia estar um pouco equivocada no seu foco. Pois, alguns estudos observaram que indivíduos mais velhos são capazes de manter contrações musculares isométricas e dinâmicas voluntárias para até 60 segundos quando comparados a indivíduos jovens, contanto que as contrações sejam executadas com a mesma percentagem relativa de sua força.<sup>17</sup>

Outro aspecto importante a ser analisado no envelhecimento é a capacidade funcional. A capacidade funcional é, atualmente, considerada um novo paradigma de saúde, sendo de valor crucial para prevenção e promoção da saúde do idoso.<sup>36</sup> O conceito de capacidade funcional também é muito discutido e diverso, porém, de forma geral, ela pode ser definida como a eficiência do idoso em corresponder às demandas físicas do cotidiano, que compreende desde as atividades básicas para uma vida independente até as ações mais complexas da rotina diária.<sup>37</sup>

De acordo com Dong, Chang e Simon; os estudos de gerontologia sugerem que a compreensão da capacidade funcional dos adultos mais velhos, especialmente a avaliação de atividades e tarefas específicas em que o déficit ameaçaria a capacidade de viver de forma independente, seria muito importante em muitos aspectos.<sup>38</sup> Em primeiro lugar, a capacidade funcional é um indicador válido de deficiências subseqüentes e prognóstico das necessidades futuras de saúde e do uso da assistência social. Em segundo lugar, o comprometimento da função física tem sido associado significativamente com morbidade e mortalidade. Em terceiro lugar, o número de adultos mais velhos é notável e crescente, particularmente no que diz respeito às populações minoritárias.<sup>38</sup>

## 2.2 SARCOPENIA

Como já descrito, a consequência do envelhecimento normal mais frequentemente relatada é a perda de massa muscular esquelética que, por sua vez, pode ser considerada o principal fator para o aparecimento da sarcopenia. Segundo a literatura, a sarcopenia é um fenômeno relacionado com a idade, caracterizado

pela perda de massa e força muscular, o que conseqüentemente pode determinar a perda de função, a diminuição da qualidade de vida e até levar ao óbito.<sup>39;40;41</sup>

A sarcopenia tornou-se uma importante área de pesquisa por causa do aumento de sua frequência de ocorrência e por ser uma das grandes responsáveis pelas limitações de mobilidade em pessoas idosas.<sup>42</sup>

O Grupo de Estudo Europeu de Sarcopenia em Idosos (EWGSOP) sugere uma escala conceitual que define três estágios de sarcopenia: a pré-sarcopenia, a sarcopenia e a sarcopenia severa. A pré-sarcopenia ocorre quando apenas a massa muscular estiver abaixo do ponto de corte da população estudada. A sarcopenia ocorre quando massa muscular e, a força muscular ou o desempenho físico, estiverem abaixo do ponto de corte da população estudada. A sarcopenia severa ocorre quando todos os três critérios (massa muscular, a força muscular e o desempenho físico) estiverem abaixo do ponto de corte da população estudada.<sup>43</sup>

A suspeita clínica de sarcopenia com base na avaliação dos fatores múltiplos de risco é confirmada por: fraqueza muscular, fadiga precoce e resistência diminuída, associadas com baixa velocidade de marcha, mobilidade reduzida e incapacidades nas atividades de vida diária.<sup>43</sup>

A sarcopenia é avaliada de diversas formas na literatura. Segundo Cruz-Jentoft *et al*, os dois testes clínicos mais fáceis para iniciar a investigação de suspeita sarcopenia são: a medida da velocidade de caminhada e o teste de sentar-levantar (cinco repetições).<sup>43</sup>

Também se pode relatar a utilização da massa muscular apendicular, corrigida pela altura (massa muscular apendicular /altura<sup>2</sup>), sendo a sarcopenia definida em menos de dois desvios-padrão abaixo da média de indivíduos jovens.<sup>44</sup> Também é utilizado o índice de massa musculoesquelética (massa muscular /massa corporal X 100), sendo a sarcopenia moderada já definida em um desvio-padrão abaixo da média de indivíduos jovens.<sup>45</sup>

Segundo Estrada *et al.*, não é apenas a sarcopenia simplesmente, normalmente apresentada em estudos, que deve ser levada em consideração, mas também a sua associação com o comprometimento funcional e a incapacidade. Pois, algumas técnicas de avaliação levam em consideração apenas a massa muscular e o índice de massa corporal, assim podem tender a classificar indivíduos magros como sarcopênicos e não classificar indivíduos obesos como tais.<sup>45;46;47</sup>

Para Cruz-Jentoft *et al*, as principais formas de avaliação da sarcopenia são feitas através da mensuração da massa muscular, da força muscular e do desempenho ou capacidade física.<sup>43</sup>

Na avaliação da massa muscular os principais métodos diagnósticos relatados são: tomografia computadorizada, ressonância magnética, absorptometria radiológica de dupla energia (estes três exames de imagem são considerados "padrão ouro"), análise de bioimpedância, a razão do potássio total ou parcial do corpo por tecido mole livre de gordura e as medidas antropométricas, esta última não recomendada para o diagnóstico rotineiro de sarcopenia.<sup>20</sup>

Na avaliação de força muscular os principais métodos diagnósticos relatados são: Força de preensão manual, Flexão/Extensão do joelho e Pico de fluxo expiratório. Na avaliação do desempenho ou capacidade física os principais métodos diagnósticos observados são: "Short Physical Performance Battery" (SPPB), velocidade de marcha, teste de caminhada de 6 minutos, Teste de sentar e levantar, "Timed get-up-and-go test" (TGUG), o teste de potência de subida de escadas, o índice de Lawton-Brody, o índice de Katz, o Índice de Barthel, o SF-36, o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6), Teste de Shuttle (TS) e os Testes Ergométricos (TE).<sup>48</sup>

A prevalência de sarcopenia varia muito nos estudos publicados. Por um lado, isso pode ser explicado por ela ser susceptível de ser influenciada por diversos aspectos, tais como: a população estudada e os diferentes métodos utilizados para avaliar a massa muscular, a força muscular e o desempenho físico. Por outro lado, os resultados também podem ser atribuídos a diferenças que, talvez, sejam reais na prevalência de sarcopenia. Os dois aspectos considerados mais importantes são a idade e a institucionalização dos idosos. A literatura sugere uma prevalência de sarcopenia entre 1% e 30% para indivíduos idosos não institucionalizados. Já em indivíduos institucionalizados, esta prevalência passa até 68% em homens, com uma amplitude média de 14% a 33%.<sup>49</sup>

Analisando a faixa etária, a literatura sugere uma prevalência entre 5% e 13% para indivíduos na faixa etária entre 60 e 70 anos. Já em indivíduos com mais de 80 anos, esta prevalência chega até 50%.<sup>43</sup> Em um estudo com 189 mulheres, Estrada *et al* encontraram uma prevalência de sarcopenia de 25% e uma relação direta entre a massa corporal e o desempenho em diversas tarefas funcionais, como a caminhada ou manutenção do equilíbrio.<sup>46</sup>

No entanto, processo de perda de massa e força muscular não ocorre de forma tão simplificada quanto possa parecer. A atrofia muscular relacionada à idade ocorre frequentemente em paralelo com o aumento da infiltração de tecido adiposo intermuscular, da massa adiposa total (obesidade sarcopênica), das inflamações, da rigidez arterial, das síndromes metabólicas e da intolerância à glicose.<sup>50</sup> Além disso, alguns estudos relatam que as fibras musculares do tipo I (contração lenta, aeróbia) são mais resistentes à atrofia muscular associada à idade, pelo menos até a idade de 60 a 70 anos. No entanto, a superfície relativa às fibras musculares do tipo II (contração rápida, anaeróbicas) parece diminuir com a idade crescente. Esta perda de fibras musculares tem sido relatada tanto para os homens e mulheres e a idade de cerca de 50 anos corresponde ao período no qual a atrofia muscular torna-se mais perceptível.<sup>15</sup>

Além disso, as diferentes características que definem a sarcopenia geralmente são estudadas separadamente. A perda de força e massa muscular é principalmente causada pelo baixo nível de atividade física, pelas mudanças nos hormônios esteroides e pelos processos inflamatórios relacionados com o envelhecimento.<sup>51</sup>

Assim, pode-se compreender a sarcopenia como um fenótipo complexo de numerosas patologias, exposições e comportamentos inter-relacionados. Então, a falha em prevenir a sua progressão pode aumentar significativamente o risco de aumento de fragilidade e de diminuição da mobilidade; fatos que levam a perdas de independência e aumento dos custos com cuidados de saúde e reduzida qualidade de vida global.

Por isso, apesar da literatura afirmar que o exercício é a principal estratégia a ser utilizada, tanto na prevenção como no tratamento desta condição, o tratamento da sarcopenia deve se embasar em uma abordagem multidimensional.<sup>20</sup> Compreender e tratar a sarcopenia poderia causar um impacto muito grande sobre o processo de diminuição da mobilidade e independência em idosos. Vale ressaltar que a prevenção da perda de massa muscular e a preservação da força no músculo são relevantes se, como consequência, prevenirem a diminuição do desempenho físico e da mobilidade.

### 2.3 TREINAMENTO FÍSICO

Em termos gerais, o planejamento de programas de treinamento é realizado com o objetivo principal de melhorar o desempenho físico através de adaptações fisiológicas que tragam maior disponibilidade de energia, aumento (em diversos aspectos) das estruturas musculares e um refinamento do controle neuromuscular.

52

Sendo assim, é de grande importância que os profissionais que atuam no desenvolvimento do desempenho físico de indivíduos idosos, e também no público geral, devam estar interados com os princípios básicos do treinamento, uma vez que são esses os princípios que guiam os testes, avaliações, exames e demais procedimentos preliminares e determinam a medida certa de treinamento que objetivará a manutenção ou a melhoria da saúde e, também, a prevenção de lesões e doenças.<sup>20</sup>

Os princípios do treinamento mais difundidos são: o princípio da adaptação, da sobrecarga progressiva, da especificidade, da reversibilidade, da variação e recuperação, da individualidade biológica e o princípio da inter-relação volume-intensidade.<sup>20</sup> Por outro lado, a literatura traz diferentes teorias sobre o treinamento que demonstram que a resposta a um determinado estímulo ou intervenção pode sofrer a interação de variáveis fisiológicas, psicológicas e sociais, e que a influência de cada variável, também pode ainda não estar completamente entendida.<sup>52</sup>

As principais capacidades físicas a serem desenvolvidas com o treinamento são a *resistência*, a *velocidade*, a *força*, a *flexibilidade*, a *técnica* e a *tática*.<sup>53</sup> Devido a sua relação com os temas já abordados neste trabalho, os principais aspectos do treinamento de resistência e de força serão ser abordados.

De acordo com tempo de trabalho e o tipo de metabolismo utilizado, a resistência pode ser classificada de três formas: resistência anaeróbia alática - de 6 a 15 segundos, com predominância do sistema energético de ATP (adenosina trifosfato) e ATP-CP (creatina fosfato); resistência anaeróbia láctica - de 15 a 90 segundos, com predominância do sistema da glicólise anaeróbia; utilizado predominantemente em exercícios de alta intensidade e curta duração. E, por último, resistência aeróbia (talvez a mais importante) - predominando o metabolismo aeróbio com degradação de glicogênio e gorduras, este último principalmente após 35 minutos de atividade.<sup>53</sup>

O treino de força muscular com a utilização de cargas externas leva a incrementos constantes em fatores de ordem neurológica. O incremento da força promove a melhora da coordenação motora, o aumento da ativação das unidades motoras e outras adaptações neuromusculares. O treino regular reduz a percentagem total de massa gorda corporal e incrementa a massa corporal total, com incidência preponderante sobre a massa magra.<sup>53</sup>

Basicamente, os estudos sugerem que os efeitos da prática contínua de exercícios físicos na composição corporal concentram-se, principalmente, na massa de gordura corporal e na massa magra corporal, deixando de lado neste momento as melhorias sistêmicas e funcionais já reportadas.<sup>20</sup> Sabe-se que o treinamento predominantemente aeróbico exercerá maior influência na gordura corporal, e que um programa de exercícios de resistência com pesos (predominância anaeróbica) atuará mais diretamente aos aumentos ou manutenção das massas muscular e óssea. Assim, dependendo do volume (duração e frequência semanal) e intensidade do esforço, se pode inferir que todo tipo de treinamento físico poderá trazer algum efeito sobre as estruturas da composição corporal.

Os resultados das pesquisas disponíveis indicam que, quando submetidos a sobrecargas adequadas, indivíduos idosos respondem com melhorias comparáveis ou mesmo melhores do que as observadas em adultos jovens.<sup>54;55</sup> Mas, se esse aspecto é bem aceito, a mesma concordância não ocorre quando o problema é determinar a magnitude dos efeitos do treinamento. A discordância entre os estudos pode ser atribuída à grande especificidade das manifestações da força muscular. A extensão das respostas ao treinamento físico depende de diversas particularidades metodológicas, como os níveis de força no começo dos programas, grupos musculares trabalhados, tipo de força envolvido, características do treinamento físico e qualidade da supervisão. Deve-se reconhecer que, em grande parte, os resultados alcançados pelos estudos que aplicaram exercícios com pesos em idosos poderiam ser atribuídos ao sedentarismo dos praticantes, o que torna mais fácil obter efeitos espetaculares em, relativamente, pouco tempo.<sup>56</sup>

No entanto, para que houvesse a manutenção adequada da massa muscular, seria necessário um processo contínuo que desenvolva outros aspectos envolvidos na ação da musculatura, como exemplo: a placa motora terminal e suas terminações nervosas.<sup>57</sup> Apesar dos mecanismos de aumento de massa e força muscular acontecerem de formas distintas, para o Colégio Americano de Medicina Esportiva

(ACSM), os exercícios de resistência muscular podem ser considerados a escolha mais adequada e que propiciarão estas adaptações em indivíduos saudáveis.<sup>58</sup> Alguns autores vão mais além e indicam que, particularmente, o exercício de resistência progressiva de alta intensidade e/ou velocidade tem o potencial de preservar e, até mesmo, aumentar a massa muscular esquelética, a força, a potência e a ativação intrínseca neuromuscular em homens e mulheres ao longo da vida, incluindo aqueles com alto risco de sarcopenia (por exemplo, aqueles que são sedentários ou obesos).<sup>59</sup>

Os efeitos moderados do treinamento estão associados a um mínimo de duas sessões semanais, porém os efeitos ideais ocorrem quando o treinamento for realizado de 3 a 5 vezes por semana. Também, se aceita que cargas abaixo de 60% de 01 Repetição Máxima (RM) estariam associadas a pequenos efeitos, e que a faixa ideal de treino encontra-se entre 80 e 90% de 1RM.<sup>20;60;61</sup>

## 2.4 TREINAMENTO FÍSICO E ENVELHECIMENTO

Acumulam-se evidências sobre a prática regular do exercício físico como estratégia eficaz à prevenção e ao tratamento de diversas doenças. Além disso, é fundamental para a manutenção da aptidão física e funcional em todas as idades. São muitos os estudos que se preocuparam em entender como o organismo que envelhece reage aos estímulos do treinamento físico, tanto quanto em definir as formas pelas quais o exercício físico deveria ser prescrito para uma ótima relação risco-benefício.<sup>20</sup>

A reversão da diminuição da força e potência muscular, características no envelhecimento, por meio do treinamento físico tem impacto significativo no desempenho de idosos em tarefas funcionais, como subir escadas, caminhar ou levantar de cadeiras.<sup>20;62</sup> Segundo os autores Casas-Herrero e Izquierdo, o treino da força, em programas de treinamento em idosos, provavelmente constitui a medida preventiva mais eficaz no retardamento da aparição da sarcopenia e/ou fragilidade.<sup>63</sup>

Os resultados das pesquisas disponíveis indicam que, uma vez submetidos a sobrecargas adequadas, indivíduos idosos exibem melhorias comparáveis ou mesmo mais importantes do que as observadas em adultos jovens.<sup>64</sup> No entanto, as adaptações produzidas por um programa de treinamento de força em idosos diferem

entre os indivíduos e serão determinadas pelo seu nível de treinamento anterior, seu estado funcional e as comorbidade associadas.<sup>63</sup>

No que diz respeito à prescrição do treinamento aeróbico para idosos, não existem grandes diferenças em relação ao que é habitualmente empregado com adultos jovens. Excluídas certas condições patológicas específicas, que devem ser acompanhadas por um médico, não há nada a temer na administração das atividades. Contudo, em razão da menor capacidade funcional do idoso, o trabalho máximo exige uma supervisão mais atenta. Variações importantes de intensidade e duração do esforço acarretam aumento dos riscos de fadiga precoce e lesões. Por isso, as sessões de treinamento devem receber mais atenção quanto ao acompanhamento de algumas variáveis relevantes, entre as quais a sensação de dor local, percepção geral do esforço, dispneia acentuada, dificuldade em se concentrar na realização do treinamento e quadros de lipotímia.<sup>20</sup>

Também, é necessário certo cuidado com as recomendações de treinamento feitas por algumas instituições e autores tendem a ser muito intensas, fadigantes e parecem não terem sido projetadas especificamente para os idosos com alguma incapacidade. Algumas dessas recomendações podem até aumentar o risco de lesões, a não adesão ao treino ou o sobretreino, além de não favorecer o desenvolvimento de força e da massa muscular.<sup>63</sup>

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO DE LITERATURA

- 1 OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. Saúde nas Américas: edição de 2012. **Panorama regional e perfis de países**. Washington, DC: OPAS, 2012.
- 2 LEITE, P. F. **Aptidão física, esporte e saúde: prevenção e reabilitação**. 2. ed. São Paulo, Robe. 1990.
- 3 FARO JÚNIOR, M. P.; LOURENÇO, A.F.; BARROS NETO, T.L. Alterações fisiológicas e atividade física na terceira idade: prescrição de exercícios. São Paulo, **Âmbito Medicina Desportiva**. 1996.
- 4 MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V.L. **Exercise Physiology: nutrition, energy and human performance**. 8. ed. Philadelphia, Pa.: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
- 5 ROSA, L. H. T. D. **Estudo dos fatores associados ao envelhecimento bem-sucedido de idosos da comunidade de Barra Funda-RS, Brasil**. Originalmente apresentada como Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2007.
- 6 ROSENBERG, I. Sarcopenia: Origins and clinical relevance. **Journal of Nutrition**, v. 127, p. S990-S991, MAY 1997 1997. ISSN 0022-3166.
- 7 PETERSON, M. et al. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 9, n. 3, p. 226-237, JUL 2010 2010. ISSN 1568-1637.
- 8 BORST, S. E. Systematic review: interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. **Age and Ageing**, v. 33, n. 6, p. 548–555, set. 2004.
- 9 POORTMANS, J.; CARPENTIER, Y. Sarcopenia, ageing and exercise. **Science & Sports**, v. 24, n. 2, p. 74-78, APR 2009 2009. ISSN 0765-1597.
- 10 ROLLAND, Y.; VELLAS, B. Sarcopenia. **Revue De Medecine Interne**, v. 30, n. 2, p. 150-160, FEB 2009 2009. ISSN 0248-8663.
- 11 ATALLAH, A.; CASTRO AA. Revisão Sistemática e Metanálises, em: **Evidências para melhores decisões clínicas**. São Paulo. Lemos Editorial

1998. Disponível em  
<http://www.centrocochranedobrasil.org/artigos/bestevidence.htm>
- 12 HAKKINEN, K. et al. Effects of heavy resistance/power training on maximal strength, muscle morphology, and hormonal response patterns in 60-75-year-old men and women. **Can J Appl Physiol**, v. 27, n. 3, p. 213-31, Jun 2002. ISSN 1066-7814 (Print) 1066-7814.
- 13 WHO. World Health Organization. Definition of an older or elderly person. **WHO**, 2014-03-11 14:56:00 2014. Disponível em: < <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefolder/en/> >.
- 14 GLASCOCK, A. P.; FEINMAN S. L. holocultural analysis of old age. In: CALHOUN, C. (Ed.). **Comparative Social Research**: JAI Press Inc., 1980;3:311-32. ISBN 9780892321506.
- 15 UNITED NATIONS. Population Bulletin of the United Nations. **Ageing and Living Arrangements of Older Persons: Critical Issues and Policy Responses**. Special Issue Nos. 42/43 - 2001 New York, 2001. Disponível em: < [http://www.un.org/esa/population/publications/bulletin42\\_43/bulletin42\\_43.htm](http://www.un.org/esa/population/publications/bulletin42_43/bulletin42_43.htm) >.
- 16 BEARD, J. R. et al. Towards a comprehensive public health response to population ageing. **The Lancet**, 2014. ISSN 0140-6736. Disponível em: < [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)61461-6/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)61461-6/fulltext) >. Disponível em: < <http://download.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673614614616.pdf> >.
- 17 BEMBEN, M. G. **Physiology of Aging**. American College of Sports Medicine - ACSM - Current Comment Fact Sheets, 2002.
- 18 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries Estatísticas & Séries Históricas** : população e demografia. População: estimativas e projeções . Revisão 2008. Projeção da população: Grupos especiais de idade; 1980-2050. 2014. Disponível em: < <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=0&vcodigo=POP305&t=revisao-2008-projecao-populacao-grupos-especiais> >.
- 19 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries Estatísticas & Séries Históricas** : população e demografia. População: estimativas e projeções . Projeção da população: Taxas Brutas de Mortalidade; 1980-2050. 2014. Disponível em: <

<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=0&vcodigo=POP320&t=projecao-populacao-taxas-brutas-mortalidade> >.

- 20 RASO, V.; GREVE, J. M. D.; POLITO, M. D. **Pollock: fisiologia clínica do exercício**. Barueri, SP: 2013. 648.
- 21 HAYFLICK, L. Como e por que envelhecemos. São Paulo: Campos, 1997.
- 22 FRAGOSO, I. Mestrado em Treino de Alto Rendimento. **TEMA IV Composição Corporal**, 2010. Disponível em: <  
<http://www.fmh.utl.pt/agon/cpfmh/docs/documentos/recursos/119/Cap%20IV%20-%20Composicao%20Corporal.pdf> >.
- 23 WANG, Z. M.; PIERSON, R. N., JR.; HEYMSFIELD, S. B. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. **Am J Clin Nutr**, v. 56, n. 1, p. 19-28, Jul 1992. ISSN 0002-9165 (Print)0002-9165. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- 24 UNESCO. **Cadernos de referência de esporte**. Fisiologia Humana. Brasília: Fundação Vale, 2013. ISBN 978-85-7652-158-7. Disponível em: < [http://www.unesco.org/new/pt/brasil/abou-this-office/single-view/news/cadernos\\_de\\_referencia\\_de\\_esporte\\_pdf\\_only/#.VYInPflViko](http://www.unesco.org/new/pt/brasil/abou-this-office/single-view/news/cadernos_de_referencia_de_esporte_pdf_only/#.VYInPflViko)>.
- 25 WANNAMETHEE, S.G.; SHAPER, A.G.; LENNON, L.; WHINCUP P.H. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. **Am J Clin Nutr**, v.86, n. 5, p. 1339-46, 2007.
- 26 LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **Am J Clin Nutr**, v. 46, n. 4, p. 537-56, Oct 1987. ISSN 0002-9165 (Print) 0002-9165.
- 27 NASA. NASA Earth Observatory : **Glossary**, 2015-06-14 2015. Disponível em: < <http://earthobservatory.nasa.gov/Glossary/index.php?mode=alpha&seg=f&segen=d=h> >.
- 28 UNESCO. **Cadernos de referência de esporte**. Brasília: Fundação Vale, 2013. ISBN 978-85-7652-156-3. Disponível em: < <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002249/224986por.pdf> >.

- 29 MARQUES, M. A. C. A força. Alguns conceitos importantes. **efdeportes**, Buenos Aires, v. N° 46, 2002. Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd46/forca.htm> >.
- 30 PETER, MC GINNIS. Biomecânica do esporte e exercício. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.
- 31 GERALDES, A. A. R. et al. Correlação entre a força dos músculos extensores dos joelhos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 22, n. 3, 2008.
- 32 GERALDES, A. A. R. et al. A força de preensão manual é boa preditora do desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 1, p. 12-16, 02/2008 2008. ISSN 1517-8692. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1517-86922008000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-86922008000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) >. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922008000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922008000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) >. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S1517-86922008000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1517-86922008000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) >.
- 33 CHAGAS, L. D. C. et al. Correlação entre a força de preensão palmar e o teste timed up and go em idosos fisicamente ativos. **Coleção Pesquisa em Educação Física**: Editora Fontoura. 09, 2010.
- 34 RANTANEN, T. Muscle strength, disability and mortality. **Scand J Med Sci Sports**, v. 13, n. 1, p. 3-8, Feb 2003. ISSN 0905-7188 (Print)0905-7188. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- 35 ANTONINI, T. C.; LIBERALI, R.; CRUZ, I. B. M. D. Treinamento de força e morbidades geriátricas: uma revisão. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**: Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício. 04: 514-524 p. 2010.
- 36 FRANK, S. et al. Avaliação da capacidade funcional: repensando a assistência ao idoso na Saúde Comunitária. v. 11, 2008-06-26 2007. **Revista Envelhecer**. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/RevEnvelhecer/article/view/4816> >.
- 37 CÂMARA, F.M.; GEREZ, A.G.; MIRANDA, M.L.; VELARDI, M. Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **Acta Fisiátrica.**, v. 15, n. 4, p. ISSN 0104-7795, 2008.

- 38 DONG, X.; CHANG, E.-S.; SIMON, M. A. Physical Function Assessment in a Community-Dwelling Population of U.S. **Chinese Older Adults**. 2014-11-01 2014. Disponível em: < [http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/69/Suppl\\_2/S31.long](http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/69/Suppl_2/S31.long) >.
- 39 PAHOR, M.; CESARI, M. Designing phase IIb trials in sarcopenia: the best target population. **Journal of Nutrition Health & Aging**, v. 15, n. 8, p. 725-730, OCT 2011 2011. ISSN 1279-7707.
- 40 EVANS, W. What is sarcopenia. **Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 50, p. 5-8, NOV 1995 1995. ISSN 1079-5006.
- 41 ADAMO, M. L.; FARRAR, R. P. Resistance training, and IGF involvement in the maintenance of muscle mass during the aging process. **Ageing Res Rev**, v. 5, n. 3, p. 310-31, Aug 2006. ISSN 1568-1637. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16949353> >.
- 42 CRUZ-JENTOFT, A. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, JUL 2010 2010. ISSN 0002-0729.
- 43 CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 13, n. 1, p. 1-7, Jan 2010. ISSN 1473-6519. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19915458> >.
- 44 BAUMGARTNER, R. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico (vol 147, pg 755, 1998). **American Journal of Epidemiology**, v. 149, n. 12, p. 1161-1161, JUN 15 1999 1999. ISSN 0002-9262.
- 45 JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **J Am Geriatr Soc**, v. 50, n. 5, p. 889-96, May 2002. ISSN 0002-8614. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12028177> >.
- 46 ESTRADA, M. et al. Functional impact of relative versus absolute sarcopenia in healthy older women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 55, n. 11, p. 1712-1719, NOV 2007 2007. ISSN 0002-8614.

- 47 DELMONICO, M. J. et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. **J Am Geriatr Soc**, v. 55, n. 5, p. 769-74, May 2007. ISSN 0002-8614 (Print)0002-8614. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01140.x> >.
- 48 CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-23, Jul 2010. ISSN 1468-2834. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20392703> >.
- 49 CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age Ageing**, v. 43, n. 6, p. 748-59, Nov 2014. ISSN 1468-2834. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25241753> >.
- 50 PETERSON, M.; SEN, A.; GORDON, P. Influence of Resistance Exercise on Lean Body Mass in Aging Adults: A Meta-Analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 2, p. 249-258, FEB 2011 2011. ISSN 0195-9131.
- 51 BROWN, C. H. et al. IAAF: Medical. Official Documents. IAAF. **Medical Manual**, 2014. Disponível em: < <http://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/medical> >.
- 52 NOGUEIRA, F. R. et al. Comparison of maximal muscle strength of elbow flexors and knee extensors between younger and older men with the same level of daily activity. **Clin Interv Aging**, v. 8, p. 401-7, 2013. ISSN 1178-1998. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23610518> >.
- 53 UNESCO. **Cadernos de referência de esporte**. Brasília: Fundação Vale, 2013. ISBN 978-85-7652-158-7. Disponível em: < [http://www.unesco.org/new/pt/brasil/this-office/single-view/news/cadernos\\_de\\_referencia\\_de\\_esporte\\_pdf\\_only/#.VYInPflViko](http://www.unesco.org/new/pt/brasil/this-office/single-view/news/cadernos_de_referencia_de_esporte_pdf_only/#.VYInPflViko) >.
- 54 NOGUEIRA, W. et al. Effects of power training on muscle thickness of older men. **Int J Sports Med**, v. 30, n. 3, p. 200-4, Mar 2009. ISSN 0172-4622. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1055/s-0028-1104584> >.
- 55 SILVA, N. L. D.; FARINATTI, P. D. T. V. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática

com ênfase nas relações dose-resposta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 60-66, 02/2007 2007. ISSN 1517-8692. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1517-86922007000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-86922007000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) >.Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922007000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922007000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) >.Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S1517-86922007000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1517-86922007000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) >.

- <sup>56</sup> FARINATTI, P. D. T. V.; MONTEIRO, W. Aspectos fisiológicos e metodológicos da prescrição do exercício para idosos: força e flexibilidade. In: (Ed.). **Envelhecimento, promoção da saúde e exercício**. Barueri, SP: Editora Manole Ltda., v.01, 2008. p.p.131-61.
- <sup>57</sup> ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 3, p. 687-708, Mar 2009. ISSN 1530-0315. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19204579> >.
- <sup>58</sup> SATTELMAIR, J. R.; PERTMAN, J. H.; FORMAN, D. E. Effects of Physical Activity on Cardiovascular and Noncardiovascular Outcomes in Older Adults. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 25, n. 4, p. 677-702, 2009. Disponível em: < [http://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690\(09\)00054-8/abstract](http://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690(09)00054-8/abstract) >. Acesso em: 2015/01/28.
- <sup>59</sup> ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 3, p. 687-708, Mar 2009. ISSN 1530-0315. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19204579> >.
- <sup>60</sup> ACSM. American College of Sports Medicine. Position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. **Med Sci Sports**, v. 10, n. 3, p. vii-x, 1978. ISSN 0025-7990. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/723501> >.
- <sup>61</sup> ACSM. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 30, n. 6, p. 975-91, Jun 1998. ISSN 0195-9131. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9624661> >.
- <sup>62</sup> GERALDES A., DIAS JUNIOR N.M., ALBUQUERQUE R.B., CARVALHO J., FARINATTI P.T.V. Efeitos de um programa de treinamento resistido com

volume e intensidade moderados e velocidade elevada sobre o desempenho funcional de mulheres idosas. **Rev Bras Cienc Movimento**. 2008c;15:53-60.

- <sup>63</sup> CASAS-HERRERO, A.; IZQUIERDO, M. Physical exercise as an efficient intervention in frail elderly persons. **An Sist Sanit Navar**, v. 35, n. 1, p. 69-85, 2012 Jan-Apr 2012. ISSN 1137-6627. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22552129> >.
- <sup>64</sup> SIGNORILE, J. F.; CARMEL, M. P.; LAI, S.; ROOS, B. A. Early plateaus of power and torque gains during high- and low-speed resistance training of older women. **Journal of Applied Physiology**, Apr 2005, 98 (4) 1213-1220; DOI: 10.1152/jappphysiol.00742.2004
- <sup>65</sup> FARINATTI P.T.V., SILVA N.L. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Rev Bras Med Esp**. 2007;13:60-6.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVOS GERAIS:

O objetivo principal deste estudo foi realizar uma revisão sistemática com o intuito de avaliar qual o efeito da intervenção de programas de exercícios físicos na massa muscular de indivíduos idosos com sarcopenia.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

O objetivo específico deste estudo foi verificar através dos possíveis preditores quais as características mais importantes dos programas de exercícios que influenciam no aumento da massa muscular em idosos com sarcopenia.

## 5 ARTIGO

**(Artigo em submissão à Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia)**

### **PÁGINA DE TÍTULO:**

**Título:** O efeito de programas de treinamento para o tratamento de sarcopenia em idosos: revisão sistemática.

**Title:** The effect of training programs for the treatment of sarcopenia in elderly people: a systematic review.

**Título curto:** Treinamento para idosos com sarcopenia.

### **Nomes completos dos autores e graduações:**

Marcio Roberto Machado Danni - Mestrando em Ciências da reabilitação – 1º Revisor.

MS. Alexandre Severo do Pinho - Mestre em Ciências do Movimento Humano – 2º Revisor.

Dr. Luis Henrique Telles da Rosa - Doutor em Gerontologia – 3º Revisor.

Dr. Marcelo Faria Silva - Doutor em Ciências do Movimento Humano – Revisor Suplente.

### **Afiliação dos autores:**

Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

### **Dados completos para correspondência com os autores:**

Nome: Luis Henrique Telles da Rosa.

Endereço: Sarmiento Leite, 245 CEP: 90050-170.

Cidade: Porto Alegre.

País: Brasil

E-mail: luisr@ufcspa.edu.br

## RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente os estudos que demonstram o efeito da intervenção de programas de exercícios na massa muscular e comparar com o grupo de controle no tratamento de indivíduos idosos com sarcopenia. Método: uma revisão sistemática de ensaios clínicos comparando o grupo submetido a programa de exercício contra o grupo de controle no tratamento de pacientes idosos com sarcopenia. Resultados: as buscas na literatura resultaram na coleta de 1.580 referências. Depois de analisar os títulos e resumos, 92 estudos foram considerados candidatos para inclusão e selecionados para a análise do texto integral. Destes, somente 23 estudos foram incluídos para a revisão. Os resultados indicaram um aumento relativo na massa muscular dos idosos (DM = + 1,17%; 95% CI = 0,76 a 1,58; p-valor < 0,0001). Conclusões: Os resultados da análise são consistentes com os obtidos em outros estudos que sugerem uma associação positiva entre programas de exercício e o efeito sobre a massa muscular.

Palavras-chave: Sarcopenia; Envelhecimento; Exercícios; Ensaios clínicos Randomizados; Saúde.

## ABSTRACT

Objective(s): the objective of this study was to conduct a systematic review of studies evaluating the effect of exercise intervention programs on muscle mass and compare with the control group in the treatment of elderly patients with sarcopenia.

Method: a systematic review of clinical trials comparing the group who underwent exercise program against the control group in the treatment of elderly patients with sarcopenia.

Results: the literature searches resulted in the collection 1,561 original references. After analyzing the titles and abstracts, 92 studies were considered candidates for inclusion and selected for analysis of the full text. Of these, only 24 studies were included to review. The results indicated a relative increase in elderly muscle mass (DM = + 1.17%; 95% CI = 0.76 to 1.58; p-value <0.0001).

Conclusion(s): The analysis results are consistent with those obtained in other studies that suggest a positive association between exercise programs and the effect on muscle mass.

Keywords: Sarcopenia; Aging; Exercises; Randomized Controlled Trials; Health.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem se observado um nítido processo de envelhecimento demográfico. Em todo o mundo a faixa etária que mais cresce proporcionalmente é aquela que inclui as pessoas com mais de 60 anos. Segundo dados da Organização Pan-Americana da Saúde nas Américas (OPAS) a maioria das pessoas idosas vivem em países em desenvolvimento, caso do Brasil. (1) O envelhecimento, do ponto de vista fisiológico, não ocorre necessariamente concomitante ao avanço da idade cronológica, apresentando considerável variação individual. (2, 3) O envelhecimento surge acompanhado por uma série de modificações nos diferentes sistemas do organismo, seja no plano antropométrico, muscular, cardiovascular, pulmonar, neural ou de outras funções orgânicas, que sofrem seus efeitos, além de alterações nas capacidades funcionais e modificações do funcionamento fisiológico. (4)

Como parte normal do envelhecimento, a massa muscular é reduzida, aproximadamente, em um terço entre os 50 e 80 anos. A perda de massa muscular resulta na perda de força e é um importante fator que contribui para a fragilidade osteomuscular, acidentes com queda e, consecutivamente, fraturas e perda de independência.(5)

Em conjunto com estas perdas, a sarcopenia também pode figurar como consequência do envelhecimento. O termo "sarcopenia" surgiu como uma denominação de vulnerabilidade, não específica, relacionada à fraqueza, incapacidade, comorbidade e autonomia geral diminuída entre adultos idosos. (6) Segundo Poortmans e Carpentier, a sarcopenia é um fenômeno relacionado com a idade, caracterizado pela perda de massa e força muscular, o que

consequentemente pode determinar a perda de função, a diminuição da qualidade de vida e até levar ao óbito. (2)

Basicamente, os estudos sugerem que os efeitos da prática contínua de exercícios físicos na composição corporal concentram-se, principalmente, na massa de gordura corporal e na massa magra corporal, deixando de lado neste momento as melhorias sistêmicas e funcionais. Sabe-se que o treinamento predominantemente aeróbico exercerá maior influência na gordura corporal, e que um programa de exercícios de resistência com pesos (predominância anaeróbica) atuará mais diretamente aos aumentos ou manutenção das massas muscular e óssea. Assim, dependendo do volume (duração e frequência semanal) e intensidade do esforço, se pode inferir que todo tipo de treinamento físico poderá trazer algum efeito sobre as estruturas da composição corporal. (7)

Segundo Raso *et al*, sessões de exercícios produzem efeitos benéficos no tratamento de indivíduos idosos com sarcopenia e que exercícios de força seriam a principal estratégia a ser utilizada, tanto na prevenção como no tratamento desta condição, ainda que parte dos estudos realizados neste grupo de indivíduos tenham apresentado resultados diversos. (7)

Portanto, parece necessário um maior esclarecimento em relação aos efeitos do treinamento em indivíduos idosos, visto que a literatura ainda não parece possuir posições tão bem definidas sobre este assunto. Nestes casos, é aconselhável realizar uma revisão sistemática de literatura. Uma revisão sistemática tem como objetivo reunir estudos semelhantes, publicados ou não, avaliando-os criticamente em sua metodologia e reunindo-os em uma análise estatística, a meta-análise, se possível. A revisão sistemática, por sintetizar estudos semelhantes e de boa

qualidade, é considerada o melhor nível de evidência para tomada de decisões sobre questões sobre a terapia. (8)

O objetivo principal deste estudo foi realizar uma revisão sistemática com o intuito de avaliar qual o efeito da intervenção de programas de exercícios físicos na massa muscular de indivíduos idosos com sarcopenia. O objetivo secundário deste estudo foi verificar, através dos possíveis preditores, quais as características mais importantes dos programas de exercícios que influenciam no aumento da massa muscular em idosos com sarcopenia.

Por fim, este trabalho se justificou pela necessidade de investigar fatores que retardariam a perda de massa muscular natural que causa algumas incapacidades e doenças ao longo envelhecimento. (9)

## **METODOLOGIA**

Os Critérios de seleção para esta revisão são: ensaios clínicos (*tipo de estudo*); indivíduos idosos, com idade de 55 anos ou mais, sedentários com sarcopenia (*tipo de participante*); programa de exercícios que tivessem, no mínimo, 04 semanas de duração e 8 sessões de treino; a intensidade média das sessões (mínimo) deveria ser moderada (maior ou igual a 60% da capacidade máxima) (*Tipo de intervenção*) e variação percentual da massa muscular (*Tipo de desfecho*).

Os termos de pesquisa utilizados foram *exercise; sarcopenia e randomized clinical trial*. Além das palavras-chave descritas, foram utilizados termos sinônimos na estratégia de busca. Não houve restrições de linguagem. Dois revisores realizaram as buscas de forma independente e cegada.

A estratégia de busca se desenvolveu nos principais bancos de dados como *Pubmed; Medline*, que está indexada na base *Pubmed; Bireme; Lilacs*, que também

está indexada na *Bireme*; *PE德罗*; *Science Direct* e a Biblioteca Cochrane. A busca também foi estendida para outras fontes menos conhecidas.

Na seleção dos estudos foram incluídos ensaios clínicos que comparavam o grupo que se submeteu ao programa de exercícios contra o grupo de controle em indivíduos idosos que apresentavam sarcopenia.

A avaliação do risco de viés nos estudos incluídos foi conduzida de acordo com critérios detalhados no Manual da Colaboração Cochrane para Revisões Sistemáticas de intervenções, através da ferramenta específica no software Revman. (10, 11)

Na avaliação do efeito do tratamento, como as variáveis dos desfechos analisados eram contínuas [massa muscular (kg)], para gerar uma estimativa global de efeito do tratamento, utilizou-se como medida a diferença média entre os grupos, quando a medida dos desfechos era padronizada. Porém, quando não havia padronização nas medidas dos desfechos, utilizou-se a diferença média padronizada como medida que expressa o tamanho do efeito da intervenção em cada estudo. As perdas e exclusões foram contabilizadas nas análises. Os dados não relatados foram, quando possível, estimados, e, quando não havia dados suficientes para tal, os autores eram contatados.

A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada usando inicialmente o teste Q de Cochrane. A heterogeneidade, neste caso, refere-se à existência de variação entre os estudos, sobre os desfechos principais a serem avaliados.

## **RESULTADOS**

As buscas na literatura resultaram na coleta de 1.580 referências, antes da análise de estudos duplicados, e 1.560 referências originais depois desta análise. Após a análise dos títulos e resumos, 91 estudos foram considerados candidatos à

inclusão e selecionados para a análise do texto integral. Destes, 23 estudos foram incluídos e 68 foram excluídos. As publicações dos estudos selecionados ocorreram entre 1996 e 2013. (12 - 34) O resumo das principais características dos estudos incluídos são mostrados na tabela 1.

Ao analisar os métodos diagnósticos utilizadas para avaliação da composição corporal e, consecutivamente, da massa muscular corporal que é o desfecho principal analisado nesta revisão, observou-se que os 23 estudos se distribuíram em cinco técnicas de avaliação: nove estudos utilizaram a Absortimetria de Raios-X em Duas Energias (DEXA) (12, 15, 19, 21 24, 25, 26, 30-32), cinco estudos utilizaram as Dobras Cutâneas corporais (63, 72, 73, 65 79) três estudos utilizaram a Tomografia Computadorizada (13, 14, 16), quatro estudos utilizaram a Análise de Impedância Bioelétrica (BIA) (17, 24, 29, 33), e um estudo utilizou duas técnicas conjuntamente: a Absortimetria de Raios-X em Duas Energias (DEXA) e a Tomografia Computadorizada. (23)

Mais especificamente, ao avaliar as medidas de desfecho utilizadas, percebeu-se que alguns estudos não avaliaram exatamente a mesma medida de desfecho objeto deste estudo [massa muscular corporal (kg)], mas apresentaram medidas parciais, segmentadas ou indiretas. (13, 14, 16, 23, 17)

No entanto, os outros 18 estudos mostraram as medidas mais adequadas aos resultados observados neste estudo.

De forma resumida, o risco de viés para o desfecho comum entre os estudos foi moderado, pois o principal domínio analisado (geração da sequência aleatória) foi considerado adequado na maior parte dos estudos, mesmo que algumas vezes a concepção e os métodos não tenham sido relatados de forma clara dentro dos

estudos. Os julgamentos dos revisores sobre o risco de viés nos estudos incluídos estão exibidos nas figuras 1 e 2.

Os programas de exercícios físicos causaram aumento de massa muscular em 22 grupos de intervenção dentre o total analisado. Dentre os 15 ensaios clínicos que eram randomizados, existiam 27 grupos que possuíam a mesma medida de desfecho. Estes 27 grupos, como já se esperava, apresentaram uma distribuição normal ( $p$ -valor = 0.91) dos resultados do desfecho principal; assim, foi possível realizar a meta-análise dos dados no software RevMan. (11) O resultado da análise demonstrou que o efeito da intervenção pode ser considerado amplo e estatisticamente significativo ( $p < 0.00001$ ), a diferença das médias (DM) foi de +1,22% (IC 95% = 0.83 a 1.61) conforme ilustrado na figura 03. Observou-se que, dentre os 27 grupos de intervenção que eram ensaios clínicos randomizados; 18 grupos de intervenção obtiveram acréscimo relativo de massa muscular nos indivíduos idosos.

Havia, também, os três estudos que possuíam a mesma medida de desfecho, mas não eram randomizados. Estes apresentaram resultados aparentemente favoráveis à intervenção (aumento de massa muscular) nos quatro grupos que incluíam (+4%, +3.3%, +0.2% e +1.2%). (20, 21, 19)

Na análise de regressão múltipla progressiva, nenhum dos cinco possíveis preditores elencados (volume de sessões, de exercícios, de repetições, de intensidade e a faixa etária média dos grupos) demonstrou influenciar de forma estatisticamente significativa o desfecho principal do estudo ( $p > 0,05$ ).

De acordo com o método do  $I^2$ , que varia de 0% a 100% e os valores superiores a 50%, são usados para indicar heterogeneidade; não há

heterogeneidade entre os tamanhos dos efeitos das intervenções dos estudos ( $I^2 = 0\%$ ).

## DISCUSSÃO

O desfecho objeto desse estudo sugere uma associação entre a intervenção e o ganho de massa muscular em indivíduos idosos com sarcopenia. Numa perspectiva de saúde pública, os resultados dos estudos confirmam a importância da intervenção (programa de exercícios) para a prevenção, o tratamento ou, até mesmo, o condicionamento da função muscular já reduzida durante o processo de envelhecimento.

Especificamente, foi observado um aumento relativo da massa muscular nos idosos participantes das intervenções (DM = +1,22%; IC 95% = 0.83 a 1.61;  $p < 0.00001$ ).

Destacando-se os 27 grupos de intervenção que eram ensaios clínicos randomizados, 18 grupos de intervenção obtiveram acréscimo relativo de massa muscular. Já, para Cruz-Jentoft *et al* o efeito foi um pouco menos significativo. Seu estudo analisou o efeito do treinamento, duração de 3 a 18 meses, na massa muscular de indivíduos idosos, de ambos os sexos. As intervenções melhoraram a massa muscular em três dos sete estudos analisados, quando comparados com o controle (exercícios de baixa intensidade domésticos ou reabilitação padrão), sendo que em um dos estudos o treinamento foi composto por uma combinação de exercícios e os demais pelo treinamento de resistência convencional. (35) Porém, cabe ressaltar, que neste estudo de Cruz-Jentoft *et al*, a população (N = 665) envolvia indivíduos idosos que poderiam ser frágeis, institucionalizados ou até em recuperação, condição que pode ter atenuado o efeito do treinamento. É importante

ressaltar que apesar dos valores absolutos representarem, aparentemente, pequenos ganhos; esse percentual não pode ser desconsiderado, tendo em vista que a literatura já considera apenas um desvio padrão da população referência como condição para mudança de nível de sarcopenia. (35)

Outro resultado que favoreceu o treinamento foi que todos os grupos que envolviam o treinamento em plataforma vibratória obtiveram resultados de ganho percentual de massa muscular, sendo que ao menos três foram significantes (WBV 4.1%, ( $p < 0.001$ ); VM (8.7%) e BF (15.5%) ( $p < 0.001$ ); WBV 3.63% ( $p < 0.001$ ); VR +2,5%). (15, 16, 18, 21) Assim, mesmo tendo apenas um grupo participado da análise principal, dentre os quatro grupos que envolviam o treinamento em plataforma vibratória, visto que os demais não possuíam a medida de desfecho esperada, os resultados foram relevantes para este estudo. Da mesma maneira, Kemmler e Stengel obtiveram resultados favoráveis ao treinamento. Em um de seus vários estudos, em ambos os grupos de treinamento, a massa corporal magra (MCM) foi positivamente afetada pelo treinamento em plataforma vibratória combinado com treino convencional (VTG:  $0,4 \pm 1,2$  kg; TG:  $0,6 \pm 1,5$  kg,  $p = 0,01$ ). Porém, apenas a mudança no treinamento convencional (TG) foi significativa ( $P = 0,03$ ) em relação ao GC ( $-0,2 \pm 1,8$  kg) e, ainda, em uma segunda etapa do estudo, onde somente o treinamento na plataforma vibratória foi utilizado, a massa corporal magra não sofreu efeitos significantes. (36)

Ainda na mesma revisão, mas em outro estudo analisado, os autores já citados, após 14 semanas de exercícios, encontraram efeitos significativos (diferenças entre grupos) para a massa muscular total entre o grupo de eletromioestimulação (WB-EMS:  $+298 \pm 993$ g) quando comparado ao grupo controle

(CG:  $-600 \pm 838$  g ( $P = 0,04$ ), diferenças entre grupos:  $P = 0,020$ ), favorecendo, assim, o treinamento.

Percebe-se, então, que, mesmo com a variação de tipos ou modalidades de treinamentos, o efeito permanece favorável ao treinamento, atingindo resultados que vão desde a manutenção da massa muscular até ganhos significativos.

Porém, analisando especificamente a intensidade da intervenção nos grupos, em média, a intensidade inicial foi de 56% de 1RM ( $\pm 13\%$ ) e a intensidade final do período de intervenção, em média, foi 76% de 1RM ( $\pm 10\%$ ), amplitude de 20% a 90%. Não muito diferente de Peterson et al (2010) que relatou intensidade de 40% a 85% do máximo de 1 repetição (média =  $70\% \pm 12,7$  1RM). (37)

Destacam-se, entre os grupos de intervenção desta pesquisa, quatro grupos que utilizaram exercícios de alta intensidade (80-90% 1RM) e todos causaram efeito favorável ao aumento de massa muscular ( $+0,64\%$ ;  $3,47\% \pm 9,0$ ;  $2,23\% \pm 6,9$ ;  $+6,14\% \pm 3,03$  ( $p < 0,05$ )). (24, 32, 34)

Por fim, nesta revisão, o período de duração dos grupos de intervenção, teve mediana de 20 semanas ( $p = 0,008$ ) e os períodos máximo e mínimo foram de 96 e 6 semanas, respectivamente. Neste caso, os resultados diferem um pouco, principalmente em amplitude, dos relatados por outros estudos na literatura. Na revisão de Peterson *et al*, por exemplo, a duração do treino variou de 6 a 52 semanas e a duração média foi de  $17,6 (\pm 8,6)$  semanas. (37)

Com relação à qualidade da evidência, foram investigados quais os fatores que podem estar influenciando os resultados, ou seja, os possíveis preditores do resultado.

Porém, ao realizar uma análise de regressão múltipla progressiva, nenhum dos cinco possíveis preditores elencados (volume de sessões, de exercícios, de

repetições, de intensidade e a faixa etária média dos grupos) demonstrou influenciar de forma estatisticamente significativa o desfecho principal do estudo ( $p > 0,05$ ). Mesmo assim, vale destacar que o número de repetições foi a variável que obteve o melhor índice de determinação ( $R^2 = 1,78\%$ ;  $F = 0.4518$ ) e o melhor conjunto que representou o fenômeno, pois obteve o menor Quadrado Médio do Erro, foi composto pelas variáveis: número de repetições e número de exercícios ( $F = 0.8095$ ). Assim, não foi possível identificar de forma estatisticamente significativa, quais as principais características dos estudos que influenciaram na variação da massa muscular.

Analisando o potencial de viés no processo de revisão, apesar dos resultados deste estudo confirmarem que o treinamento possui efetividade no aumento da massa muscular em idosos, a aplicação prática deve ser mais criteriosa. Um fator que deve ser considerado é que a massa muscular foi apenas um dos vários desfechos explorados nos estudos revisados e, talvez, muitos deles podem não ter sido desenhados de forma ideal para investigar este desfecho unicamente e, até mesmo, com condições suficientes para gerar um efeito. Seria importante que novos ensaios clínicos randomizados fossem propostos, observando todo rigor metodológico e avaliando de forma uniforme o desfecho pretendido, visto que muitos estudos utilizam modelos distintos de avaliação que dificultam a aferição do efeito da intervenção, utilizam métodos de treinamento que não seguem um protocolo padronizado e muitos sequer podem ser classificados com ensaios clínicos randomizados; diminuindo consideravelmente a quantidade de estudos selecionáveis numa revisão e, consecutivamente, o poder do efeito.

O risco de viés presente nos estudos analisados também é um fator a ser considerado. Apesar de a maioria dos estudos apresentarem o item principal

analisado (geração da sequência aleatória) de forma adequada, muitas outras informações deixam de serem prestadas de forma clara sobre os métodos utilizados, trazendo maiores incertezas com relação aos dados dos estudos. A generalização também deve ser vista com certo cuidado, outros estudos são aconselháveis para avaliar especificamente cada modelo de treinamento e suas relações entre o volume e a intensidade.

Outro fator que deve ser considerado é que esta revisão não considerou estudos não publicados, teses e dissertações na seleção dos estudos, por isso se deve considerar presente certo grau de viés na seleção.

Analisando as concordâncias e discordâncias com outros estudos, uma revisão sistemática que envolvia indivíduos idosos também demonstrou efeitos positivos semelhantes na massa muscular, porém esse estudo foi mais restritivo em relação às modalidades de programas de treinamento e às bases de dados do que nesta revisão, onde todo programa de treinamento que atendesse aos critérios foi incluído na seleção (38). Nesse estudo, os autores relataram que cinco estudos, dos nove artigos analisados no total, concluíram que o treinamento de resistência de alta intensidade, presente em seis estudos, aumentou significativamente o percentual de massa muscular. Já, os três artigos restantes, que envolviam o treinamento resistido de intensidade moderada, indicaram não haver influência na massa muscular. (38)

Além desta revisão, outros estudos que desenvolveram a análise sobre o treinamento de resistência têm demonstrado o aumento do tamanho da fibra e da massa muscular, até mesmo em idosos frágeis. (39, 40, 41)

Portanto, o treinamento através de programas de exercícios é efetivo em aumentar a massa muscular em indivíduos idosos com sarcopenia. Os resultados das análises são consistentes com os obtidos em outros estudos que sugerem uma

associação positiva entre programas de exercícios e o efeito sobre a massa muscular. Como o declínio da massa muscular está relacionado com a existência de comorbidades no idoso, é concebível que o treinamento, principalmente de resistência, ajude a manter a independência funcional e a qualidade de vida nesses indivíduos. Porém, é necessário salientar que as conclusões feitas nesta revisão foram obtidas de dados da literatura e não, necessariamente, devem ser aplicadas a todos os parâmetros de treinamento, de massa muscular e a todas as populações de idosos. Para estabelecer as melhores relações de dose-resposta de diferentes intensidades de intervenção em idosos, novos estudos devem ser realizados para identificar os métodos mais confiáveis e objetivos de intervenção e avaliação da massa muscular utilizando programas de exercícios em indivíduos idosos com sarcopenia.

Por outro lado, para estabelecer as melhores relações de dose-resposta de diferentes intensidades de intervenção em idosos, novos estudos devem ser realizados para identificar os métodos mais confiáveis e objetivos de intervenção e avaliação da massa muscular utilizando programas de exercícios em indivíduos idosos com sarcopenia.

## **CONCLUSÕES**

O treinamento através de programas de exercícios é efetivo em aumentar a massa muscular em indivíduos idosos com sarcopenia. Os resultados das análises são consistentes com os obtidos em outros estudos que sugerem uma associação positiva entre programas de exercícios e o efeito sobre a massa muscular. Porém, é necessário salientar que as conclusões feitas nesta revisão foram obtidas de dados da literatura e não, necessariamente, devem ser aplicadas a todos os parâmetros de treinamento, de massa muscular e a todas as populações de idosos. Para

estabelecer as melhores relações de dose-resposta de diferentes intensidades de intervenção em idosos, novos estudos devem ser realizados para identificar os métodos mais confiáveis e objetivos de intervenção e avaliação da massa muscular utilizando programas de exercícios em indivíduos idosos com sarcopenia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. Saúde nas Américas: edição de 2012. **Panorama regional e perfis de países**. Washington, DC: OPAS, 2012.
- 2 POORTMANS, J.; CARPENTIER, Y. Sarcopenia, ageing and exercise. **Science & Sports**, v. 24, n. 2, p. 74-78, APR 2009 2009. ISSN 0765-1597.
- 3 SL, G. A. F. A holocultural analysis of old age. In: CALHOUN, C. (Ed.). **Comparative Social Research**: JAI Press Inc., 1980. ISBN 9780892321506.
- 4 PETERSON, M. et al. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 9, n. 3, p. 226-237, JUL 2010 2010. ISSN 1568-1637.
- 5 ROSENBERG, I. Sarcopenia: Origins and clinical relevance. **Journal of Nutrition**, v. 127, p. S990-S991, MAY 1997 1997. ISSN 0022-3166.
- 6 BEARD, J. R. et al. Towards a comprehensive public health response to population ageing. **The Lancet**, 2014. ISSN 0140-6736. Disponível em: <  
[http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)61461-6/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)61461-6/fulltext)  
 >.Disponível em: <  
<http://download.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673614614616.pdf>  
 >.
- 7 RASO, V.; GREVE, J. M. D.; POLITO, M. D. **Pollock: fisiologia clínica do exercício**. Barueri, SP: 2013. 648.
- 8 ATALLAH, A.; CASTRO AA. Revisão Sistemática e Metanálises, em: **Evidências para melhores decisões clínicas**. São Paulo. Lemos Editorial 1998. Disponível em  
<http://www.centrocochranedobrasil.org/artigos/bestevidence.htm>
- 9 HAKKINEN, K. et al. Effects of heavy resistance/power training on maximal strength, muscle morphology, and hormonal response patterns in 60-75-year-old men and women. **Can J Appl Physiol**, v. 27, n. 3, p. 213-31, Jun 2002. ISSN 1066-7814 (Print) 1066-7814.

- <sup>10</sup> HIGGINS, J.; GREEN, S. P. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England: John Wiley & Sons Ltd, 2008. 673 ISBN 978-0-470-05796-4.
- <sup>11</sup> REVIEW Manager (RevMan) [**Computer program**]. Version 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014.
- <sup>12</sup> MUELLER, M. et al. Different response to eccentric and concentric training in older men and women. **Eur J Appl Physiol**, v. 107, n. 2, p. 145-53, Sep 2009. ISSN 1439-6327. Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19543908> >.
- <sup>13</sup> MACHADO, A. et al. Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older women: a randomized-controlled trial. **Scand J Med Sci Sports**, v. 20, n. 2, p. 200-7, Apr 2010. ISSN 1600-0838. Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19422657> >.
- <sup>14</sup> BOGAERTS, A. et al. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: A 1-year randomized controlled trial. **Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 6, p. 630-635, JUN 2007 2007. ISSN 1079-5006.
- <sup>15</sup> KEMMLER, W.; VON STENGEL, S. Exercise frequency, health risk factors, and diseases of the elderly. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 94, n. 11, p. 2046-53, Nov 2013. ISSN 1532-821X. Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23748185> >.
- <sup>16</sup> KENNIS, E. et al. Effects of Fitness and Vibration Training on Muscle Quality: A 1-Year Postintervention Follow-Up in Older Men. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 5, p. 910-918, MAY 2013 2013. ISSN 0003-9993.
- <sup>17</sup> ORSATTI, F. et al. Plasma hormones, muscle mass and strength in resistance-trained postmenopausal women. **Maturitas**, v. 59, n. 4, p. 394-404, APR 20 2008 2008. ISSN 0378-5122.
- <sup>18</sup> AHTIAINEN, J. P. et al. Heavy resistance exercise training and skeletal muscle androgen receptor expression in younger and older men. **Steroids**, v. 76, n. 1-2, p. 183-192, 2011. ISSN 0039-128X. Disponível em: <  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039128X10002643> >.

- <sup>19</sup> FJELDSTAD, C. et al. Whole-body vibration augments resistance training effects on body composition in postmenopausal women. **Maturitas**, v. 63, n. 1, p. 79-83, 2009. ISSN 0378-5122. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512209001030> >.
- <sup>20</sup> BONGANHA, V. et al. Effects of resistance training (RT) on body composition, muscle strength and quality of life (QoL) in postmenopausal life. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 54, n. 2, p. 361-365, 2012/4// 2012. ISSN 0167-4943. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167494311000902> >.
- <sup>21</sup> HANSON, E. D. et al. Effects of strength training on physical function: influence of power, strength, and body composition. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 9, p. 2627-37, Dec 2009. ISSN 1533-4287. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19910811> >.
- <sup>22</sup> CHIN, A. P. M. J. et al. Once a week not enough, twice a week not feasible? A randomised controlled exercise trial in long-term care facilities [ISRCTN87177281]. **Patient Educ Couns**, v. 63, n. 1-2, p. 205-14, Oct 2006. ISSN 0738-3991 (Print)0738-3991. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.pec.2005.10.008> >.
- <sup>23</sup> DALY, M. et al. Upper extremity muscle volumes and functional strength after resistance training in older adults. **J Aging Phys Act**, v. 21, n. 2, p. 186-207, Apr 2013. ISSN 1063-8652. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.

- <sup>24</sup> DE VOS, N. J. et al. Effect of power-training intensity on the contribution of force and velocity to peak power in older adults. **J Aging Phys Act**, v. 16, n. 4, p. 393-407, Oct 2008. ISSN 1063-8652 (Print)1063-8652. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- <sup>25</sup> BUNOUT, D. et al. Results of a community-based weight-bearing resistance training programme for healthy Chilean elderly subjects. **Age Ageing**, v. 34, n. 1, p. 80-3, Jan 2005. ISSN 0002-0729 (Print)0002-0729. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afi005> >.
- <sup>26</sup> ENGLUND, U. et al. A 1-year combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. **Osteoporos Int**, v. 16, n. 9, p. 1117-23, Sep 2005. ISSN 0937-941X (Print)0937-941x. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-004-1821-0> >.
- <sup>27</sup> BRANDON, L. J. et al. Resistive training and long-term function in older adults. **J Aging Phys Act**, v. 12, n. 1, p. 10-28, Jan 2004. ISSN 1063-8652 (Print)1063-8652. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- <sup>28</sup> DELECLUSE, C. et al. Exercise programs for older men: mode and intensity to induce the highest possible health-related benefits. **Prev Med**, v. 39, n. 4, p. 823-33, Oct 2004. ISSN 0091-7435 (Print)0091-7435. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.yjmed.2004.03.023> >.
- <sup>29</sup> TORAMAN, N. F.; ERMAN, A.; AGYAR, E. Effects of multicomponent training on functional fitness in older adults. **J Aging Phys Act**, v. 12, n. 4, p. 538-53, Oct 2004. ISSN 1063-8652 (Print)1063-8652. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- <sup>30</sup> MARSH, A. P. et al. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. **J Aging Phys Act**, v. 17, n. 4, p. 416-43, Oct 2009. ISSN 1063-8652 (Print)1063-8652. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- <sup>31</sup> ADES, P. A. et al. Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons. **Ann Intern Med**, v. 124, n. 6, p. 568-72, Mar 15 1996. ISSN 0003-4819 (Print)0003-4819. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- <sup>32</sup> ROMERO-ARENAS, S. et al. Effects of high-resistance circuit training in an elderly population. **Exp Gerontol**, v. 48, n. 3, p. 334-40, Mar 2013. ISSN 0531-5565. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2013.01.007> >.

- <sup>33</sup> SIPILA, S. et al. Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. **Acta Physiol Scand**, v. 156, n. 4, p. 457-64, Apr 1996. ISSN 0001-6772 (Print)0001-6772. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-201X.1996.461177000.x> >.
- <sup>34</sup> SILVA CORREA, C. et al. Strength training with stretch-shortening cycle exercises optimizes neuromuscular economy during functional tasks in elderly women. **Science & Sports**, v. 29, n. 1, p. 27-33, 2013. ISSN 0765-1597. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0765159713000671> >.
- <sup>35</sup> CRUZ-JENTOFT, A. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, JUL 2010 2010. ISSN 0002-0729.
- <sup>36</sup> KEMMLER, W.; VON STENGEL, S. Alternative Exercise Technologies to Fight against Sarcopenia at Old Age: A Series of Studies and Review. **J Aging Res**, v. 2012, p. 109013, 2012. ISSN 2090-2212. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22500224> >.
- <sup>37</sup> PETERSON, M. D. et al. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. **Ageing Res Rev**, v. 9, n. 3, p. 226-37, Jul 2010. ISSN 1872-9649. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20385254> >.
- <sup>38</sup> MIYACHI, M. et al. [Treatment indications for sarcopenia: a systematic review of exercise intervention effect]. **Nihon Ronen Igakkai Zasshi**, v. 48, n. 1, p. 51-4, 2011. ISSN 0300-9173. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21378464> >.
- <sup>39</sup> PETERSON, M.; SEN, A.; GORDON, P. Influence of Resistance Exercise on Lean Body Mass in Aging Adults: A Meta-Analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 2, p. 249-258, FEB 2011 2011. ISSN 0195-9131.
- <sup>40</sup> ACSM. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 30, n. 6, p. 975-91, Jun 1998. ISSN 0195-9131. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9624661> >.

- <sup>41</sup> HAKKINEN, K.; HAKKINEN, A. Neuromuscular adaptations during intensive strength training in middle-aged and elderly males and females. **Electromyogr Clin Neurophysiol**, v. 35, n. 3, p. 137-47, Apr-May 1995. ISSN 0301-150X (Print) 0301-150x.

Tabela 1- Características dos estudos selecionados.

Características dos estudos	Intervenção							Amostra			Método	
	Autor	Grupos	Descrição da intervenção	Tempo (semanas)	Sessões por semana (dias)	Tempo da sessão (minutos)	Nº de exercícios	Intensidade	Local/ Método diagnóstico	N (T)		N (I)
Mueller et al. (2009)	2	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) 02 - Treinamento excêntrico no cicloergômetro	12	2	45	4 1 -	T1 - 3x 8-10 Repetições, >13 (BORG) T2 - 30-60W, >13 (BORG)	Suíça - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	62	46	80,6 3,5	ECR
Machado et al. (2010)	1	01 - Treinamento na plataforma vibratória (membros inferiores)	10	3-5	20-30	4 -	A intensidade da vibração progrediu na amplitude de 2 a 4mm e na frequência de 20 a 40Hz	Espanha - Tomografia Computadorizada	29	13	77,7 7,9	ECR
Bogaerts et al. (2007)	2	01 - Treinamento na plataforma vibratória (membros inferiores) 02 - Treinamento com exercícios combinados	48	3	T1: 40 T2: 90	7 -	T1: 35-40Hz T2: 8-15RM	Bélgica - Tomografia Computadorizada	97	61	67,8 0,9	ECR
Kemmler e Von Stengel (2013).	2	01 - Treinamento com exercícios combinados de baixa frequência 02 - Treinamento com exercícios combinados de alta frequência	72	T1: 1 T2: 2	60	15 15	2RM	Alemanha - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	162	115	69,2 4,2	ECR
Kennis et al. (2013)	2	01 - Treinamento na plataforma vibratória (membros inferiores) 02 - Treinamento com exercícios combinados	48	T1: 3 T2: 3	T1: 60-90 T2: 40	5 8	8-15RM	Bélgica - Tomografia Computadorizada	72	49	67,8 1,2	ECR
Orsatti et al. (2008)	1	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos)	16	3	50-60	10	8-12 Repetições (60% - 80% de 1RM)	Brasil - Análise de Impedância Bioelétrica (BIA)	43	22	58,5 7,1	ECR
Ahtiainen et al. (2011)	1	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos)	21	2	NI	8	(40% a 60%) de 1 RM - 8 a 12 repetições (60% a 80%) de 1 RM - 8 a 12 repetições (70% a 90%) de 1 RM - 8 a 12	Finlândia - Dobras cutâneas	18	10	63,3 1,2	Ensaio clínico
Fjeldstad et al. (2009)	2	01- Treinamento com aparelho isocinético 02 - Treinamento na plataforma vibratória (membros inferiores e superiores)	32	3	60	10 8	T1: 10 Repetições (80% de 1 RM) T2: 60s (40Hz)	Estados Unidos da América - Absortimetria de raios-x em duas energias	55	43	55,6 5,9	Ensaio clínico
Bonganha et al. (2012)	1	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos)	16	3	60	12	8-10 Repetições (70-85% de 1RM)	Brasil - Dobras Cutâneas	32	16	70,4 6,1	Ensaio clínico
Hanson et al. (2009)	1	01 - Treinamento com aparelho pneumático (membro superior dominante da 1ª a 10ª semana)	22	3	± 45	6	5-15 Repetições (85% de 1 RM)	Estados Unidos da América - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA) e Tomografia Computadorizada	50	50	81,1 4,9	Ensaio clínico

Características dos estudos		Intervenção						Amostra			Método	
Autor	Grupos	Descrição da intervenção	Tempo (semanas)	Sessões por semana (dias)	Tempo da sessão (minutos)	Nº de exercícios	Intensidade	Local/Método diagnóstico	N (T)	N (I)	Idade média (anos) DP (±)	Desenho
Chin et al. (2006)	3	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) 02 - Treinamento com exercícios combinados baixa frequência 03 - Combinação 01/02 (intercalados)	24	2	45-60	5 - 5	8-12 Repetições (60-80% de 1RM)	Holanda - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	159	128	75 5,3	ECR
Daly et al. (2013)	1	01- Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) membros superiores	6	3	60	9	8 Repetições (60-75% de 1RM)	Estados Unidos da América - Ressonância magnética	16	8	68,5 5,7	ECR
De Vos et al. (2008)	3	01- Treinamento com aparelho pneumático baixa intensidade 02 - Treinamento com aparelho pneumático média intensidade 03 - Treinamento com aparelho pneumático alta intensidade	8-12	2	±30	5 5 5	8 Repetições (20-80% de 1RM)	Austrália - Análise de Impedância Bioelétrica (BIA)	112	84	75 5	ECR
Bunout et al. (2005)	1	01- Treinamento com bandas elásticas	96	2	60	6	≥ 8 borg	Chile - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	273	111	73 4	ECR
Englund et al. (2005)	1	01 - treinamento com exercícios combinados	12	2	50	-	2 x 8-12 Repetições (? %)	Suécia - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	48	24	73 5	ECR
Brandon et al. (2004)	1	01 - treinamento com exercícios combinados	24	3	60	11	3 x 8 - 12 Repetições (50% , 60% e 70% de 1RM)	Estados Unidos da América - Dobras Cutâneas	55	30	63,6 5,1	ECR
Delecluse et al. (2004)	3	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) moderado intensidade e aeróbico 02 - Treinamento com pesos (livres e/ou	20	2-3	35-70	10 10 1	60% - 80% Fcrepouso	Bélgica - Dobras Cutâneas	79	66	72,4 6,5	ECR
Toraman, Erman e Agyar (2004)	1	01 -Treinamento com exercícios combinados (isométricos, isotônicos, equilíbrio, coordenação, flexibilidade, aeróbico e agilidade)	9	3	T1: 60 T2: 90	10	3x 7 - 10 Repetições (50-80% de 1RM)	Turquia - Análise de Impedância Bioelétrica (BIA)	42	21	74,8 5,7	ECR
Marsh et al. (2009)	2	01 - Treinamento com aparelho pneumático exercícios concêntricos 02 - Treinamento com aparelho pneumático exercícios excêntricos	12	3	60	7 7	3x 8 - 10 Repetições (70% de 1RM)	Estados Unidos da América - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	45	30	80,6 3,5	ECR
Ades et al. (1996)	1	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos)	12	3	±35	7	3x ? (50% - 80% de 1RM)	Estados Unidos da América - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	24	12	70,4 4	ECR
Romero-Arenas et al. (2013)	2	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) de alta resistência 02 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) de força intensa.	12	2	T1: 35-47 T2: 45-87	6 6	6 Repetições (85 - 90% de 1RM)	Espanha - Absortimetria de raios-x em duas energias (DEXA)	37	30	61,6 5,3	ECR

Características dos estudos		Intervenção						Amostra			Método	
Autor	Grupos	Descrição da intervenção	Tempo (semanas)	Sessões por semana (dias)	Tempo da sessão (minutos)	Nº de exercícios	Intensidade	Local/ Método diagnóstico	N (T)	N (I)	Idade média (anos) DP (±)	Desenho
Sipila et al. (1996)	2	01 - Treinamento com aparelho pneumático 02 - Treinamento aeróbico (caminhada e subida em degrau intercalados 2x1).	18	3	T1: 60 T2: 30-40	4 2	T1 - 60% - 75% (1RM) T2 - 50% - 80% (FCmáxima)	Finlândia - Análise de Impedância Bioelétrica (BIA)	42	31	76,5 2,8	ECR
Silva Correa et al. (2013)	2	01 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) moderado 02 - Treinamento com pesos (livres e/ou equipamentos) intenso (6 semanas finais).	12	2	45	9 9	T1:E1A: 3x 15-20RM; E1B: 3x 12-15RM; E2A: 3x 10-12RM; E2B: 4x 8-10RM T2: E1A: 3x 15-20RM; E1B: 3x 12-15RM; E2A: 3x 10-12RM; E2B: 4x 8-10RM; Box jump: E2B:3x10-12; 4x10-12	Brasil - Dobras cutâneas	50	33	67 5	ECR

Figura 1 – Análise percentual do risco de viés por categoria

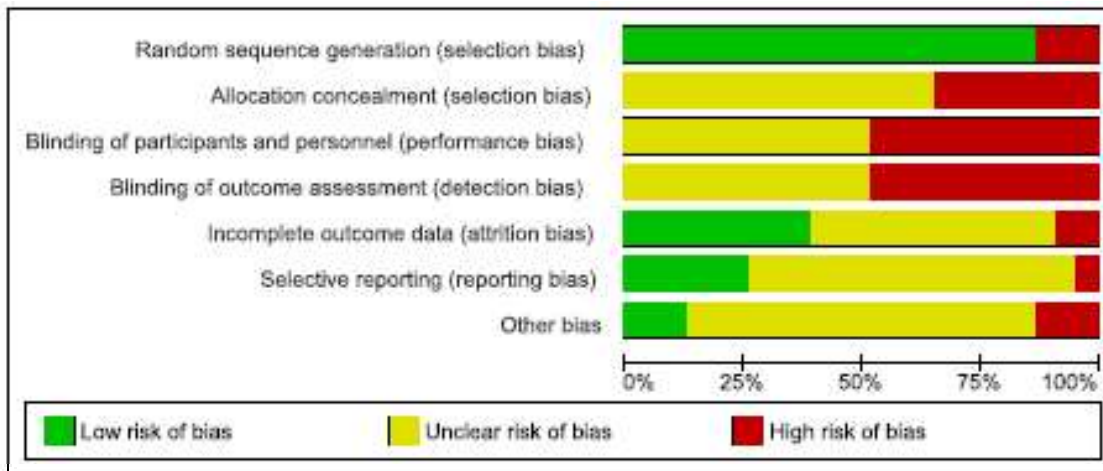
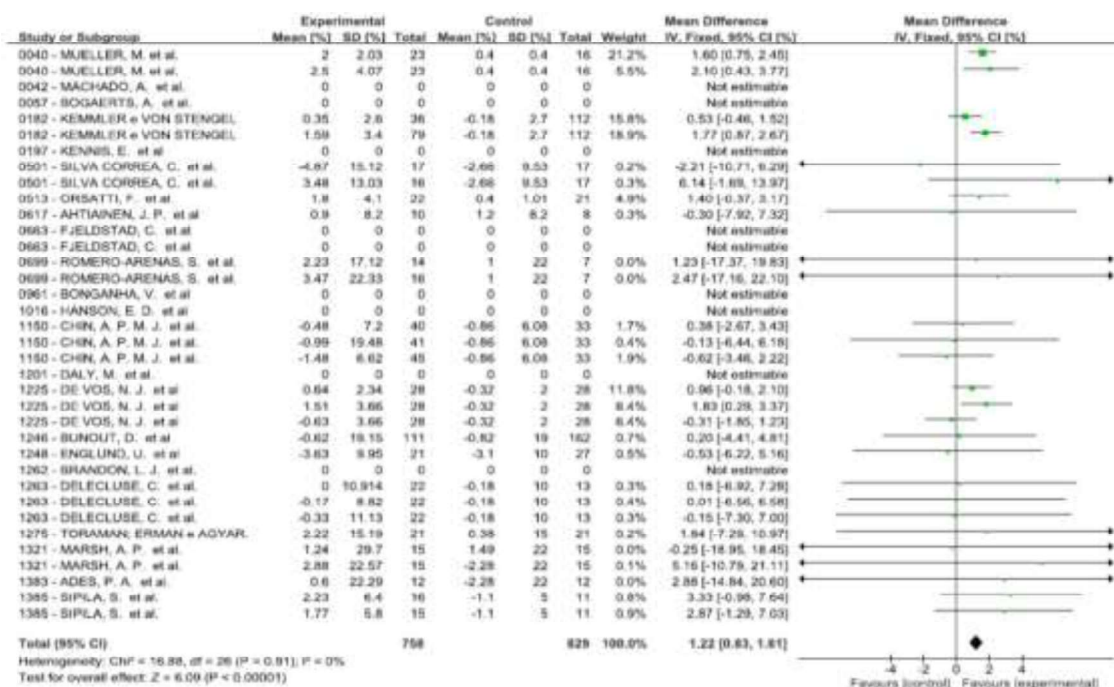




Figura 3 – treinamento físico versus massa muscular (Kg) [%].



## CONCLUSÕES GERAIS

O treinamento através de programas de exercícios é efetivo em aumentar a massa muscular em indivíduos idosos com sarcopenia. Os resultados das análises são consistentes com os obtidos em outros estudos que sugerem uma associação positiva entre programas de exercícios e o efeito sobre a massa muscular. Como o declínio da massa muscular está relacionado com a existência de comorbidades no idoso, é concebível que o treinamento, principalmente de resistência, ajude a manter a independência funcional e a qualidade de vida nesses indivíduos.

Porém, é necessário salientar que as conclusões feitas nesta revisão foram obtidas de dados da literatura e não, necessariamente, devem ser aplicadas a todos os parâmetros de treinamento, de massa muscular e a todas as populações de idosos. Para estabelecer as melhores relações de dose-resposta de diferentes intensidades de intervenção em idosos, novos estudos devem ser realizados para identificar os métodos mais confiáveis e objetivos de intervenção e avaliação da massa muscular utilizando programas de exercícios em indivíduos idosos com sarcopenia.

Para estabelecer as melhores relações de dose-resposta de diferentes intensidades de intervenção em idosos, novos estudos devem ser realizados para identificar os métodos mais confiáveis e objetivos de intervenção e avaliação da massa muscular utilizando programas de exercícios em indivíduos idosos com sarcopenia.

## APÊNDICE A - Estratégias de busca nas bases de dados

**Tabela 2 - Descrição da estratégia de busca Pubmed.**

<p>#4 Search #1 AND #2 AND #3</p>
<p>#3 Search ("Muscular Disorders, Atrophic"[Mesh] OR "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Atrophic Muscular Disorder[Text Word]) AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Atrophic Muscular Disorders[Text Word]) AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Spinobulbar Muscular Atrophy[Text Word]) AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Spinobulbar Atrophy[Text Word]) AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Spinobulbar Atrophies[Text Word]) AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Spinobulbar Muscular Atrophies[Text Word]) AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR "machado-joseph disease"[MeSH Terms] OR Spinopontine Atrophy[Text Word]) AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Spinopontine Atrophies[Text Word]) AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND "muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Disuse Atrophies[Text Word]) AND ("muscular disorders, atrophic"[MeSH Terms] OR Disuse Atrophy[Text Word] OR "Sarcopenia"[Mesh] OR "sarcopenias"[MeSH Terms])</p>
<p>#2 Search ("Exercise"[Mesh] OR "exercise"[MeSH Terms] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR Exercises[Text Word]) AND "exercise"[MeSH Terms] AND "exercise"[MeSH Terms] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Physical Exercise[Text Word]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Physical Exercises[Text Word]) AND "exercise"[MeSH Terms] AND "exercise"[MeSH Terms] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Isometric Exercises[Text Word]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Isometric Exercise[Text Word]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Warm-Up Exercise[Text Word]) AND "exercise"[MeSH Terms] AND "exercise"[MeSH Terms] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Warm Up Exercise[Text Word]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Warm-Up Exercises[Text Word]) AND "exercise"[MeSH Terms] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Aerobic Exercises[Text Word]) AND "exercise"[MeSH Terms] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR Aerobic Exercise[Text Word])</p>
<p>#1 Search ("Randomized Controlled Trials as Topic"[Mesh] OR ("randomized controlled trial"[Publication Type] OR "randomized controlled trials as topic"[MeSH Terms]) AND ("randomized controlled trial"[Publication Type] OR "randomized controlled trials as topic"[MeSH Terms]) AND ("randomized controlled trial"[Publication Type] OR "randomized controlled trials as topic"[MeSH Terms]))</p>

**Tabela 3 - Descrição da estratégia de busca Bireme.**

#7 ((tw:(exercise)) AND (((tw:(muscular atrophy)) OR (tw:(sarcopenia)))) AND ((tw:(controlled clinical trial)))
#6 ((tw:(controlled clinical trial)) AND ((tw:(exercise)))
#5 (((tw:(muscular atrophy)) OR (tw:(sarcopenia))))
#4 ((tw:(sarcopenia)))
#3 ((tw:(muscular atrophy)))
#2 ((tw:(exercise)))
#1 ((tw:(controlled clinical trial)))

**Tabela 4 - Descrição da estratégia de busca Biblioteca Cochrane.**

#5 (#1) AND (#2 OR #3) AND (#4)
#4 Exercise
#3 Muscular Atrophy
#2 Sarcopenia
#1 Randomized Controlled Trial

**Tabela 5 - Descrição da estratégia de busca PEDro.**

#5 Exercise AND Muscle Disease OR Sarcopenia AND Clinical Trial
#4 Exercise AND Muscle Disease AND Clinical Trial
#3 Exercise AND Sarcopenia AND Clinical Trial
#2 Exercise AND Clinical Trial
#1 Exercise AND Muscle Disease

**Tabela 6 - Descrição da estratégia de busca Science Direct.**

#4 Exercise AND Sarcopenia AND Clinical Trial
#3 Sarcopenia
#2 Clinical Trial
#1 Exercise



## ANEXOS

### ANEXO A - Normas para publicação no periódico Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia

Disponível em: <http://www.scielo.br/revistas/rbgg/pinstruc.htm>

#### ESCOPO E POLÍTICA

**Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia** é continuação do título *Textos sobre Envelhecimento*, fundado em 1998. É um periódico especializado que publica produção científica no âmbito da Geriatria e Gerontologia, com o objetivo de contribuir para o aprofundamento das questões atinentes ao envelhecimento humano. A revista tem periodicidade trimestral e está aberta a contribuições da comunidade científica nacional e internacional. Os manuscritos devem destinar-se exclusivamente à **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**.

#### CATEGORIAS DE ARTIGOS

**Artigos originais:** são relatos de trabalho original, destinados à divulgação de resultados de pesquisas inéditas de temas relevantes para a área pesquisada, apresentados com estrutura constituída de Introdução, Metodologia, Resultados, Discussão e Conclusão, embora outros formatos possam ser aceitos (Máximo de 5.000 palavras, excluindo referências bibliográficas, tabelas e figuras. Máximo de referências: 35).

Para aceitação de artigo original abrangendo ensaios controlados aleatórios e ensaios clínicos, será solicitado o número de identificação de registro dos ensaios.

**Revisões:** síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre o tema, com análise da literatura consultada e conclusões. Apresentar a sistemática de levantamento utilizada (máximo de 5.000 palavras e 50 referências).

**Relatos de caso:** prioritariamente relatos significantes de interesse multidisciplinar e/ou práticos, relacionados ao campo temático da revista (máximo de 3.000 palavras e 25 referências).

**Atualizações:** trabalhos descritivos e interpretativos, com fundamentação sobre a situação global em que se encontra determinado assunto investigativo, ou potencialmente investigativo (máximo de 3.000 palavras e 25 referências).

**Comunicações breves:** relatos breves de pesquisa ou de experiência profissional com evidências metodologicamente apropriadas.

Relatos que descrevem novos métodos ou técnicas serão também considerados (máximo de 1.500 palavras, 10 referências e uma tabela/figura).

### **SUBMISSÃO DO ARTIGO**

Os artigos devem ser submetidos de acordo com o estilo Vancouver, e devem ser observadas as orientações sobre o número de palavras, referências e descritores.

### **PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**

O trabalho deve ser aprovado pelo Comitê de Ética da instituição onde a pesquisa foi realizada e cumprir os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki, além do atendimento a legislação pertinente. Na parte "Metodologia", constituir o último parágrafo com clara afirmação deste cumprimento. O manuscrito deve ser acompanhado de cópia de aprovação do parecer do Comitê de Ética.

### **ENSAIOS CLÍNICOS**

A Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, a partir de 2007, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaio Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

### **AUTORIA**

O conceito de autoria está baseado na contribuição de cada autor, no que se refere à concepção e planejamento do projeto de pesquisa, obtenção ou análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica etc. Não se enquadrando nesses critérios, deve figurar na seção "Agradecimentos". Explicitar a contribuição de cada um dos autores. Os autores são responsáveis pela obtenção de autorização escrita das pessoas nomeadas nos agradecimentos, já que se pode aferir que tais pessoas subscrevem o teor do trabalho.

### **AVALIAÇÃO DE MANUSCRITOS – PEER REVIEW**

Os manuscritos que atenderem à normalização conforme as "Instruções aos Autores" serão encaminhados aos revisores ad hoc selecionados pelos editores. Caso contrário, serão devolvidos para a devida adequação. Cada manuscrito é encaminhado para dois revisores ad hoc, de reconhecida competência na temática abordada.

O procedimento de avaliação por pares (*peer review*) é sigiloso quanto à identidade tanto dos autores quanto dos revisores. Os pareceres dos consultores podem indicar: [a] aceitação sem revisão; [b]

aceitação com reformulações; [c] recusa com indicação de o manuscrito poder ser reapresentado após reformulação; e [d] recusa integral. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado. O texto não deve incluir qualquer informação que permita a identificação de autoria; os dados dos autores devem ser informados na página de título.

A decisão final sobre a publicação ou não do manuscrito é sempre dos editores. No processo de editoração e normalização, de acordo com o estilo da publicação, a revista se reserva o direito de proceder a alterações no texto de caráter formal, ortográfico ou gramatical antes de encaminhá-lo para publicação.

### **CONFLITO DE INTERESSES**

- Sendo identificado conflito de interesse da parte dos revisores, o manuscrito será encaminhado a outro revisor *ad hoc*.
- Possíveis conflitos de interesse por parte dos autores devem ser mencionados e descritos no "Termo de Responsabilidade".
- Os autores receberão prova do manuscrito em PDF, para identificação de erros de impressão ou divergência do texto original. Mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase.

### **Forma e preparação de manuscritos**

#### **PREPARO DOS MANUSCRITOS – formato e partes**

Os manuscritos podem ser escritos em português, espanhol e inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Eles devem destinar-se exclusivamente à Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia e não serem submetidos para avaliação simultânea em outros periódicos. A indicação das referências constantes no texto e a correta citação são de responsabilidade do(s) autor(es) do manuscrito

**Texto:** preparado em folha tamanho A-4, espaço duplo, fonte Arial tamanho 12, margens de 3 cm. Todas as páginas deverão estar numeradas. **Tabelas:** deverão ser preparadas em folhas individuais e separadas, numeradas consecutivamente em algarismos arábicos, e sua localização no texto deve ser indicada. Preferencialmente, Não repetir em gráficos os dados apresentados em tabela. Não traçar na tabela linhas internas horizontais ou verticais; os quadros terão as bordas laterais abertas. A cada uma se deve atribuir um título breve e indicar a cidade/estado e ano. **Imagens:** o autor responsabiliza-se pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações e gráficos), que devem ser enviados em impressão de alta qualidade, em preto-e-branco e/ou cinza, e devem estar no programa original (Excel, Corel etc.) ou em 300 dpi quando não forem editáveis. **Notas de rodapé:** deverão ser restritas ao necessário. Não incluir nota de fim.

**Página de título contendo:** (a) Título completo do artigo, em português ou espanhol e em inglês, e título curto para as páginas. Um bom título permite identificar o tema do artigo. (b) Autores: devem ser citados como autores somente aqueles que participaram efetivamente do trabalho, para ter responsabilidade pública pelo seu conteúdo. Relacionar nome e endereço completo de todos os autores, incluindo e-mail, última titulação e instituições de afiliação (informando departamento, faculdade, universidade). Informar as contribuições individuais de cada autor na elaboração do artigo. Indicar o autor para correspondência. (c) Financiamento da pesquisa: se a pesquisa foi subvencionada, indicar o tipo de auxílio, o nome da agência financiadora e o respectivo número do processo.

**Resumo:** os artigos deverão ter resumo com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão ter resumo em português, além do abstract em inglês. Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos, resultados e conclusões mais relevantes. Para as demais categorias, o formato dos resumos pode ser o narrativo, mas com as mesmas informações. Não deve conter citações.

**Palavras-chave:** indicar no mínimo três e no máximo seis termos que identifiquem o conteúdo do trabalho, utilizando descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme (disponível em <http://www.bireme.br/decs>).

**Corpo do artigo:** os trabalhos que expõem investigações ou estudos devem estar no formato: introdução, metodologia, resultados, discussão e conclusões. Introdução: deve conter o objetivo e a justificativa do trabalho; sua importância, abrangência, lacunas, controvérsias e outros dados considerados relevantes pelo autor. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão. Metodologia: deve conter descrição da amostra estudada e dados do instrumento de investigação. Nos estudos envolvendo seres humanos deve haver referência à existência de um termo de consentimento livre e esclarecido apresentado aos participantes após aprovação do Comitê de Ética da instituição onde o projeto foi desenvolvido. Resultados: devem ser apresentados de forma sintética e clara, e apresentar tabelas ou figuras elaboradas de forma a serem autoexplicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados do texto. O número máximo de tabelas e/ou figuras é cinco. Discussão: deve explorar os resultados, apresentar a experiência pessoal do autor e outras observações já registradas na literatura. Dificuldades metodológicas podem ser expostas nesta parte. Conclusão: apresentar as conclusões relevantes face aos objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo.

**Agradecimentos:** podem ser registrados agradecimentos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho, em parágrafo com até cinco linhas.

**Referências:** devem ser normalizadas de acordo com o estilo *Vancouver*. A identificação das referências no texto, nas tabelas e nas figuras deve ser feita por número arábico, correspondendo à respectiva numeração na lista de referências. As referências devem ser listadas pela ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no

texto (e não em ordem alfabética). Esse número deve ser colocado em expoente. Todas as obras citadas no texto devem figurar nas referências.

Exemplos:

## **1. ARTIGOS EM PERIÓDICOS**

### **Artigo com um autor**

Marina CS. O processo de envelhecimento no Brasil: desafios e perspectivas. *Textos Envelhecimento* 2005 jan-abr;8(1): 43-60.

### **Artigo com até três autores, citar todos**

Daumas RP, Mendonça GAS, León AP. Poluição do ar e mortalidade em idosos no município do Rio de Janeiro: análise de série temporal. *Cad Saúde Pública* 2004 fev; 20(1):311-19.

### **Artigo com mais de três autores usar "et al."**

Silva DMGV, et al. Qualidade de vida na perspectiva de pessoas com problemas respiratórios crônicos: a contribuição de um grupo de convivência. *Rev Lat Am Enfermagem* 2005 fev;13(1):7-14.

## **2. LIVROS**

### **Autor pessoa física**

Minayo CS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 10 ed. São Paulo: Hucitec; 2007.

### **Autor organizador**

Veras RP, Lourenço R, organizadores. *Formação humana em Geriatria e Gerontologia: uma perspectiva interdisciplinar*. 1ª ed. Rio de Janeiro: UnATI/UERJ; 2006.

### **Autor instituição**

Organização Mundial de Saúde (OMS). *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde; 2005.

## **3. CAPÍTULO DE LIVRO**

Prado SD, Tavares EL, Veggi AB. Nutrição e saúde no processo de envelhecimento. In: Veras RP, organizador. *Terceira idade: alternativas para uma sociedade em transição*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 1999. p. 125-36.

## **4. ANAIS DE CONGRESSO - RESUMOS**

Machado CG, Rodrigues NMR. Alteração de altura de forrageamento de espécies de aves quando associadas a bandos mistos. VII Congresso Brasileiro de Ornitologia; 1998; Rio de Janeiro. Rio de

Janeiro: UERJ/NAPE; 1998.

## 5. TESE E DISSERTAÇÃO

Lino VTS. Estudo da resposta imune humoral e da ocorrência de episódios de gripe após a vacinação contra influenza em idosos. [tese]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2001.

## 6. DOCUMENTOS LEGAIS

Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 196/96, de 10 de outubro de 1996. Dispõe sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União 1996; 16 set.

## 7. MATERIAL DA INTERNET

**Artigo de periódico**  
Meira EC, Reis LA, Mello IT, Gomes FV, Azoubel R, Reis LA. Risco de quedas no ambiente físico domiciliar de idosos: Textos Envelhecimento [Internet]. 2005 [Acesso em 2007 nov 2]; 8(3). Disponível em URL: [http://www.unati.uerj.br/tse/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=51517-59282005000300006&ing=pt&nrm=iso](http://www.unati.uerj.br/tse/scielo.php?script=sci_arttext&pid=51517-59282005000300006&ing=pt&nrm=iso).

### Livro

Assis M, organizador. Promoção da saúde e envelhecimento: orientações para o desenvolvimento de ações educativas com idosos. Rio de Janeiro; 2002. 146p. (Série Livros Eletrônicos) [acesso em 2010 jan 13]. Disponível em: URL: <http://www.unati.uerj.br>

### Documentos legais

Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa. Portaria nº 2.528, de 19 de outubro de 2006. Brasília: 2006. [Acesso em 2008 jul 17]. Disponível em: URL: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2528%20aprova%20a%20politica%20nacional%20de%20saude%20da%20pessoa%20idosa.pdf>

## DOCUMENTOS

### (a) Declaração de responsabilidade e Autorização de publicação

Os autores devem encaminhar, juntamente com o manuscrito, carta autorizando a publicação, conforme modelo a seguir:

(b) Autorização para reprodução de tabelas e figuras  
Havendo no manuscrito tabelas e/ou figuras extraídas de outro trabalho previamente publicado, os autores devem solicitar por escrito autorização para sua reprodução.

Modelo da declaração

## DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Título do manuscrito:

### 1. **Declaração de responsabilidade:**

Certifico minha participação no trabalho acima intitulado e torno pública minha responsabilidade por seu conteúdo. Certifico que não omiti quaisquer acordos com pessoas, entidades ou companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo. Certifico que o manuscrito representa um trabalho original e que nem este ou qualquer outro trabalho de minha autoria, em parte ou na íntegra, com conteúdo substancialmente similar, foi publicado ou enviado a outra revista, seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em anexo.

### 2. **Transferência de Direitos Autorais**

Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia passará a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, sendo vedada a reprodução total ou parcial sem o competente agradecimento à Revista.

### 3. **Conflito de interesses**

Declaro não ter conflito de interesses em relação ao presente artigo.

Data, assinatura e endereço completo de **todos** os autores

### **Envio de manuscritos**

O manuscrito poderá ser submetido *on-line* ou encaminhado à revista, no endereço abaixo. Enviar uma via em papel, acompanhada de autorização para publicação assinada por todos os autores e arquivo eletrônico do manuscrito, em Word.

**Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**  
UnATI/CRDE  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Rua São Francisco Xavier, 524 - 10º andar - bloco F - Maracanã  
20559-900 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
E-mail: [revistabgg@gmail.com](mailto:revistabgg@gmail.com) e [crderbagg@uerj.br](mailto:crderbagg@uerj.br)

## **ANEXO B - Parecer do CEP ou CEUA**

Por se tratar de estudo de revisão que não envolve seres humanos e animais diretamente, não há parecer do CEP e CEUA.