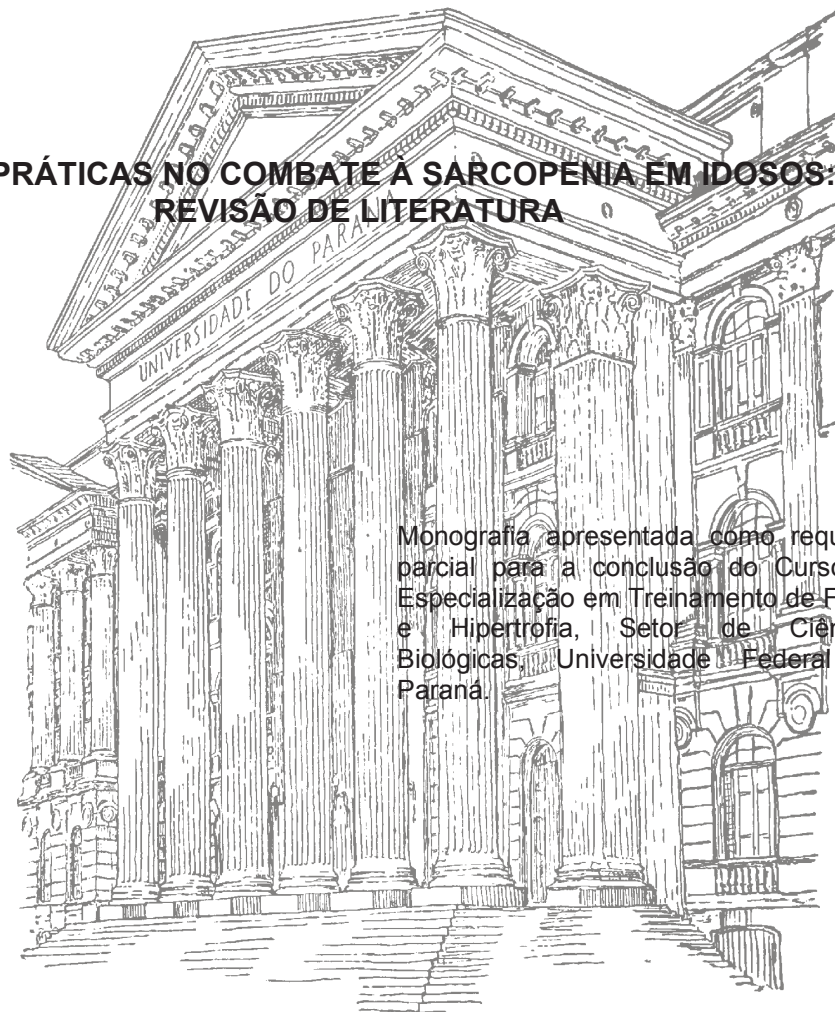


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CRISTIANO COPETTI RODRIGUEZ**

**MELHORES PRÁTICAS NO COMBATE À SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA  
REVISÃO DE LITERATURA**



Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA  
2020**

**CRISTIANO COPETTI RODRIGUEZ**

**MELHORES PRÁTICAS NO COMBATE À SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA  
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador(a): Ragami Alvez Chaves.

**CURITIBA  
2020**

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi sintetizar as melhores práticas no combate à sarcopenia. A revisão de literatura foi realizada nas bases de dados *Lilacs*, *Medline*, *SciELO* e *PubMed*. Foram incluídos estudos empíricos, de natureza quantitativa, publicados a partir do ano de 2010. Os descritores e palavras-chave utilizados foram: “atividade motora”, “atividade física”, “treinamento resistido”, “treinamento de força”, sarcopenia, “força muscular”, “massa muscular” e seus equivalentes na língua inglesa. Foram identificados 10 artigos que compreenderam todos os critérios de inclusão propostos. Vinte por cento dos estudos não identificaram diferença estatística nos valores de força ou massa muscular pós intervenção. As práticas alternativas ao treinamento de força tradicional que apresentaram grande tamanho de efeito sobre força ou massa muscular foram: aulas de step, circuito e eletroestimulação. Dentre elas, aulas e step e circuito parecem apresentar resultados similares ao tradicional.

Palavras-chave: Sarcopenia; Idosos; Massa muscular; Força Muscular

## ABSTRACT

The aim of this study was to synthesize the best practices against sarcopenia. This literature review was carried out in the Lilacs, Medline, SciELO and PubMed databases. Empirical studies of a quantitative nature published since 2010 were included. The keywords used were: “motor activity”, “physical activity”, “resistance training”, “strength training”, sarcopenia, “muscle strength”, “muscle mass” and their Portuguese equivalents. Ten papers were identified comprehending all the inclusion criteria. Twenty percent of these studies did not observe statistical changes in muscle strength or mass. Alternative methods to traditional resistance training presenting large effect size were step classes, circuit training and electrostimulation. Among them, step classes and circuit training seem to present similar result to traditional resistance training.

Keywords: Sarcopenia; Older adults; Muscle mass; Muscle Strength

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>8</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>10</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>20</b>
<b>6.REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os avanços científicos têm contribuído para a prevenção e melhor tratamento de inúmeras doenças responsáveis pela mortalidade (Matsudo et al., 2000). As evidências reportadas na literatura demonstram a importância das pessoas se manterem fisicamente ativas para a manutenção da saúde, qualidade de vida, prevenção de doenças coronarianas, diabetes tipo 2, câncer de mama e câncer de colo, aumentando a expectativa de vida da população (Lee et al., 2012; U.S. Department of Health and Human Services, 1996). A partir de informações de saúde baseadas em evidências, diversas instituições elaboraram diretrizes relacionadas a quantidade de atividade necessária para manter e promover a saúde. As recomendações vigentes preconizam que idosos deveriam acumular no mínimo de 150 minutos por semana de atividade física (AF) de moderada à vigorosa intensidade, e que como parte dessa atividade deveriam realizar exercícios de fortalecimento muscular com frequência mínima de 2 vezes por semana (Chodzko-Zajko et al., 2009). Apesar de existir uma necessidade de se manter ativo, no processo de envelhecimento é observado um decréscimo voluntário nos níveis de AF, resultando em perda da força muscular (FM) (Walston et al., 2006). Ainda, quando acompanhada de alterações psicológicas decorrentes da idade (sentimento de velhice, estresse, depressão) ocorre uma diminuição maior nos níveis de AF, o que facilita a incidência de doenças crônicas não transmissíveis e conseqüentemente potencializa os efeitos deletérios do processo de envelhecimento (Matsudo et al., 2000).

Enquanto a AF é capaz de prevenir doenças relacionadas ao acúmulo de gordura nos jovens, também pode atenuar a diminuição gradativa da massa e força muscular que ocorre com a idade, conhecida como sarcopenia (Baumgartner et al., 1998). A sarcopenia é definida como a perda de massa muscular (MM) igual ou maior a dois desvios padrões abaixo do esperado para o sexo, quando jovem (Melton et al., 2000). Existe uma tendência de que a massa muscular decresça aproximadamente 2% ao ano (Quittan, 2016), enquanto a força muscular decresce, em média, 1,5% ao ano, ambos a partir dos 50 anos de idade (Larsson, 1983). Além disso, outro fator que influencia diretamente no processo de sarcopenia é a diminuição nos níveis hormonais

(testosterona, GH, IGF-1) juntamente com fatores nutricionais e neurológicos (Matsudo et al., 2000).

Apesar da tendência de perda de massa (Quittan, 2016) e força muscular (Larsson, 1983) com o envelhecimento, o exercício físico é uma estratégia de prevenção e tratamento dos déficits na função muscular (Chodzko-Zajko et al., 2009). O exercício físico é capaz de melhorar a força de idosos (Peterson et al., 2010) e atenuar mudanças relacionadas à idade como: velocidade da marcha, equilíbrio estático, dinâmico e redução do risco de quedas (Papa et al., 2017). Dando suporte às diretrizes de AF para idosos (Chodzko-Zajko et al., 2009), Smith et al (2003) demonstraram que após dois anos de treinamento resistido, um grupo de idosos (idade ~72,5 anos) mantiveram a força muscular 15,6% maior do que medidas basais mesmo após 3 anos sem treinar. De forma semelhante, intervenções com prática de exergames demonstraram melhoria na qualidade muscular de idosos somado ou não com orientações nutricionais (Moreira, 2018). Quando se trata de força muscular, cargas que representem 50% e 80% do máximo promovem melhorias significativas e semelhantes em idosos (Vincent et al., 2002). Existem diferentes formas de combater os efeitos deletérios do envelhecimento, a literatura científica demonstra um amplo espectro de informações sobre diferentes protocolos de treinamento para manutenção da força (Peterson et al., 2010) e funções motoras (Papa et al., 2017) em idosos. Porém, nem todos os idosos tem afinidade com o treinamento resistido tradicional e acabam evitando a prática ou até mesmo, evadindo depois de começar. A fim de compreender as diferentes estratégias e seus impactos sobre a massa e força muscular de idosos se faz necessário identificar a magnitude das diversas práticas motoras no combate à sarcopenia, verificando sua viabilidade enquanto ferramenta. Esta revisão tem por objetivo, sintetizar práticas alternativas ao treinamento resistido tradicional no combate à sarcopenia.

## 2.METODOLOGIA

Este trabalho de revisão foi realizado nas bases de dados *Lilacs*, *Medline*, *SciELO* e *PubMed*. A escolha das bases foi realizada em função do assunto. Com a intenção de descrever o recorte mais atual de evidências foram incluídos estudos empíricos, de natureza quantitativa, publicados a partir do ano de 2010, que apresentassem informações sobre a relação entre qualquer prática de atividade física e combate à sarcopenia em idosos. Artigos de revisão, opinião, cartas ao editor, livros, capítulos de livro, relatórios de pesquisa, dissertações e teses foram excluídos da análise.

A busca foi realizada no mês de agosto de 2020 com descritores e palavras chaves, para não comprometer o alcance da busca, combinado com os operadores booleanos “AND” e “OR”. Os termos foram padronizados pelos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), em português e utilizados nas bases *Lilacs*, *Medline* e *SciELO*. Os seus correspondentes em inglês, padronizados pelo *Medical Subject Headings* (MeSH), foram utilizados na base de dados *PubMed*. Ainda, foram incluídos filtros de busca para o grupo populacional alvo (idosos) em cada base de dados. As sintaxes utilizadas foram:

1) “atividade motora” OR “atividade física” OR “treinamento resistido” OR “treinamento de força” AND sarcopenia OR “força muscular” OR “massa muscular”.

2) “motor activity” OR “physical activity” OR “resistance training” OR “strength training” AND sarcopenia OR “muscle strenght” OR “muscle mass”.

A primeira etapa consistiu na busca dos artigos nas bases de dados indexadoras (n=1032) e a exclusão dos títulos repetidos (n=56). Em seguida, foi realizada a leitura dos títulos (n=976), a fim de identificar artigos que tivessem relação com o tema (n=108). Na sequência, foram realizadas as leituras dos resumos, mantendo as pesquisas que apresentassem informações sobre um programa de atividade física sobre a manutenção da força e/ou massa muscular de idosos (n=31). Por fim, após a leitura dos trabalhos na íntegra, restaram 10 artigos que atenderam aos critérios de inclusão.

Foram excluídos artigos que não avaliassem o tamanho do efeito do programa de exercícios sobre a força e/ou massa muscular de idosos, bem como programas tradicionais de exercício resistido.



Foram extraídas as seguintes informações: autoria, ano de publicação, país de origem, tamanho da amostra, idade dos sujeitos, tipo de intervenção e magnitude da intervenção na força e/ou massa muscular (tamanho do efeito).

Informações sobre as unidades de medida das variáveis dependentes e os instrumentos utilizados também foram apresentadas, bem como, descrição dos estudos com grupos, informando detalhes sobre o experimento (frequência, intensidade, tempo, tipo e grupos). Assim como os principais resultados sobre a intervenção sobre escores de força e massa muscular, mencionando informações relacionadas as variáveis de controle e os resultados estatísticos obtidos. O tamanho do efeito apresentado foi categorizado em pequeno, médio ou grande de acordo com os limiares descritos na literatura (Espírito-Santo et al., 2018).

### 3.RESULTADOS

Foram incluídos na análise 10 artigos atenderam aos critérios de inclusão. O maior numero de publicações aconteceu em 2015 (30%) (Aranda-García et al., 2015; Martins et al., 2015; Santin-Medeiros et al., 2015) e 2019 (20%) (Baggen et al., 2019; Jung et al., 2019). A maioria das publicações encontradas são com amostras originarias da Alemanha (30%) (Kemmler et al., 2014; Kemmler & von Stengel, 2013; von Stengel et al., 2012), com uma publicação na Áustria, Bélgica, Brasil, Coreia, Espanha e Japão. Um estudo não apresentou dados sobre origem (Aranda-García et al., 2015). O tamanho da amostra utilizada variou entre 26 (Jung et al., 2019) e 151 (von Stengel et al., 2012) investigados. A grande maioria dos estudos investigou idosos do sexo feminino (70%), somente dois artigos investigaram o sexo masculino e feminino (Aranda-García et al., 2015; Martins et al., 2015) e um único estudo não informou o sexo dos participantes (Müller et al., 2011). A média de idade dos participantes variou entre 67,5 (Müller et al., 2011) e 82,4 anos (Santin-Medeiros et al., 2015). As características descritivas dos estudos são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características gerais dos estudos selecionados.

Autor	Ano	Pais	n	Sexo	Idade	Intervenção
Aranda-García et al	2015	Não informado	38	Masculino e Feminino	77,1±5,7	Equitação
Baggen et al	2019	Bélgica	45	Feminino	69±4	Aulas de Step
Jung et al	2019	Coreia	26	Feminino	74±4,5	Circuito
Kemmler & Von Stengel	2014	Alemanha	76	Feminino	74,7±3,7	Eletroestimulação
Kemmler	2013	Alemanha	46	Feminino	74,7±3,9	Eletroestimulação
Martins et al	2015	Brasil	40	Masculino e Feminino	69,2±6,3	Treinamento com elásticos
Müller et al	2011	Áustria	47	Não informado	67,5±2,9	Esqui
Santin-Medeiros et al	2015	Espanha	37	Feminino	82,4±5,7	Plataforma Vibratória
von Stengel et al	2012	Alemanha	151	Feminino	68,5±3,1	Plataforma Vibratória
Yasuda et al	2016	Japão	30	Feminino	61-86	Restrição do Fluxo Sanguíneo

Todos os estudos realizaram algum tipo de intervenção, com duração entre 8 semanas (Martins et al., 2015) e 18 meses (von Stengel et al., 2012), sendo que a grande maioria (60%) realizou 12 semanas de intervenção. Diversas práticas motoras com intuito de aumentar a força e massa muscular de idosos ou atenuar os efeitos da sarcopenia foram encontradas ao final desta revisão, são elas: Exercício em plataforma vibratória (Santin-Medeiros et al., 2015; von Stengel et al., 2012), treinamento com colete de eletroestimulação (Kemmler et al., 2014; Kemmler & von Stengel, 2013), circuito (Jung et al., 2019), equitação (Aranda-García et al., 2015), práticas de esqui (Müller et al., 2011), aulas de step (Baggen et al., 2019) e exercícios com elásticos, acompanhados (Yasuda et al., 2016) ou não (Martins et al., 2015) de restrição do fluxo sanguíneo.

Dos estudos que avaliaram a FM (9), 33% utilizaram a plataforma de força como ferramenta de coleta (Kemmler et al., 2014; Kemmler & von Stengel, 2013; von Stengel et al., 2012), enquanto 66% avaliaram força através de um dinamômetro isocinético (Aranda-García et al., 2015; Baggen et al., 2019; Jung et al., 2019; Martins et al., 2015; Müller et al., 2011; Yasuda et al., 2016). Entre os trabalhos que avaliaram a MM (7) 42,85% mensuraram a variável em massa (kg) através de uma bioimpedância (Jung et al., 2019) ou aparelho de densitometria (Kemmler et al., 2014; Kemmler & von Stengel, 2013), enquanto 28,57% apresentaram área de secção transversa (cm<sup>2</sup>) avaliada por ressonância magnética (Santin-Medeiros et al., 2015; Yasuda et al., 2016). Por fim, 28,57% utilizaram volume (cm<sup>3</sup>) avaliado por densitometria (Martins et al., 2015) ou tomografia (Baggen et al., 2019).

Os valores de tamanho do efeito das intervenções na MM e FM dos participantes foram coletados e classificados em pequeno, médio ou grande (Espírito-Santo et al., 2018). Analisando somente os artigos que avaliaram a FM (9) 33,33% apresentaram grande (Baggen et al., 2019; Kemmler et al., 2014; Kemmler & von Stengel, 2013), 44,44% médio (Jung et al., 2019; Müller et al., 2011; von Stengel et al., 2012; Yasuda et al., 2016) e 11,11% pequeno tamanho do efeito (Aranda-García et al., 2015). Ainda, um artigo não apresentou diferença estatística na FM pós intervenção (von Stengel et al., 2012). Entre os trabalhos que avaliaram MM como desfecho (7), 28,57% identificaram um grande tamanho do efeito (Baggen et al., 2019; Jung et al., 2019), enquanto 42,85% observaram

médio tamanho do efeito (Kemmler et al., 2014; Kemmler & von Stengel, 2013; Yasuda et al., 2016). Dois (28,57%) artigos não identificaram diferença estatística na MM pós intervenção (Martins et al., 2015; Santin-Medeiros et al., 2015)

**Tabela 2. Características e magnitude das intervenções na força muscular.**

Autor	Tempo de intervenção	Descrição	Forma de avaliação	Magnitude	Categoria
Aranda-García et al.	12 semanas	<p>Treinamento de equitação, tanto com exercícios montado quando desmontado do cavalo. As seções duraram 60 minutos, com uma frequência de 3x/ semana.</p> <p>Aulas de step com altura modulável, que duravam 40 minutos por seção, 3x por semana. A cada duas semanas as aulas tinham dificuldade aumentada, com altura do step ou sobrecarga por colete (5-10% peso corporal)</p>	Cybex	$N^2= 0,129$	Pequeno
Baggen et al	12 semanas	<p>Aulas de step com altura modulável, que duravam 40 minutos por seção, 3x por semana. A cada duas semanas as aulas tinham dificuldade aumentada, com altura do step ou sobrecarga por colete (5-10% peso corporal)</p>	Biodex	$N_p^2= 0,227$	Grande
Jung et al	12 semanas	<p>Treinamento em circuito com duração de 25 a 75 minutos por seção, 3x por semana. A duração das seções de treinamento aumentou progressivamente variando a intensidade entre 60 e 80% da frequência cardíaca de reserva</p>	Cybex	$N^2= 0,200$	Médio
Kemmler & Von Stengel	12 meses	Três vezes a cada duas semanas os participantes realizaram uma seção de treinamento de eletroestimulação de corpo todo por 18 minutos.	Plataforma de força	$d=0,82$	Grande
Kemmler	54 semanas	<p>Atividades de eletroestimulação 3 vezes a cada duas semanas por 18 minutos. A frequência da corrente elétrica aplicada foi de 85Hz por 6 segundos de atividade para 4 segundos de descanso. O tempo total sob efeito da corrente elétrica foi de 11 minutos para 7 minutos em descanso entre séries.</p>	Plataforma de força	$d=0,82$	Grande
Martins et al	8 semanas	<p>Duas vezes por semana os participantes realizaram exercícios resistidos com elástico. Cada seção foi composta por sete exercícios, com um intervalo de dois minutos entre eles. As resistências progrediram durante a intervenção e foram categorizadas por cor.</p>	Biodex	Sem diferença estatística	Sem diferença estatística

Müller et al	12 semanas	Durante as 12 semanas de intervenção foram realizadas, em média, 28,5 dias de aulas guiadas de esqui.	Isomed 2000 leg press	$N_p^2 = 0,125$	Médio
Von Stengel et al	18 meses	Duas seções por semana de 60 minutos cada em uma plataforma vibratória com frequência de 25 a 35Hz. Além das seções presenciais, os participantes da intervenção foram orientados a realizar uma seção de treinamento em casa por 15 a 20 minutos 2 vezes por semana	Plataforma de força	$d = 0,56$	Médio
Yasuda et al	12 semanas	Dois grupos de intervenção realizaram duas seções de treino por semana com os exercícios de agachamento e extensão de perna. O primeiro grupo realizou exercícios de intensidade moderada a vigorosa com bandas elásticas. O segundo grupo tinha metade da resistência nos elásticos, acrescido de restrição do fluxo sanguíneo realizada por um técnico com uma cinta pneumática. A pressão da cinta progrediu de 50mmHg (ao vestir) a 200mmHg (incrementos de 10 a 20mmHg) no decorrer do treinamento.	Cybex	$d = 0,74$	Médio

**Tabela 3. Características e magnitude das intervenções na massa muscular.**

Autor	Tempo de intervenção	Descrição	Forma de avaliação	Magnitude	Categoria
Baggen et al	12 semanas	Aulas de step com altura modulável, que duravam 40 minutos por seção, 3x por semana. A cada duas semanas as aulas tinham dificuldade aumentada, com altura do step ou sobrecarga por colete (5-10% peso corporal)	Tomografia	$N_p^2 = 0,214$	Grande
Jung et al	12 semanas	Treinamento em circuito com duração de 25 a 75 minutos por seção, 3x por semana. A duração das seções de treinamento aumentou progressivamente variando a intensidade entre 60 e 80% da frequência cardíaca de reserva	InBody bioimpedância	$N^2 = 0,312$	Grande
Kemmler & Von Stengel	12 meses	Três vezes a cada duas semanas os participantes realizaram uma seção de treinamento de eletroestimulação de corpo todo por 18 minutos.	DXA	$d = 0,71$	Médio
Kemmler	54 semanas	Atividades de eletroestimulação 3 vezes a cada duas semanas por 18 minutos. A frequência da corrente elétrica aplicada foi de 85Hz por 6 segundos de atividade para 4 segundos de descanso. O tempo total sob efeito da corrente elétrica foi de 11 minutos para 7 minutos em descanso entre séries.	DXA	$d = 0,69$	Médio
Martins et al	8 semanas	Duas vezes por semana os participantes realizaram exercícios resistidos com elástico. Cada seção foi composta por sete exercícios, com um intervalo de dois minutos entre eles. As resistências progrediram durante a intervenção e foram categorizadas por cor.	DEXA	Sem diferença estatística	Sem diferença estatística
Santin-Medeiros et al	8 meses	Duas seções por semana de treinamento em plataforma vibratória com 6 exercícios por seção em uma frequência de 20Hz. O volume de treinamento aumentou de forma progressiva durante a intervenção.	Ressonância magnética	Sem diferença estatística	Sem diferença estatística

Yasuda et al	12 semanas	Dois grupos de intervenção realizaram duas seções de treino por semana com os exercícios de agachamento e extensão de perna. O primeiro grupo realizou exercícios de intensidade moderada a vigorosa com bandas elásticas. O segundo grupo tinha metade da resistência nos elásticos, acrescido de restrição do fluxo sanguíneo realizada por um técnico com uma cinta pneumática. A pressão da cinta progrediu de 50mmHg (ao vestir) a 200mmHg (incrementos de 10 a 20mmHg) no decorrer do treinamento.	Ressonância Magnética	d= 0,38	Médio
--------------	------------	--	-----------------------	---------	-------

---



#### 4.DISSCUSSÃO

Esta revisão não tem por objetivo identificar se a literatura é conclusiva sobre os efeitos de alguma prática em específico, devido à heterogeneidade de intervenções, mas sintetizar as evidências disponíveis na literatura acerca de práticas alternativas ao treinamento resistido tradicional na manutenção da força e massa muscular em idosos. Observou-se um maior número de publicações nos anos de 2015 e 2019, podendo indicar uma preocupação mais recente sobre métodos alternativos no combate à sarcopenia. Das diferentes práticas identificadas nesta revisão 20% não apresentaram diferença estatística nas variáveis independentes pós intervenção. A primeira se trata de 8 semanas de treinamento com elásticos (Martins et al., 2015). Já a segunda, teve duração de 8 meses com exercícios em plataforma vibratória (Santin-Medeiros et al., 2015). Apesar de Medeiros et al(2015) não identificarem diferença estatística na massa muscular em 8 meses, Von Stengel et al (2012) com intervenção semelhante de 18 meses em plataforma vibratória, observou uma melhora na força muscular de idosos.

Ao comparar as melhorias em força versus massa muscular observadas pelas diversas intervenções é possível perceber uma maior prevalência de grande e médio tamanho do efeito na força (77,77%). De forma semelhante, Borde et al (2015) apontam, em meta-análise, que diferentes estratégias de treinamento resistido tem maior potencial no aumento de força de idosos quando comparado à massa muscular. As mudanças na área de secção transversa de quadríceps justificam somente 6 a 8% da melhoria de força na extensão da perna (Borde et al., 2015). Este fenômeno pode ser explicado pela adaptação neural provocada pelo treinamento, que se manifesta antes mesmo da hipertrofia influenciando positivamente na força muscular (Sale, 1988). Ainda que o treinamento seja capaz de provocar melhorias na massa muscular, estudos com duração de 8 a 20 semanas dificilmente explicarão melhorias na força pela massa muscular, mas sim pela adaptação neural (Sale, 1988).

Destacam-se três intervenções com grande tamanho do efeito na força muscular de idosos. Dois estudos de eletroestimulação que avaliaram a força em *leg press* (Kemmler et al., 2014; Kemmler & von Stengel, 2013) e um com aumento progressivo da altura do *step* em aulas guiadas por musica, que avaliou

a força de extensão da perna (Baggen et al., 2019). Os estudos de eletroestimulação tiveram duração de 54 semanas e representaram uma melhoria média de 5,6 kg (Kemmler & von Stengel, 2013) e 6,06 kg (Kemmler et al., 2014) na força máxima em *leg press* dos participantes. Em uma revisão sistemática com meta-análise, sobre treinamento resistido tradicional, com estudos que variaram entre 6 a 52 semanas, estratificando somente estudos que avaliaram a força no *leg press* foi identificada uma melhoria média de 31,63 kg na força máxima de idosos (Peterson et al., 2010). Evidenciando que, apesar do grande tamanho de efeito, os resultados do treinamento com colete de eletroestimulação ainda estão muito distantes do treinamento resistido tradicional para idosos. Em contrapartida, as aulas de *step* propostas por Baggen et al (2019) foram capazes de aumentar a força de extensão da perna das idosas, em média, 13,7 kg em 12 semanas de treinamento. Comparando com a mesma revisão citada acima, nos estudos que avaliaram extensão da perna foi observada uma melhoria média de 12,08 kg na força de idosos que praticaram treinamento resistido tradicional (Peterson et al., 2010). Ou seja, as aulas de *step* com dificuldade progressiva parecem ser uma alternativa viável na manutenção da força muscular de idosas.

Entre os estudos que avaliaram a massa muscular, somente dois (28,57%) apresentaram grande tamanho de efeito (Baggen et al., 2019; Jung et al., 2019). Ambos tiveram duração de 12 semanas. O primeiro desenvolveu um treinamento circuitado com duração progressiva e intensidade baseada na frequência cardíaca de reserva, provocando um aumento médio de 1,1kg de massa muscular medido por bioimpedância (Jung et al., 2019). De forma similar, foi observado em outro estudo com treinamento resistido tradicional um aumento médio de 1,8kg de massa muscular em 24 semanas de treino (Hunter et al., 2001). O segundo desenvolveu treinamento em *step* com altura progressiva e identificou um aumento médio de 2,8% no volume muscular da coxa medido por tomografia (Baggen et al., 2019). Outro estudo com mesma forma de avaliação da massa muscular, amostra semelhante e mesma duração identificou em treinamento tradicional até a falha com 80% e 20% da carga máxima, respectivamente 3,2% e 2,6% de aumento na massa muscular (Van Roie et al., 2013). Por mais que a massa muscular demore mais tempo do que a força para apresentar melhorias (Sale, 1988), o treinamento circuitado e aulas de *step*

parecem ser alternativas viáveis e semelhantes ao treinamento de força tradicional.

Ainda que seja possível melhorar a força e massa muscular em idosos de diferentes maneiras é importante ressaltar a importância em se manter ativo após alcançar os benefícios do treinamento, pois esta população pode retornar à níveis basais de força em 4 semanas sem treinamento (Lovell et al., 2010). Apesar de identificar diferentes propostas de treinamento no combate à sarcopenia a presente revisão tem limitações no sentido de apresentar resultados conclusivos sobre alguma prática em específico. Para tal, se faz necessário revisões visando prática por prática a fim de conferir concordâncias e discordâncias nas evidências atuais. Ainda, o escopo temporal limitado aos últimas 10 anos não nos permite elucidar todo o corpo histórico descrito na literatura sobre o tema.

## 5.CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão apontam como alternativas ao treinamento resistido tradicional na manutenção da força muscular de idosos as aulas de *step* com altura progressiva e/ou aumento da dificuldade com colete (5-10% da massa corporal). Já para a massa muscular, além das aulas de *step*, treinamento circuitado também parece ser uma alternativa viável. Sugere-se, para investigações futuras, a análise de cada prática alternativa separadamente a fim de, não somente descrever, mas viabilizar a afirmação conclusiva sobre eficácia isolada de cada atividade.

## 6.REFERÊNCIAS

- Aranda-García, S., Iricibar, A., Planas, A., Prat-Subirana, J. A., & Angulo-Barroso, R. M. (2015). Comparative effects of horse exercise versus traditional exercise programs on gait, muscle strength, and body balance in healthy older adults. *Journal of Aging and Physical Activity, 23*(1), 78–89. <https://doi.org/10.1123/JAPA.2012-0326>
- Baggen, R. J., Van Roie, E., Verschueren, S. M., Van Driessche, S., Coudyzer, W., van Dieën, J. H., & Delecluse, C. (2019). Bench stepping with incremental heights improves muscle volume, strength and functional performance in older women. *Experimental Gerontology, 120*(1), 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.02.013>
- Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gllagher, D., Romero, L., Heymsfield, S. B., Ross, R. R., Garry, P. J., & Lindeman, R. D. (1998). Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology, 147*(8), 755–763. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>
- Borde, R., Hortobágyi, T., & Granacher, U. (2015). Dose–Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine, 45*(12), 1693–1720. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0385-9>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 41*(7), 1510–1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Espírito-Santo, H., Daniel, F., & Superior Miguel Torga, I. (2018). Calculating and reporting effect sizes on scientific papers (3): Guide to report regression models and ANOVA effect sizes. *Portuguese Journal of Behavioral and Social Research, 4*(1), 43–60. <https://doi.org/10.7342/ismt.rpics.2018.4.1.72>
- Hunter, G. R., Wetzstein, C. J., Mclafferty, C. L., Zuckerman, P. A., Landers, K. A., & Bamman, M. M. (2001). High-resistance versus variable-resistance training in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33*, 1759–1764.
- Jung, W. S., Kim, Y. Y., & Park, H. Y. (2019). Circuit Training Improvements in Korean Women with Sarcopenia. *Perceptual and Motor Skills, 126*(5), 828–842. <https://doi.org/10.1177/0031512519860637>
- Kemmler, W., Bebenek, M., Engelke, K., & Von Stengel, S. (2014). Impact of whole-body electromyostimulation on body composition in elderly women at risk for sarcopenia: The Training and ElectroStimulation Trial (TEST-III). *Age, 36*(1), 395–406. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9575-2>
- Kemmler, W., & von Stengel, S. (2013). Whole-body electromyostimulation as a means to impact muscle mass and abdominal body fat in lean, sedentary, older female adults: Subanalysis of the TEST-III trial. *Clinical Interventions in Aging, 8*(1), 1353–1364. <https://doi.org/10.2147/CIA.S52337>
- Larsson, L. (1983). Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta Physiologica Scandinavica, 117*(3), 469–471. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1983.tb00024.x>
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases

- worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Lovell, D. I., Cuneo, R., & Gass, G. C. (2010). The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. *European Journal of Applied Physiology*, 109(3), 429–435. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1375-0>
- Martins, W. R., Safons, M. P., Bottaro, M., Blasczyk, J. C., Diniz, L. R., Fonseca, R. M. C., Bonini-Rocha, A. C., & De Oliveira, R. J. (2015). Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. *BMC Geriatrics*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0101-5>
- Matsudo, S. M., Matsudo, V. K. R., & Neto, T. L. B. (2000). Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Revista Brasileira de Ciencia e Movimento*, 8(4), 21–32.
- Melton, J. L., Khosla, S., Crowson, C. S., O'Connor, M. K., O'Fallon, M. W., & Riggs, B. L. (2000). Epidemiology Sarcopenia. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(1), 625–630.
- Moreira, J. S. (2018). *Efeito da educação alimentar e nutricional associada a exergames sobre percepção de alimentação saudável e qualidade muscular de idosas*.
- Müller, E., Gimpl, M., Kirchner, S., Kröll, J., Jahnel, R., Niebauer, J., Niederseer, D., & Scheiber, P. (2011). Salzburg Skiing for the Elderly Study: Influence of alpine skiing on aerobic capacity, strength, power, and balance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(SUPPL. 1), 9–22. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01337.x>
- Papa, E. V., Dong, X., & Hassan, M. (2017). Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: A systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, 12, 955–961. <https://doi.org/10.2147/CIA.S104674>
- Peterson, M. D., Rhea, M. R., Sen, A., & Gordon, P. M. (2010). Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 9(3), 226–237. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2010.03.004>
- Quittan, M. (2016). Aspects of physical medicine and rehabilitation in the treatment of deconditioned patients in the acute care setting: the role of skeletal muscle. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 166(1–2), 28–38. <https://doi.org/10.1007/s10354-015-0418-x>
- Sale, D. G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Santin-Medeiros, F., Lopes, J. P. R., Santos-Lozano, A., Cristi-Monteiro, C. S., & Vallejo, N. G. (2015). Effect of eighth months of whole-body vibration training on the muscle mass and functional capacity of elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7).
- Smith, K., Winegard, K., Hicks, A. L., & McCartney, N. (2003). Two years of resistance training in older men and women: The effects of three years of detraining on the retention of dynamic strength. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(3), 462–474. <https://doi.org/10.1139/h03-034>
- U.S. Department of Health and Human Services. (1996). *Physical Activity and*

- Health A Report of the Surgeon General.*  
<https://doi.org/10.1080/01635580903441295>
- Van Roie, E., Delecluse, C., Coudyzer, W., Boonen, S., & Bautmans, I. (2013). Strength training at high versus low external resistance in older adults: Effects on muscle volume, muscle strength, and force-velocity characteristics. *Experimental Gerontology, 48*(11), 1351–1361.  
<https://doi.org/10.1016/j.exger.2013.08.010>
- Vincent, K. R., Braith, R. W., Feldman, R. A., Magyari, P. M., Cutler, R. B., Persin, S. A., Lennon, S. L., Gabr, A. H., & Lowenthal, D. T. (2002). Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. *Journal of the American Geriatrics Society, 50*(6), 1100–1107.  
<https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50267.x>
- von Stengel, S., Kemmler, W., Engelke, K., & Kalender, W. A. (2012). Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance and body composition for females 65 years and older: A randomized-controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 22*(1), 119–127.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01126.x>
- Walston, J., Hadley, E. C., Ferrucci, L., Guralnik, J. M., Newman, A. B., Studenski, S. A., Ershler, W. B., Harris, T., & Fried, L. P. (2006). Research agenda for frailty in older adults: Toward a better understanding of physiology and etiology: Summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging research conference on frailty in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 54*(6), 991–1001.  
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00745.x>
- Yasuda, T., Fukumura, K., Tomaru, T., & Nakajima, T. (2016). Thigh muscle size and vascular function after blood flow-restricted elastic band training in older women. *Oncotarget, 7*(23), 33595–33607.  
<https://doi.org/10.18632/oncotarget.9564>