

# TREINAMENTO RESISTIDO COMO ATENUANTE DA SARCOPENIA EM IDOSOS

Isabella de Oliveira Decottignies<sup>1</sup>

Helvio de Oliveira Affonso<sup>2</sup>

## RESUMO

A sarcopenia tem prevalência de 14,4% em homens e 16,1% em mulheres no Brasil, tendo uma incidência e gravidade maior em idosos a partir dos sessenta anos, comprometendo a mobilidade funcional em atividades básicas da vida diária. Este comprometimento é resultante da perda de força, a perda de massa muscular e o baixo desempenho físico, indicadores validados para a confirmação e classificação da doença. Alguns estudos buscam identificar ferramentas voltadas para atenuar a sarcopenia visando longevidade, autonomia e qualidade de vida a partir da prescrição de exercícios físicos. A pesquisa limitou-se na busca pelas palavras “sarcopenia” e “treinamento de resistência e sarcopenia”, nas bases de dados PudMED, SCIELO e Google Acadêmico. Como principais resultados, encontrou-se adaptações biopositivas dos níveis de força, aumento da massa muscular e melhora do desempenho físico a partir da prescrição do treinamento resistido. De acordo com estudos de Taaffe (2006), a sarcopenia é parcialmente reversível a partir do treinamento resistido, com expectativa de aumento de 20-100% na força muscular dependendo do grupo muscular. Conforme os estudos dos indicadores de controle da sarcopenia, concluímos que o treinamento resistido é uma ferramenta eficaz para minimizar os impactos da doença.

**Palavras-chave:** Sarcopenia. Treinamento resistido. Treinamento de resistência. Sarcopenia.

## ABSTRACT

Sarcopenia has a prevalence of 14.4% in men and 16.1% in women in Brazil, with a higher incidence and severity in the elderly over sixty years of age, compromising functional mobility in basic activities of daily living. This impairment results from loss of strength, loss of muscle mass and poor physical performance, validated indicators for the confirmation and classification of the disease. Some studies seek to identify tools aimed at alleviating sarcopenia aiming at longevity, autonomy and quality of life based on the prescription of physical exercises. The search was limited to searching for the words “sarcopenia” and “resistance training and sarcopenia” in the PudMED, SCIELO and Academic Google databases. As main results, we found biopositive adaptations of strength levels, increase in muscle mass and improvement in physical performance from the prescription of resistance training. According to studies by Taaffe (2006), sarcopenia is partially reversible from resistance training, with an expected increase of

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso Educação Física Bacharelado do Centro Universitário Salesiano. E-mail: isabellaolideco@gmail.com

<sup>2</sup> Bacharelado e Licenciatura Plena em Educação Física. PhD e MSc ciências farmacêuticas. Pesquisador na área de fisiopatologia de doenças humanas e animais. Atuante na área de fisiologia do exercício, saúde e alta performance. E-mail: helvio@appto.com.br

20-100% in muscle strength depending on the muscle group. Based on the studies of sarcopenia control indicators, we concluded that resistance training is an effective tool to minimize the impacts of the disease.

**Keywords:** Sarcopenia. Resistance training. Resistance training. Sarcopenia.

## 1 INTRODUÇÃO

O termo Sarcopenia foi criado há mais ou menos trinta e três anos por Rosenberg (1997) devido a necessidade de estudar mais a fundo a “perda de massa e função muscular relacionada a idade” (ROSENBERG, 1997, p.1). Levando essa necessidade a fundo, em meados de 2008 ocorreu o encontro do Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP) que conceituou a sarcopenia como sendo “uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e força muscular esquelética, como riscos de resultados adversos, como deficiência física, baixa qualidade de vida e morte” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010, p.413), utilizando a baixa massa muscular (como indicador principal), baixa força e função muscular como pontos determinantes para diagnóstico.

Entretanto, em 2018 uma atualização do EWGSOP, a EWGSOP2 em 2019, trouxe novas conceituações e diretrizes, dentre elas que a sarcopenia além de atingir idosos, pode começar mais cedo na vida, e transformou “a baixa força muscular como o parâmetro principal da sarcopenia” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, p.18), pois a baixa quantidade e a qualidade muscular são mais complexas de se medir com exatidão, e a probabilidade de se ter sarcopenia devido à baixa força é alta. Além da mudança de determinante, ele acrescenta o questionário do SARC-F, que contém cinco perguntas e suas “respostas são baseadas na percepção do paciente sobre suas limitações de força, capacidade de caminhar, levantar de uma cadeira, subir escadas e experiências com quedas” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, p.19). Este é um questionário simples e barato, bastante utilizado para o diagnóstico da sarcopenia, em especial da grave, apesar de ter outros testes.

Com o avançar da idade e o estilo de vida sedentário, a redução da força, da massa muscular e a consequente perda de autonomia para realização de atividades do dia a dia incidem e recebem o nome de sarcopenia. Essa doença pode ser diagnosticada por meio de respostas pessoais, exames clínicos e testes específicos, mas para além da identificação, é preciso também discutir métodos de atenuação.

Coube a esta revisão, por meio de consulta nas bases de dados PubMed, SCIELO, Google acadêmico, descrever os aspectos da sarcopenia, identificar a prevalência em idosos, analisar os efeitos do treinamento resistido na atenuação e relatar sobre sua eficácia.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SARCOPENIA EM IDOSOS

Há aproximadamente 33 anos, em Novo México, Irwin H. Rosenberg propôs um

estudo mais a sério sobre o declínio da massa corporal magra em pessoas idosas. Para este fenômeno, sugeriu o termo “*sarcopenia*”, derivado do grego, em que *sarx* significa “carne” e *penia* significa “perda”, ou seja, uma perda de carne/massa significativa na composição corporal. (ROSENBERG, 1997). Começava aí uma jornada sobre o estudo da sarcopenia.

Em 2008, a Sociedade de Medicina Geriátrica da União Europeia (EUGMS) criou um Grupo de Trabalho Europeu de

Sarcopenia juntamente com outras instituições, denominada EWGSOP, com o intuito de desenvolver definições operacionais, critérios de diagnósticos além de diferenciar e relacionar a sarcopenia com outras síndromes (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

Após reuniões, obteve-se um conceito mais amplo de sarcopenia de baixa massa muscular e baixa função muscular (força ou desempenho), podendo ser medido por meio da massa muscular, força muscular e desempenho físico” (Cruz-Jentoft *et. al.*, 2010). Tem-se então que a partir deste estudo, a sarcopenia deixou de ser apenas entendida como a perda de massa, e passou a ser enxergada de uma forma mais ampla, dependendo também da quantidade de músculo, de força e o desempenho de suas funções.

Além de dar uma nova definição, o EWGSOP classifica a sarcopenia quanto a sua gravidade em “présarcopenia”, quando há perda da massa muscular, mas sem haver alteração na força; “sarcopenia” quando há perda da massa muscular e perda da força ou desempenho físico; e “sarcopenia grave” quando os três critérios acima encontram-se juntos. A esta classificação, é dado o nome de “estadiamento da sarcopenia” (Cruz-Jentoft *et. al.*, 2010), definindo pontos de corte para cada um dos indicadores (Anexos 1 e 2).

Além da gravidade, o EWGSOP (2010) classifica a sarcopenia em primária, quando relacionada apenas com o avançar da idade, e em secundária quando outras causas podem ser evidentes, como outras doenças, sedentarismo e má nutrição (Cruz-Jentoft *et. al.*, 2010).

Levando em consideração as diretrizes do EWGSOP (2010), Diz *et.al* (2015) realizou uma revisão de estudos realizados com grandes amostras em diversos países, sobre a incidência de sarcopenia em pessoas com mais de 60 anos, e detectou uma alta prevalência relacionada com o avançar da idade independentemente do sexo, ficando em primeiro lugar o Japão, seguido pelo Brasil, Coreia do Sul, Estados Unidos, Reino Unido e por último Taiwan, encontrando em diferentes proporções para cada estudo, redução de massa corporal, da velocidade de marcha, preensão manual e aumento do medo de cair. (Diz *et.al*, 2015). Com todos os avanços em pesquisas e resultados a partir do primeiro EWGSOP (2010), em 2018, uma nova reunião se tornou necessária para atualizar conceitos e diretrizes (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

## 2.2 ATUALIZAÇÃO DO EWGSOP (2019)

### 2.2.1 Questionário Sarc-F e ISHII como avaliação inicial

De acordo com a nova concepção da EWGSOP2 (2019), a sarcopenia deve ser identificada inicialmente pelo questionário SARC-F:

Como uma forma de obter autorrelatos dos pacientes sobre sinais característicos de sarcopenia. O SARC-F pode ser usado prontamente em serviços de saúde comunitários e outros ambientes clínicos. O SARC-F é um questionário de 5 itens que é auto-relatado pelos pacientes como uma triagem para o risco de sarcopenia [12] (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, p.4)

Assim, de acordo com o autor supracitado, o questionário vem sendo aplicado e testado em grandes populações, se mostrando válido e consistente para identificar pessoas em risco de resultados adversos associados à sarcopenia, por ser um método barato e eficaz na detecção da baixa força muscular.

Figura 01 – Questionário SARC-F

Component	Question	Scoring
Strength	How much difficulty do you have in lifting and carrying 10 pounds?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Assistance in walking	How much difficulty do you have walking across a room?	None = 0 Some = 1 A lot, use aids, or unable = 2
Rise from a chair	How much difficulty do you have transferring from a chair or bed?	None = 0 Some = 1 A lot or unable without help = 2
Climb stairs	How much difficulty do you have climbing a flight of 10 stairs?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Falls	How many times have you fallen in the past year?	None = 0 1 – 3 falls = 1 ≥ 4 falls = 2

Fonte: Bauer, et. al. (2019, p.958)

Além do questionário SARC-F, surge também a possibilidade do teste de triagem Ishii que se baseia em três variáveis: idade, força de preensão e circunferência da panturrilha (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019 apud ISHII, *et al.*, 2014).

Figura 02 – Tabela de score de propabilidade para sarcopenia

Sarcopenia screening														
<b>Table 4</b> Score charts for estimated probability of sarcopenia														
Variables	Value													
<b>Men</b>														
Age	<66	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	86 <sup>≡</sup>	
Score	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11		
Grip strength	<20	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	50 <sup>≡</sup>	
Score	+99	+90	+81	+72	+63	+54	+45	+36	+27	+18	+9	0		
Calf circumference	<26	26	28	30	32	34	36	38	40	42	42 <sup>≡</sup>			
Score	+81	+72	+63	+54	+45	+36	+27	+18	+9	0				
Estimated individual probability of sarcopenia														
Sum score	70	80	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145
Probability (%)	1	2	5	8	13	19	28	39	51	64	74	83	89	93
<b>Women</b>														
Age	<66	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	86 <sup>≡</sup>	
Score	0	+2	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+16	+18	+20	+22		
Grip strength	<14	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	34 <sup>≡</sup>	
Score	+110	+100	+90	+80	+70	+60	+50	+40	+30	+20	+10	0		
Calf leg circumference	<26	26	28	30	32	34	36	38	40	42	42 <sup>≡</sup>			
Score	+63	+56	+49	+42	+35	+28	+21	+14	+7	0				
Estimated individual probability of sarcopenia														
Sum score	80	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Probability (%)	1	3	5	8	12	19	28	39	51	63	74	82	88	93
<small>Values for each variable are given with such intervals that the scores show small steps, and scores for intermediate values can be estimated by linear interpolation. The exact formula to calculate the scores are as follows: score in men, <math>0.62 \times (\text{age} - 64) - 3.09 \times (\text{grip strength} - 50) - 4.64 \times (\text{calf circumference} - 42)</math>; score in women, <math>0.80 \times (\text{age} - 64) - 5.09 \times (\text{grip strength} - 34) - 3.28 \times (\text{calf circumference} - 42)</math>. The corresponding probabilities of sarcopenia are calculated with the following formulae: probability in men, <math>1 / (1 + e^{0.06 \times \text{score} - 10.22})</math>; probability in women, <math>1 / (1 + e^{0.06 \times \text{score} - 10.22})</math>.</small>														

Fonte: Ishii, et. al., 2014, p.99

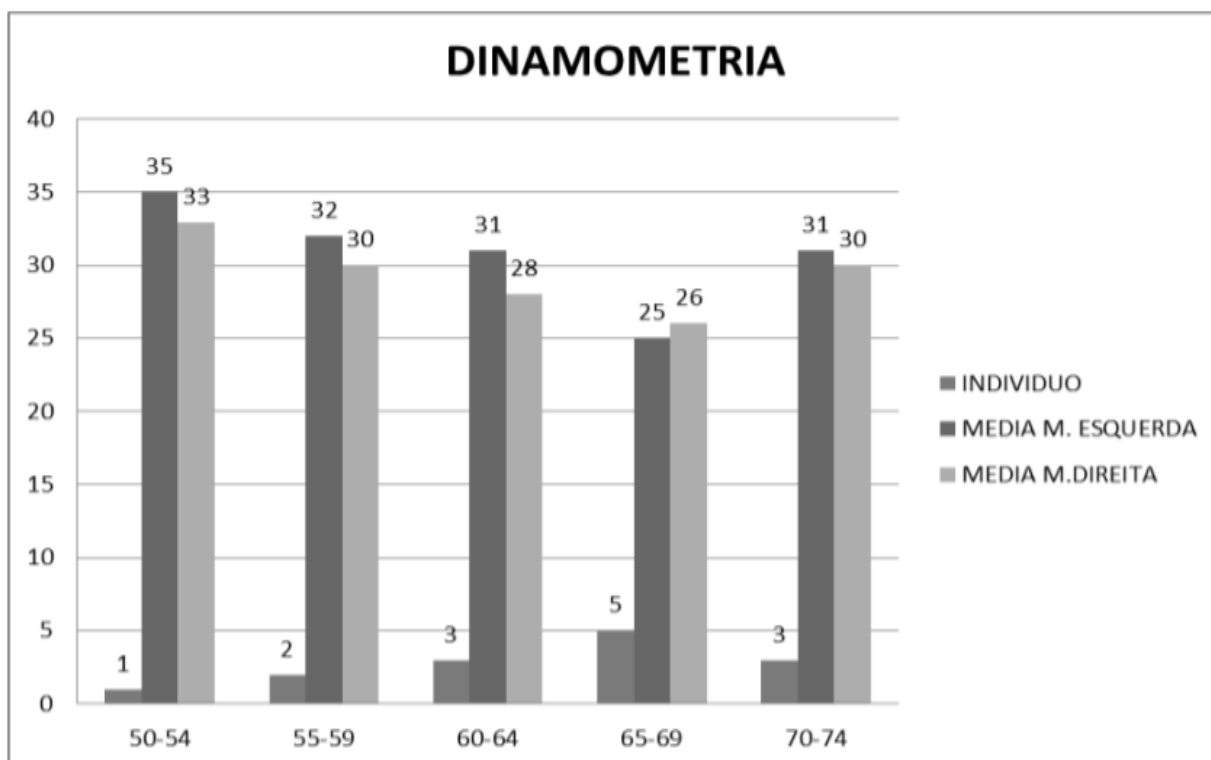
## 2.2.2 Relação de sarcopenia e perda da força muscular

Posteriormente ao questionário SARC-F, se faz necessário identificar o primeiro indicador da sarcopenia: a baixa força. Essa, passou a ser ponto determinante para a caracterização da sarcopenia pela sua identificação ser mais simples do que a da baixa muscular, esperando que este fator, facilite a detecção e o consequente tratamento. (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019)

Para sua identificação, o EWGSOP2 (2019) sugere medir por meio de força de preensão manual, utilizando um dinamômetro portátil. De acordo com Cruz-Jentoft *et al.* (2019, p.20), “a força de preensão se correlaciona moderadamente com a força em outros compartimentos do corpo, portanto, serve como um substituto confiável para medidas mais complicadas de força de braço e perna”.

Santana, Faria (2019), realizaram um estudo com 15 idosos entre 50 e 75 anos, para avaliação da força de preensão manual por meio de um dinamômetro, e encontraram, o seguinte resultado (Figura 03):

Figura 03 – Score de dinamometria membro superior, mão direita e esquerda



Fonte: Santana, Faria (2019, p.3)

Observa-se da figura acima o declínio da força com o avançar da idade a partir dos 50 anos, coincidindo com estudos de Larsson, Grimby, Karlsson (1979) que afirmam haver uma queda na força a partir dos 50 anos de idade.

Além da força de preensão manual, existe também o teste de levantar da cadeira/ pé de cadeira, que mede o tempo que a pessoa leva para levantar e sentar na cadeira por cinco vezes sem a utilização dos braços. Ou pode ser feito o teste cronometrado

no qual se conta quantas vezes a pessoa se levantou e sentou na cadeira pelo período de 30 segundos. (Cruz-Jentoft et al., 2019)

Tais métodos servem para identificar a força, que quando baixa, “é um poderoso preditor de resultados ruins para os pacientes, como estadias mais longas no hospital, aumento das limitações funcionais, baixa qualidade de vida relacionada à saúde e morte” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, p.20 *apud* IBRAHIM *et al.*, 2016; LEONG *et al.*, 2015).

### **2.2.3 Diferença de Sarcopenia para dinapenia e disautonomia**

Vale destacar que a sarcopenia se difere da dinapenia, na medida em que esta considera apenas a redução de força muscular relacionada a idade (Clark e Manini, 2008). Aqui insta dizer que apesar do EWGSOP2 (2019) reconhecer que há discussões acerca da dinapenia ser o termo mais adequado para esta questão, ele sugere que o termo sarcopenia seja utilizado por ser mais disseminado e para evitar maiores confusões.

A sarcopenia também se difere da disautonomia, uma vez que esta última “abrange um conjunto de condições clínicas com características e prognósticos distintos” (Rocha et. al.,2021), dentre eles a síndrome postural ortostática taquicardizante, que resumidamente, pode se apresentar quando ocorrem falhas nos ajustes de frequência cardíaca e pressão arterial, nas mudanças de posição ortostática, podendo ocasionar “tontura, fraqueza, pré-síncope, palpitações, além de outros sintomas sistêmicos”. (Rocha et. al.,2021, p. 815).

Apesar, das novas diretrizes estabelecidas pelo EWGSOP2 (2019) que classificam a sarcopenia pelos níveis de força, massa muscular e desempenho físico, ainda é possível encontrar classificações respaldadas nas diretrizes de 2010, indicando pré-sarcopenia quando há baixa massa muscular (Cruz-Jentoft et. al, 2010).

### **2.2.4 Relação de sarcopenia e perda da massa muscular**

O EWGSOP1 (2010) tinha como critério padrão ouro a perda da massa muscular, entretanto, com a atualização do EWGSOP2 (2019), ela passou a ser indicador de confirmação da sarcopenia, tendo em vista a complexidade para padronização dos protocolos de identificação, ou ainda o alto custo dos exames radiológicos. (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

Como alternativas para identificação da perda de massa muscular, os autores indicam alguns protocolos, tais quais a massa muscular esquelética corporal total (SMM), a massa muscular esquelética apendicular (ASM) e a área de secção transversal muscular de grupos específicos. Como a massa muscular se relaciona com o tamanho do corpo, em busca de um padrão de quantificação do nível de SMM ou ASM pode-se utilizar “a altura ao quadrado (ASM / altura<sup>2</sup>), peso (ASM / peso) ou índice de massa corporal (ASM / IMC)” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, p.20, *apud* KIM, JANG, LIM, 2016). Ademais, os autores não recomendam que sejam feitos os ajustes de padrão pela antropometria pois entendem não ser uma boa forma de medir a massa muscular, ressalvado não haver outro método de identificação disponível.

Desta forma, sugerem para a detecção da diminuição da quantidade muscular exames de ressonância magnética (RM), tomografia computadorizada (TC), padrões ouro para avaliação, mas que oferecem um alto custo para a atenção primária, ou pela absorptometria de raio-X de energia dupla (DEXA), mas devido à variedade de marcas e de padronização citadas acima, ela não fornece um resultado consistente, além de não ser tão acessíveis. Assim, a impedância bioelétrica (BIA - bioimpedância) se torna uma opção viável apesar de existirem fatores que podem afetar o resultado como o componente hídrico do paciente. (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). Ainda em tempo, podem ser utilizados os protocolos de dobras ou pregas cutâneas (Guedes e Guedes, 1995).

### **2.2.5 Relação de sarcopenia e composição corporal**

De acordo com a literatura, tornou-se de praxe entender a composição corporal sob dois aspectos: massa corporal isenta de gordura e a própria gordura (Guedes e Guedes, 1995). Por este viés, a composição corporal então é constituída por tecidos com gordura (tecido adiposo) e tecidos sem gordura, dentre eles o tecido muscular, que se divide em músculo liso, cardíaco e esquelético. Quando se fala em massa muscular em questão, refere-se a massa magra do músculo esquelético, que está unido aos ossos, auxilia no controle dos movimentos e é composto por fibras musculares. (Silverthorn, 2017). Logo, reduções de massa muscular representariam prejuízos na movimentação e sustentação do corpo.

#### **2.2.5.1 Sarcopenia e o tipo de fibra muscular na composição corporal**

O tecido muscular esquelético é composto dois tipos de fibras, sendo elas fibras de tipo I (fibra lenta ou oxidativa), fibra tipo II, que se divide em tipo IIa (fibra glicolítica ou rápida oxidativa) e fibra IIb (fibra glicolítica ou rápida) (Mcardle, Katch, Katch, 2002). Com o passar dos anos ocorre um aumento significativo de gordura e uma atrofia muscular considerável das fibras tipo II, apresentando um tamanho 29% menor em idosos, comparado a jovens (Nilwik R *et. al.*, 2013).

Corroborando este entendimento, Larsson (1983) fez um estudo histoquímico das fibras musculares e encontrou uma atrofia muscular considerável de mais ou menos 45% a 60% entre trinta e setenta anos, afetando de forma incisiva as fibras do tipo II. Em outro estudo, Larsson juntamente com Grimby e Karlsson (1979), foi encontrada uma correlação da atrofia das fibras tanto tipo IIA quando de tipo IIB à redução da força a partir dos cinquenta anos. A área de seção transversal de musculo não está diretamente ligada ao nível de força, nas primeiras semanas de adaptação (Verkhoshansk 2000), entretanto segundo a literatura, aproximadamente, a partir da vigésima semana existe uma dependência que merece citação neste ponto de raciocínio.

## 2.2.6 Relação de sarcopenia e desempenho físico

De acordo com o EWGSOP1 (2010), ainda que pequenas, alterações fisiológicas como a baixa massa muscular e/ou força podem afetar de forma considerável o desempenho físico. Este, entendido como “um conceito multidimensional que envolve não apenas os músculos, mas também a função nervosa central e periférica, incluindo o equilíbrio” (Cruz-Jentoft et. al, 2019, p.21 apud Beaudart et. al., 2018)

Levando em consideração esta questão, e que estudos posteriores utilizaram o desempenho físico como uma medida de resultado, o EWGSOP2 (2019) alterou o entendimento do EWGSOP1 (2010) e passou a utilizá-lo para classificar a gravidade da sarcopenia.

Alguns testes são indicados por Cruz-Jentoft et. al, (2019) e podem ser feitos para avaliar o desempenho, como o teste de velocidade de marcha (um dos mais utilizados por ser rápido e prático), Short Physical Performance Battery (SPPB), Timed Up and Go (TUG). Por sua vez, este desempenho tem uma relação direta com as atividades desenvolvidas no dia a dia, ou mobilidade funcional.

### 2.2.6.1 Sarcopenia e mobilidade funcional

A mobilidade funcional de idosos de acordo com Magnoni et. al. (2017, p. 103) é compreendida como “a competência individual na performance física do dia a dia”. Assim, atividades domésticas básicas como sentar, levantar, que demandem puxar e empurrar, subir e descer ficam cada vez mais comprometido para os idosos. Com isso, o número de acidentes com idosos aumenta drasticamente já que não têm força suficiente para se sustentar e exercer atividades cotidianas. Com o quadro de sarcopenia aumentando cada vez mais em pacientes hospitalizados (Papadopoulou, 2020), vêm ganhando espaço e notoriedade no campo da saúde, e em 2016 ela foi reconhecida como doença, e possui um CID específico, qual seja, CID 10 M62.84 de insuficiência muscular de acordo com o artigo “Bem-vindo ao Código CID-10 para sarcopenia” (Anker, Morley, Haehling, 2016). Incluí-la como doença significa mais pesquisas na área e conseqüentemente mais tratamentos sejam por meio de prescrição de atividade física ou medicinais. A partir do momento que ela é tratada como uma doença, espera-se que medidas preventivas sejam adotadas e que os pacientes recebam um tratamento apropriado através de uma identificação mais eficiente.

Como forma de atenuação da sarcopenia, temos o treinamento resistido que é tido como seguro e eficaz, além de melhorar a força, mobilidade e a funcionalidade (Araújo, Fló, Muchales, 2010).

## 2.3 INDICADORES DE CLASSIFICAÇÃO DE SARCOPENIA SEGUNDO O EWGSOP2 (2019) E O TREINAMENTO RESISTIDO



### 2.3.1 Indicadores de perda de força

Temos que a força muscular é o resultado da quantidade de força que o músculo pode produzir com apenas um esforço máximo (Brooks, Fahey e Baldwin, 2013). Em tempo, os pontos de corte para medição da força pelo teste de força preensão manual por meio de um dinamômetro portátil são de <27 kg para homens e <16kg para mulheres (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, apud Dodds, Sydaall, Cooper et al, 2014), além de também poder utilizar o teste de elevação de cadeira para força dos músculos das pernas com corte de >15 segundos para cinco elevações tanto para homens quanto para mulheres (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, apud CESARI et. al., 2009)

De acordo com a meta-análise de Peterson et. al. (2010), alguns tipos de exercício são mais utilizados para o treinamento visando aumentar a força do corpo, tanto dos membros superiores, quanto dos membros inferiores, sendo eles Leg Press, Pressão de tórax (supino), Lat Pull (pulldown) e Extensão de joelhos. Além destes, outros também foram utilizados como levantamento terra, swing, agachamento (Chen et. al., 2021). Mas para além da questão de qual exercício utilizar, uma vasta heterogeneidade de protocolos foi encontrada tendo em vista a ausência de um padrão (Peterson et. al., 2010).

Segundo Csapo, Alegre (2015, p. 9) *apud* Chelly. Fathloun, Cherif, et al. (2009) “as melhorias na força muscular durante as primeiras 8 semanas de programas de treinamento de resistência são geralmente atribuídas a adaptações neurais aprimoradas, em vez de mudanças na estrutura muscular”.

### 2.3.2 Indicadores da perda da massa muscular

Para uma melhor compreensão, o EWGSOP2 (2019), considera os pontos de corte para a baixa massa muscular apendicular em <20 kg para homens e <15kg para mulheres (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, apud Studenski, Peters, Alley et. al., 2014), ou <7,0 kg/m<sup>2</sup> para homens e <5,5 kg/m<sup>2</sup> para mulheres na relação massa muscular apendicular dividida pela altura ao quadrado (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, apud GOULD, BRENNAN, KOTOWICZ *et al.*, 2014).

Considerando os pontos de corte do EWGSOP2 (2019), e que o treinamento de resistência tem incidência sobre a força e a massa muscular para melhorá-los, podemos dizer, de acordo com o EWGSOP (2010) esta mudança pode afetar diretamente o desempenho físico muscular.

### 2.3.3 Indicadores do baixo desempenho físico

Para o EWGSOP2 (2019) o baixo desempenho físico tem por função classificar a gravidade da sarcopenia por meio de testes, quais sejam teste de velocidade da marcha, considerado rápido e confiável (BRUYERE *et al.*, 2016) por se tratar de um teste de caminhada de 4 metros marcado por exemplo por um cronômetro, considerando como ponto de corte ≤0,8 m/s para ambos os sexos (CRUZ-JENTOFT et al., 2019, apud CRUZ-JENTOFT, 2010 e STUDENSKI ,2011); o Short Physical

Performance Battery (SPPB) “é um teste composto que inclui velocidade da marcha , um teste de equilíbrio e um teste de suporte de cadeira, com pontuação máxima de 12 pontos, com ponto de corte de  $\leq 8$  pontos” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, p.21 *apud* PAVASINI, 2016 e GURALNIK, 1995); o Timed Up and Go (TUG), avalia a função física. Para o teste TUG, os indivíduos são solicitados a se levantar de uma cadeira padrão, caminhar até um marcador a 3 m de distância, virar, caminhar para trás e sentar-se novamente” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, *apud* PODSIADLO, RICHARDSON, 1991) e para avaliar, tem um ponto de corte de  $\geq 20$  s (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019, *apud* BISCHOFF, 2003); ainda tem o teste de caminhada de 400m, que “avalia a capacidade de locomoção e a resistência. Para este teste, os participantes são convidados a completar 20 voltas de 20 m, cada volta o mais rápido possível, e podem fazer até duas paradas para descanso durante o teste” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, p.21 *apud* CRUZ-JENTOFT, 2010 e Studenski, 2011), tendo como ponto de corte a não conclusão da atividade ou a conclusão em um período maior que 6 minutos (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019, *apud* NEWMAN, 2006).

De acordo com a literatura (CHEN *et. al.*, 2021), os testes mais utilizados são o TUG e o de velocidade da marcha e segundo Castro-Coronado *et. al.* (2021) houve um aumento na velocidade da marcha, bem como no equilíbrio após treinamento de resistência.

Chen *et. al.* (2021, p.15) indicam que “a força muscular e o desempenho são importantes para uma vida ativa independente em pessoas idosas”, logo vemos a importância do treinamento de resistência para a melhora na força, massa muscular e desempenho físico que impactam nas atividades diárias com o passar da idade, podendo ofertar uma melhora na qualidade de vida e autonomia.

### **2.3.4 Treinamento resistido em idosos**

Entende-se por resistência muscular “[...] a capacidade de se produzir, voluntariamente, força ou torque repetidos contra resistências externas submáximas ou de se manter um nível exigido de força submáxima em uma postura específica”. (NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION, 2015, p. 224). Nesse sentido, visando a atenuação da sarcopenia insta analisar os efeitos e a consequente eficácia do treinamento de resistência como atenuante da sarcopenia.

Sugerido por Araújo, Fló e Muchales (2010), o treinamento resistido de acordo com Magnoni, *et. al.* (2017, p. 65), “é baseado na aplicação de uma sobrecarga no músculo que se pretende treinar, e, para que se obtenha aumento significativo de força, deve-se aplicar uma resistência capaz de induzir o aumento no número e tamanho das fibras musculares”. Visando a aplicação de sobrecarga, pode-se falar em treinamento de resistência muscular, encontrado na literatura como um atenuante da sarcopenia.

## **3 METODOLOGIA**

O presente artigo se trata de uma revisão bibliográfica, de forma quali quantitativa, por meio de literatura nacional e internacional utilizando artigos, livros e bases de dados tais quais PubMed, SCIELO e Google acadêmico.

Foram feitas pesquisas com palavras como: sarcopenia, treinamento de resistência e sarcopenia, nas línguas portuguesa e inglesa e espanhola, a partir do ano de 1997, tendo em vista o marco temporal da criação do termo sarcopenia, ressalvada literatura clássica anterior.

Os critérios de exclusão dos artigos encontrados foram estudos que correlacionavam sarcopenia com outras comorbidades, que correlacionavam sarcopenia com suplementação nutricional; que comparavam o treinamento de resistência com outros tipos de treinamento; que focassem no tratamento neurológico, totalizando, 75 artigos, sendo 24 para sarcopenia, 6 para treinamento de resistência e sarcopenia, 2 para dinapenia e 1 para disautonomia.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quadro 01 - Principais tópicos e artigos de referência (continua)

Principais tópicos	Artigos de referência
Sarcopenia	Rosemberg, 1997
	Cruz-Jentoft et al., 2010
	Cruz-Jentoft et al., 2019
	Diz et.al.,2015
	Taaffe, 2006
	Anker, Morley, Haehling, 2016
	Castro-Coronado et. al., 2021
	Araújo, Fló, Muchales, 2010
	Bauer et. al., 2019
	Ishii, 2014
Sarcopenia e Perda de Força Muscular	Cruz-Jentoft et al., 2019
	Santana, Faria (2019)
	Larsson, Grimby, Karlsson (1979)
	Brooks, Fahey e Baldwin, 2013
	Peterson et. al., 2010
	Castro-Coronado et. al.,2021
	Chen et. al., 2021
	Csapo, Alegre, 2015
Sarcopenia e Perda de Massa Muscular	Cruz-Jentoft et al., 2010
	Guedes e Guedes, 1995
	Chen et. al., 2021
	Castro-Coronado et. al.,2021
	Peterson, Sen, Gordon, 2011
	Knffel, Murlasits, Reede e Krieger, 2020
	Csapo, Alegre, 2015
	Cruz-Jentoft et al., 2019
Sarcopenia e Composição Corporal	Guedes e Guedes, 1995
	Silverthorn, 2017

Quadro 01 - Principais tópicos e artigos de referência

(conclusão)

Principais tópicos	Artigos de referência
Sarcopenia e Composição Corporal	Katch, Katch e McArdle, 2002
	Nilwik R et. al, 2013
	Larson, 1983
	Larson, Grimby e Karlsson, 1979
	Verkhoshansk, 2000
Sarcopenia e Mobilidade Funcional	Magnoni, et. al., 2017
	Papadopoulou, 2020
	Anker, Morley, Haehling, 2016
Sarcopenia e Perda de Desempenho Físico	Cruz-Jentoft et al., 2010
	Cruz-Jentoft et al., 2019
	Bruyere et. al., 2016
	Chen et. al., 2021
	Castro-Coronado et. al., 2021
Dinapenia	Clark e Manini, 2008
	Cruz-Jentoft et al., 2019
Disautonomia	Rocha et. al., 2021
Treinamento de Resistência e Sarcopenia	Araújo, Fló, Muchales, 2010
	Magnoni, et. al., 2017
	National Strength and Conditioning Association, 2015
	Peterson, Sen, Gordon, 2011
	Csapo, Alegre, 2015
	Chen et. al., 2021
	Castro-Coronado et. al., 2021
	Peterson et. al., 2010

Dados derivados dos artigos supracitados, nos mostram que a sarcopenia é atualmente considerada uma doença com CID-10-CM (M62.84) (Anker, Morley, Haehling, 2016), ou seja “uma doença muscular (falha muscular), com baixa força muscular superando o papel da baixa massa muscular como principal determinante” (Cruz-Jentoft et. al, 2019, p.17, apud Schaap, van Schoor, Lips et al., 2018; Ibrahim, May, Patel et al, 2016; Leong, Teo, Rangarajan et al., 2015 e Alley, Shardell, Peters et al., 2014) que está associada com o avançar da idade, mas pode começar mais cedo na vida (CRUZ-JENTOFT *et. al*, 2019 apud SAYER, SYDDALL, MARTIN et. al., 2008).

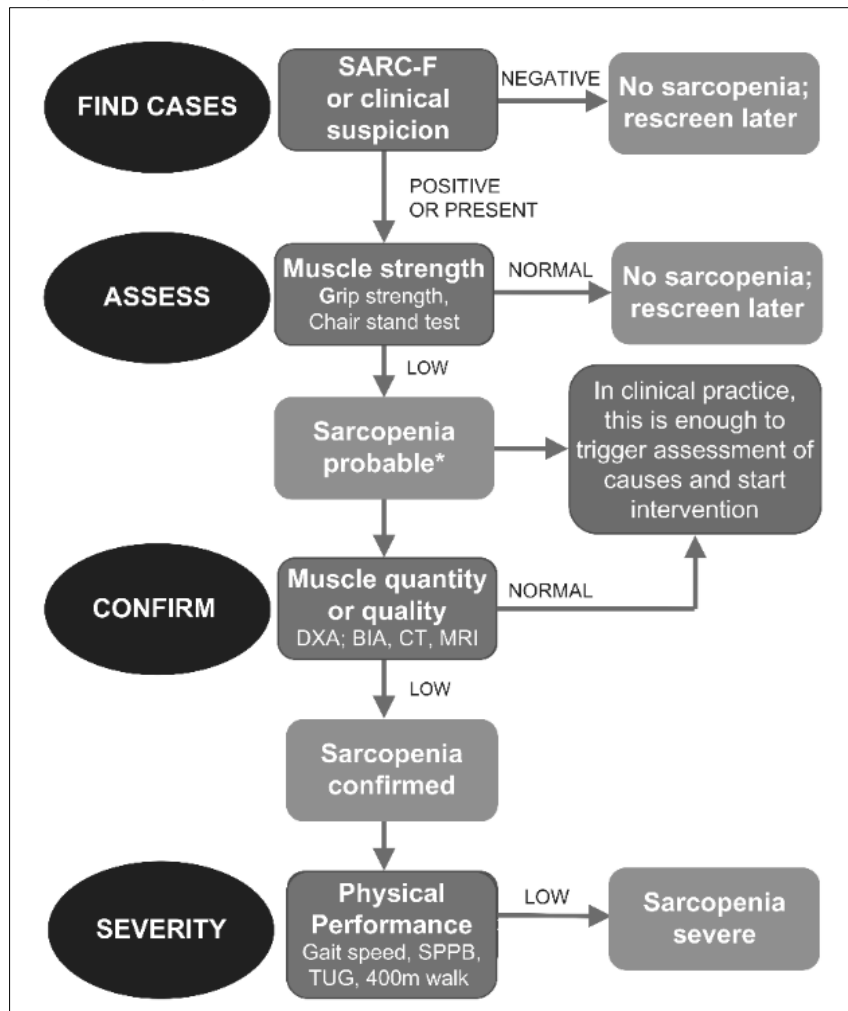
Em 2019, através de uma revisão do EWGSOP 2010, surgiram novas diretrizes e orientações acerca da sarcopenia, devido a novos estudos e resultados encontrados. Sendo assim, chegou-se a conclusão que para sua detecção, se faz necessário a identificação inicial por meio do teste SARC-F (ANKER, MORLEY, HAEHLING, 2016), e de três indicadores: a perda de força muscular, sendo este o critério de ouro, a perda da massa muscular, utilizada como critério de confirmação, e o desempenho físico,

utilizado para identificar a gravidade (CRUZ-JENTOFT *et. al*, 2019). Nesse sentido, Cruz-Jentoft et al., (2019, p.3) explica que

[...] a força muscular vem à frente, visto que se reconhece que a força é melhor do que a massa na previsão de resultados adversos [11, 28, 29, 37] A qualidade muscular também é prejudicada na sarcopenia; este termo tem sido usado para descrever aspectos micro e macroscópicos da arquitetura e composição muscular. Devido aos limites tecnológicos, a quantidade e a qualidade musculares permanecem problemáticas como parâmetros primários para definir a sarcopenia [31, 32, 34] A detecção de baixo desempenho físico prevê resultados adversos, portanto, tais medidas são utilizadas para identificar a gravidade da sarcopenia.

Para um melhor entendimento das diretrizes para identificação da sarcopenia segundo o EWGSOP2 (2019), vale a observação da Figura 04:

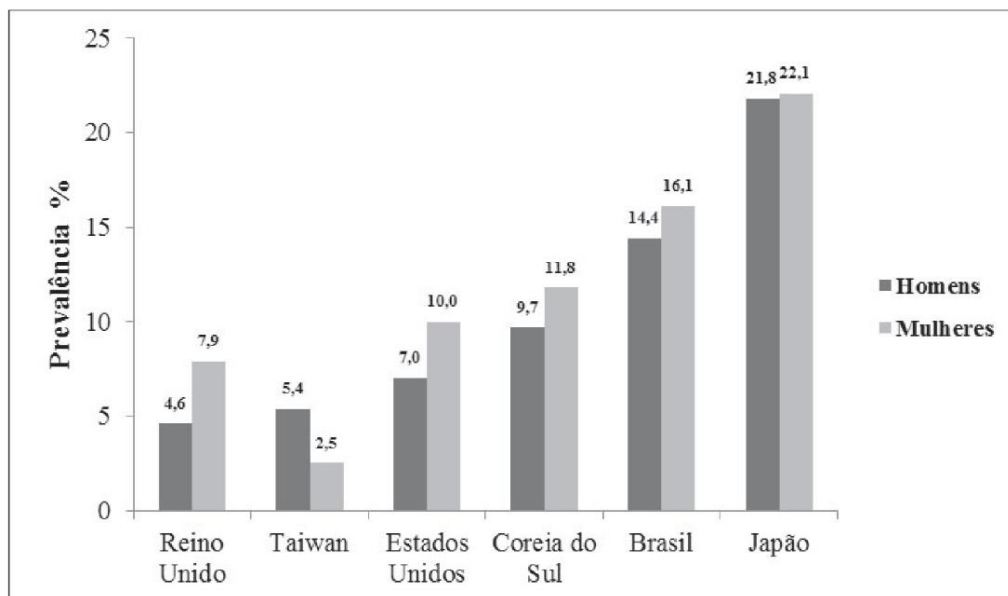
Figura 04: Algoritmo EWGSOP2



Fonte: Cruz-Jentoft et. al, 2019, p.9

Seguindo essas diretrizes, Diz et. al, (2015) encontrou uma alta prevalência de sarcopenia ligado ao aumento da idade, em países como Japão, Brasil, Coreia do Sul, Estados Unidos, Taiwan e Reino Unido, para idosos com idade entre 67 e 74 anos.

Figura 05 - Prevalência de sarcopenia em ambos os sexos conforme os seis países incluídos na revisão



Fonte: Diz et. al, 2015, p.674

Confirmando os achados supracitados, a literatura nos traz que “a sarcopenia com base nos critérios EWGSOP oscila entre 1% e 29% em idosos saudáveis não institucionalizados e entre 14% e 33% em idosos residentes em centros de longa permanência” (CASTRO-CORONADO *et. al.*, 2021, p. 280 apud GRIMBY, SALTIN, 1983; CRUZ-JENTOFT *et. al.*, 2010).

Apesar de não ter cura, a sarcopenia pode ser atenuada pelo treinamento resistido (ARAÚJO, FLÓ, MUCHALES, 2010). Ainda segundo Anker, Morley e Haehling (2016, p.512) *apud* Churchward-Venne (2015) “parece que a sarcopenia sempre responde aos exercícios de resistência”. Por meio de uma análise de revisões sistemáticas e meta-análises relacionadas ao treinamento de resistência e sarcopenia, encontramos artigos que corroboram a afirmação de Araújo, Fló, Muchales (2010) e Anker, Morley e Haehling (2016, p.1).

#### 4.1 TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA E A ATENUAÇÃO DA PERDA DE FORÇA

Em relação a força, Chen, et. al. (2021) encontrou treze estudos, dos quais onze mediram os efeitos do treinamento de resistência na força de prensão manual de um grupo, encontrando um aumento considerável quando comparado ao grupo de controle de idosos maiores de 70 anos. Referido aumento se deu quando o treinamento foi de mais de 3 vezes na semana com duração de mais de 12 semanas em comparação a menos de 3 vezes na semana com duração de menos de 12 semanas. Acerca da força de prensão manual, Chen, et. al. (2021, p.15) alude que o teste de prensão manual “é um teste útil para avaliar a força muscular geral, pois tem uma forte relação com a força dos membros inferiores”.

Já em relação a força de extensão do joelho, sete estudos mediram os efeitos do treinamento de resistência de um grupo, em comparação a um grupo controle, e Chen,

et. al. (2021) encontraram maior resultado no treinamento de resistência de carga constante maior que 60% de 1 RM. Segundo Chen, et. al (2021, p.15) *apud* Pijnappels, Reeves, Maganaris, van Dieen (2008), o teste de extensão de força de joelho “também reflete a força muscular dos membros inferiores e está relacionado à locomoção, às atividades da vida diária e ao risco de acidentes por queda”.

Corroborando os estudos supracitados, Peterson, et. al. (2010) encontraram aumento de força variáveis entre 24%-29% em pessoas com idade média entre 60 e 75 anos, por meio do treinamento de resistência em exercícios de leg press, supino vertical, extensão de joelho e pulldown. Eles indicam que para o aumento da força, seja feito um treino de resistência em uma intensidade maior, considerando menos de 60% de 1 RM baixa intensidade, entre 60-69% baixa/moderada, maior que 70% de 1 RM moderada/alta e maior ou igual que 80% de 1 RM alta intensidade. Nesse sentido, Chen, et. al. (2021) sugerem, com base em seus estudos, que o treinamento de resistência seja em alta/moderada intensidade (maior que 60% de 1RM).

Sobre o tempo em semanas, encontraram melhores resultados em idosos saudáveis, com treinamentos com mais semanas, aproximadamente 50-53, (CHEN, et. al., 2021 *apud* BORDE *et. al*, 2015) do que em menos, 6 a 9 semanas (CHEN, et. al., 2021 *apud* BEAUDART, ROLLAND, CRUZ-JENTOFT, et. al., 2019), mas para tal, sugerem maiores estudos. Já Castro-Coronado et. al. (2021), sugere uma duração entre 12 e 36 semanas, com uma frequência de 2 a 3 vezes na semana, com repetições entre 10 a 15, em uma alta intensidade (entre 60 e 85% de 1 RM) para conseguir contrabalancear os efeitos da sarcopenia.

Refutando de forma parcial os resultados acima, Csapo, Alegre, 2015 encontraram que tanto o treinamento de resistência em alta intensidade (aproximadamente 80% de 1 RM), quanto o de baixa/moderada (aproximadamente 45% de 1 RM) apresentam respectivamente um aumento na força de 43% para alta intensidade e 35% para baixa/moderada. Apesar de faticamente o treinamento em alta intensidade ocasionar um maior aumento (principalmente em intensidades que atingem 80% ou mais), sugerem os autores, o treinamento de baixa/moderada intensidade aumentando o número de repetições, levando em consideração a segurança dos idosos e o alto risco de lesões que a alta intensidade pode ocasionar.

O treinamento de resistência, tanto de alta, quando de baixa/moderada intensidade, se mostrou uma modalidade eficaz para pessoas idosas, no que tange a atenuação da perda de força oriunda da sarcopenia, ocasionando aumentos significativos na força do corpo como um todo.

## 4.2 TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA E A ATENUAÇÃO DA PERDA DE MASSA MUSCULAR

Peterson, Sen e Gordon (2011) encontraram, após revisarem 49 estudos com idosos com idade média entre 60 e 75 anos, visando aumentar a massa corporal magra em vista da perda massa muscular ocasionada pela sarcopenia, que o ideal é trabalhar com progressão tanto de volume, quanto de carga, na medida que os indivíduos se adequem, a fim de gerar uma adaptação crônica na massa magra corporal (PETERSON; SEN; GORDON, 2011 *apud* PETERSON et. al., 2010). De acordo com a literatura,

Até o momento, a revisão mais abrangente sobre TR para o resultado primário de "patologia muscular" (ou seja, área de seção transversal, área de fibra ou massa, conforme derivada por técnicas de imagem) sugeriu tamanhos de efeito moderado-grande (0,5-0,79) para hipertrofia muscular (área de fibra Tipo II,  $d = 0,71$ ) (50). Aumentos significativos na síntese de proteínas são de fato possíveis por meio de TR progressivo de maior volume (90,108) (PETERSON, SEN E GORDON, 2011, p. 9)

Assim, identificaram em seu artigo, após aproximadamente 20 semanas e meia de treinamento, um aumento significativo de 1,1kg na massa magra, o que comparado a um jovem pode não parecer muito, mas para um idoso faz uma boa diferença se considerarmos a atrofia muscular de 0,180kg a partir dos cinquenta anos em uma pessoa sedentária (PETERSON; SEN; GORDON, 2011 apud MELTON, et.al., 2000). Levando este dado em consideração, os autores ainda sugerem, que os indivíduos devem dar início ao treinamento de resistência o quanto antes a fim de otimizar resultados.

Embora o ideal seja iniciar o treinamento de resistência mais cedo possível, Csapo, Alegre (2015) demonstraram que o treinamento tanto em baixa/moderada quanto em alta resistência, podem promover um aumento da massa muscular de 9% e 11% respectivamente, ressaltando que não há uma melhora maior nesse quesito devido a "perda da unidade motora relacionada a idade e um acúmulo concomitante de tecidos intramusculares não contráteis" (CSAPO E ALEGRE, 2015, p.9 apud CSAPO et. al.,2014).

Castro-Coronado et. al. (2021) também encontrou um aumento na massa muscular em de idosos entre 71 e 80 anos, em cem por cento de um total de dez estudos avaliados, ainda que não tenha explanado o percentual correspondente, indicando para tal, o mesmo treinamento no ponto 4.1 acima.

Chen, et. al. (2021, p.15), ainda que não tenha encontrado aumento na massa muscular por meio do treinamento de resistência, encontrou uma redução substancial massa de gordura corporal. Ademais, ante a ausência de dados sobre a massa muscular em seus estudos, realizou uma análise de subgrupo para analisar tal situação, e encontrou maiores ganhos na massa muscular em treinamento realizado "1-2x por semana em uma intensidade maior que 60% 1RM para uma duração de intervenção maior ou igual a 12 semanas" (CHEN, et. al.,2021, p.15).

Assim, corroborando tais entendimentos, Frontera et. al. 2000 citado por Csapo, Alegre (2015, p.10) diz que "[...] o treinamento de resistência iniciando em idade avançada, ainda pode atenuar, embora não reverter completamente a perda de massa muscular associada à idade".

#### 4.3 TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA COMO ATENUANTE DO DESEMPENHO FÍSICO

Chen, et. al. (2021), analisaram seis estudos em relação a sarcopenia e o baixo desempenho, e observaram que o teste de velocidade da marcha e o TUG são os mais comuns para medir essa característica. Por meio da sua revisão sistemática, encontraram uma melhora na velocidade da marcha (0,28m/s) e uma redução no comprimento do teste de TUG (-0,93 m/s) em idosos maiores de 70 anos, em um



protocolo de treinamento de resistência com duração de 12 ou mais semanas. Em busca da melhora do desempenho físico, sugere o protocolo citado no ponto 4.1.

Castro-Coronado et. al. (2021) encontrou em 4 dos artigos revisados aumento no desempenho e/ou na velocidade da marcha em treinamentos de moderado/alta intensidade (70-85% de 1 RM), entretanto não houve um padrão de treinamento, variando de 30 a 75 minutos de treino de 2 a 3 vezes por semana, com 10 a 15 repetições, de 12 a 32 meses.

Para Leandro et. al, 2017 citado por Chen, et. al. (2021, p.15) “[...]a melhora no desempenho muscular pelo treinamento de resistência foi associada ao aumento na força muscular [...]” e de acordo com Chen, et. al. (2021, p.15 apud Xu et. al., 2018) “a força muscular e o desempenho são importantes para uma vida ativa e independência de pessoas idosas”, uma vez que

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos resultados afirmam que a sarcopenia é uma doença que afeta pessoas principalmente com a idade mais avançada, todavia o treinamento resistido tem efeito e é eficaz como atenuante em todos os pontos de identificação da sarcopenia, quais sejam a perda da força, a perda da massa muscular e o baixo desempenho físico, considerando os princípios científicos do treinamento esportivo. Nossos resultados podem ser úteis para profissionais de educação física, no sentido de informações, melhores práticas e novos estudos acerca do tema sarcopenia.

## REFERÊNCIAS

ANKER, Stefan D, MORLEY John E, HAEHLING Stephan Von. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**. p. 512-514, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27891296/>>. Acesso em 25 de Outubro de 2021.

ARAÚJO, Marina Lorenzi Monteiro de; FLÓ, Claudia Marina; MUCHALE, Sabrina Michels. Efeitos dos exercícios resistidos sobre o equilíbrio e a funcionalidade de idosos saudáveis: artigo de atualização. **Fisioterapia e Pesquisa**. v. 17, n. 3, p. 277-283, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1809-29502010000300016>>. Acesso em 21 de Novembro de 2021.

BAUER Juergen; MORLEY John E; SCHOLS Annemie MWJ; FERRUCCI Luigi; Cruz-Jentoft Alfonso J; DENT Elsa, BARACOS, Vickie E; CRAWFORD, Jeffrey A; DOEHNER, Wolfram, HEYMSFIELD, Steven B; JATOI Aminah; KALANTAR-ZADEH Kamayar; LAINSCAK Mitja; LANDI Francesco, LAVIANO Alessandro, MANCUSO Michelangelo; MUSCARITOLI, Maurizio, PRADO, Carla M; STRASSER Florian, HAEHLING Stephan von; COATS, Andrew JS; ANKER, Stefan D. Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**. p. 956-961, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31523937/>>. Acesso de 21 de Novembro de 2021.

BROOKS, George A; FAHEY, Thomas D; BALDWIN, Kenneth M. **Fisiologia do exercício: bioenergética humana e suas aplicações**. [tradução de Reury Frank Bacurau, Francisco Navarro] São Paulo : Phorte, 2013.

BRUYERE, O; BEAUDART, Charlotte; REGINSTER JV; *et al.* Avaliação da massa muscular, força muscular e desempenho físico na prática clínica: um levantamento internacional. **Eur Geriatr Med**. v 7, p. 243-246, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878764915002430>>. Acesso em 15 de Novembro de 2021.

CASTRO-CORONADO, Jaime; YASIMA-VÁSQUEZ, Geraldo; ZAPATA-LAMANA, Rafael; TOLOZA-RAMÍREZ David, CIGARROA Igor. Características de los programas de entrenamiento de fuerza muscular en personas mayores con sarcopenia. Revisión de alcance [Characteristics of resistance training-based programs in older adults with sarcopenia: Scoping review]. **Rev Esp Geriatr Gerontol**. p. 279-288. 2021. Disponível em: <<https://researchers.unab.cl/en/publications/caracter%C3%ADsticas-de-los-programas-de-entrenamiento-de-fuerza-muscu>>. Acesso em 5 de Novembro de 2021.

CHEN, Nan; HE, Xiangfeng; FENG, Yuwei; AINSWORTH; Barbara E; LIU Yu. Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Eur Rev Aging Phys Act**. p. 18-23. 2021. Disponível em: <<https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s11556-021-00277-7>>. Acesso em 5 de Novembro de 2021.

CLARK, BC; MANINI, TM. Sarcopenia  $\neq$  dynapenia. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. p.829-834, 2008. Disponível em: <<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/63/8/829/567368>>. Acesso em 15 de Outubro de 2021.

CRUZ-JENTOFT, AJ; BAEYENS, JP; BAUER, JM; BOIRIE, Y; CEDERHOLM, T; LANDI, F; MARTIN, FC; MICHEL, JP; ROLLAND, Y; SCHNEIDER, SM; TOPINKOVÁ, E; VANDEWOUDE, M; ZAMBONI, M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age Ageing**. p.412-423. 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/>>. Acesso em 5 de Outubro de 2021.

CRUZ-JENTOFT, AJ; BAHAT, G; BAUER, J; BOIRIE, Y; BRUYÈRE, O; CEDERHOLM, T; COOPER, C; LANDI, F; ROLLAND, Y; SAYER, AA; SCHNEIDER, SM; SIEBER, CC; TOPINKOVA, E; VANDEWOUDE, M; VISSER, M; ZAMBONI, M. Grupo de redação para o Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas 2 (EWGSOP2), e o Grupo Estendido para EWGSOP2. Sarcopenia: consenso europeu revisado sobre definição e diagnóstico. **Idade Envelhecimento**. p.16-31.2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6322506>>. Acesso em 5 de Outubro de 2021.

CSAPO, Robert; ALEGRE, LM Efeitos do treinamento de resistência com cargas moderadas vs pesadas na massa e força muscular em idosos: uma meta-análise. **Jornal escandinavo de medicina e ciência nos esportes**, v. 26, n. 9, pág. 995-1006, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26302881/>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2021.

DIZ, Juliano Bergamaschine Mata et al. Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 18, n. 3, p.665-678. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14139>>. Acesso em 23 de Outubro de 2021.

GUEDES, D. P. & GUEDES, J. E. R. P. Atividade física, aptidão física e saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 1, n. 1, p. 18-35. 1995. Disponível em: <<https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/451>>. Acesso em 23 de Outubro de 2021.

ISHII, S; TANAKA, T; SHIBASAKI, K; OUCHI, Y; KIKUTANI T; HIGASHIGUCHI, T; OBUCHI, SP; ISHIKAWA-TAKATA, K; HIRANO, H; KAWAI, H; TSUJI, T; IJIMA, K. Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. **Geriatr Gerontol**. p. 93-101. 2014. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24450566/>>. Acesso em 20 de Outubro de 2021.

KNEFFEL, Z; MURLASITS, Z; REED, J; KRIEGER, J; A meta-regression of the effects of resistance training frequency on muscular strength and hypertrophy in adults over 60 years of age. **J Sports Sci**. p.351-358.2021. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2020.1822595>>. Acesso em 20 de Outubro de 2021.

LARSSON L. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. **Acta Physiol Scand**. p.469-471. 1983. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6880808/>>. Acesso em 16 de Outubro de 2021.

LARSSON, L; GRIMBY, G; KARLSSON, J. Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. **J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol**. p.451-456. 1979. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/438011/>>. Acesso em 18 de Outubro de 2021.

MAGNONI, Daniel; KOVACS, Cristiane; MOTA, Isabela Cardoso Pimentel; OLIVEIRA, Patricia Amate de. **Envelhecimento, sarcopenia e nutrição: uma abordagem teórico-prática**. Rio de Janeiro, DOC, 2017.

MCARDLE, WD; KATCH, FI; KATCH, VL; **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1998  
NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION (NSCA). **Guia de condicionamento físico: diretrizes para elaboração de programas**. Barueri: Manole, 2015

NILWIK, R; SNIJDERS, T; LEENDERS, M; GROEN, BB; KRANENBURG, J van; VERDIJK, LB; LOON, LJ van. The decline in skeletal muscle mass with aging is

mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. **Exp Gerontol.** p. 492-498. 2013. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23425621/>>. Acesso em 8 de Outubro de 2021.

PAPADOPOULOU, SK. Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. **Nutrients.** p. 1-12. 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7282252/>>. Acesso em 15 de Outubro de 2021.

PETERSON, Mark D. *et al.* Exercício resistido para força muscular em idosos: uma meta-análise. **Revisões de pesquisas sobre envelhecimento.** v. 9, n. 3, pág. 226-237, 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20385254/>>. Acesso em: 10 de Novembro de 2021.

PETERSON, MD; SEM A; GORDON, PM. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis. **Med Sci Sports Exerc.** p.249-258. 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20543750/>>. Acesso em 10 de Novembro de 2021.

ROCHA, Eduardo Arrais *et al.* Disautonomia: Uma Condição Esquecida – Parte 1. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** v. 116, p.814- 835.2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.36660/abc.20200420>>. Acesso em: 5 de Novembro de 2021.

ROSENBERG, Irwin H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. **The Journal of Nutrition.** v.127, p. 990-991, 1997. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jn/article/127/5/990S/4724144> > Acesso em: 5 de Outubro de 2021.

SANTANA, Bruna; FARIA, Terezinha Gomes. Sarcopenia: Alterações Neuromusculares No Envelhecimento . Analise Dos Niveis De Força De Idosos De Um Projeto Em Maringá – Pr. Disponível em: <<http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/3961>>. Acesso em 26 de Outubro de 2021

SILVERTHORN, D.U. Músculos. In: \_\_\_\_\_. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada.** 7. ed. Porto Alegre: Artmed; 2017.

TAAFFE, DR. Sarcopenia--exercise as a treatment strategy. **Aust Fam Physician.** p. 130-134.2006. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16525526/>>. Acesso em 06 de Novembro de 2021

VERKHOSHANSKI, Y.V. **Hipertrofia Muscular: Body-building.** Rio de Janeiro: Ney Pereira,2000.

## ANEXO 1 – Variáveis e pontos de corte para identificação de Sarcopenia (EWGSOP2010)

Tabela 5. Diagnóstico de sarcopenia: variáveis mensuráveis e pontos de corte					
Critério	Medição	Pontos de corte por gênero	Grupo de referência definido	Ref	
	m.e.t.h.o.d.				
Massa muscular	DXA	Índice de massa muscular esquelética (SMI) (massa muscular esquelética apendicular / altura <sup>2</sup> ) Homens: 7,26 kg / m <sup>2</sup> Mulheres: 5,5 kg / m <sup>2</sup>	Com base em 2 DP abaixo da média de jovens adultos (Estudo Rosetta)	[66]	
		SMI (ASM / altura <sup>2</sup> ) Homens: 7,25 kg / m <sup>2</sup> Mulheres: 5,67 kg / m <sup>2</sup>	Com base em sexo específico os 20% mais baixos do grupo de estudo (n = 2.976) Com base em sexo específico os 20% mais baixos (Saúde Estudo ABC)	[17]	
		SMI (ASM / altura <sup>2</sup> ) Homens: 7,23 kg / m <sup>2</sup> Mulheres: 5,67 kg / m <sup>2</sup>	Com base em sexo específico os 20% mais baixos (Saúde Estudo ABC)	[68]	
		Resíduos da regressão linear na massa magra apendicular ajustados para massa gorda, bem como altura Homens: - 2,29 Mulheres: -1,73	Com base em sexo específico os 20% mais baixos (Saúde Estudo ABC)	[68]	
		BIA			
		SMI usando a equação da massa muscular esquelética (SM) prevista pela BIA (SM / altura <sup>2</sup> ) Homens: 8,87 kg / m <sup>2</sup> Mulheres: 6,42 kg / m <sup>2</sup>	Com base em 2 DP abaixo da média de adultos jovens no grupo de estudo (n = 200)	[8]	
		SMI usando massa muscular absoluta, não massa muscular apendicular (massa muscular absoluta / altura <sup>2</sup> ) Homens: Sarcopenia grave ≤8,50 kg / m <sup>2</sup> Sarcopenia moderada 8,51-10,75 kg / m <sup>2</sup> Músculo normal ≥10,76 kg / m <sup>2</sup> Mulheres: Sarcopenia grave ≤5,75 kg / m <sup>2</sup> Sarcopenia moderada 5,76-6,75 kg / m <sup>2</sup> Músculo normal ≥6,76 kg / m <sup>2</sup>	Com base na análise estatística dos dados do NHANES III sobre os mais velhos (≥60 anos) homens e mulheres	[19, 67]	
	Músculo força	Aperto de mão força	Homens: <30 kg Mulheres: <20 kg	Com base na análise estatística do grupo de estudo (n = 1.030)	[13]
			Homens: IMC ≤ 24 ≤ 29 kg IMC 24,1-26 ≤ 30 kg IMC 26,1-28 ≤ 30 kg IMC > 28 ≤ 32 kg	Com base nos quartis do grupo de estudo (n = 5.317)	[27]
			Mulheres: IMC ≤ 23 ≤ 17 kg IMC 23,1-26 ≤ 17,3 kg IMC 26,1-29 ≤ 18 kg IMC > 29 ≤ 21 kg		

Fonte Cruz-Jentoft et. al, 2010, p.418

## ANEXO 2 – Continuação de Variáveis e pontos de corte para identificação de Sarcopenia (EWGSOP2010)

Tabela 5. (Contínua)

Critério	Medição	Pontos de corte por gênero	Grupo de referência definido	Ref
	m.e.t.h.o.d.			
Desempenho físico SPPB		SPPB $\leq 8$	A pontuação SPPB é a soma das pontuações em três testes: Equilíbrio, Velocidade de Marcha e Pé na Cadeira. Cada teste é ponderado igualmente com pontuações entre 0 e 4 - quartis gerados a partir de populações estabelecidas para epidemiologia Dados de Estudos de Idosos (EPESE) (n = 6.534). A pontuação máxima no SPPB é 12	[62]
		SPPB 0-6 Baixo desempenho SPPB 7-9 Desempenho intermediário SPPB 10-12 Curso de 6 m de alto desempenho		
	Velocidade de marcha	GS <1 m / s Curso de 6 m	Com base na análise estatística dos dados dos participantes do Health ABC Com base na análise de curvas ROC dos dados do Health ABC	[63] [63]
		GS <1,175 m / s Percurso masculino de 15 pés (4.572 m): Altura $\leq 173$ cm $\geq 7$ s (GS <0,65 m / s) Altura > 173 cm $\geq 6$ s (GS <0,76 m / s) Mulheres: Altura $\leq 159$ cm $\geq 7$ s (GS <0,65 m / s) Altura > 159 cm $\geq 6$ s (GS <0,76 m / s)	Com base nos quartis do grupo de estudo (n = 5.317)	[27]
		curso de 4 m GS <0,8 m / s Curso de 8 pés (2,438 m) Quartis de desempenho: $\leq$ 0,43 m / s 0,44-0,60 m / s 0,61-0,77 m / s $\geq 0,78$ m / s	Com base na análise estatística do grupo de estudo (n = 1.030) Com base em valores SPPB	[13]

Fonte Cruz-Jentoft et. al, 2010, p.419