



PhD Scientific Review

ISSN 2676 – 0444

Submetido em: 21/01/2025 | Aceito em: 27/01/2025 | Publicado em: 04/02/2025 | Artigo

INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO EM IDOSOS COM OBESIDADE SARCOPÊNICA

Leonardo de Campos Grossi¹; Paulo Henrique Barbosa²; Anderson Martelli³

Resumo: A mudança demográfica que aponta para o aumento da população idosa no Brasil é notável indicando que até 2060 os idosos poderão constituir 25,5% da população. Esta transformação requer adaptações em diferentes esferas, como social, econômica e política. A sarcopenia, caracterizada pela perda progressiva de massa muscular associada ao envelhecimento, é uma preocupação relevante, especialmente quando associada à obesidade, resultando na obesidade sarcopenica. Assim, este artigo objetivou revisar por meio de uma análise bibliográfica, a relação entre o treinamento resistido e a obesidade sarcopenica em idosos. Foi realizada uma pesquisa de artigos publicados entre os meses de março a maio de 2024 acerca da obesidade sarcopenica. O treinamento resistido, como uma intervenção terapêutica, demonstra ser eficaz na promoção da massa muscular, força e composição corporal, além de contribuir para a saúde metabólica e emocional dos idosos. O treinamento combinado entre exercícios resistidos e aeróbicos pode ser especialmente benéfico para indivíduos com obesidade sarcopenica, proporcionando melhorias significativas na composição corporal e funcionalidade.

Palavras-chaves: Idosos; Sarcopenia; Obesidade; Treinamento resistido.

¹Especialização em Fisiologia do Exercício e Treinamento Resistido na Saúde, na Doença e no envelhecimento. EEP Escola de Educação Permanente HC-FMUSP;

²Mestre em Ciências do Movimento Humano pela UNIMEP; Especialização em Fisiologia do exercício – Avaliação e prescrição do treinamento – UNIFAE;

³Mestre Ciências Biomédicas e Biólogo e Diretor da Secretaria de Meio Ambiente de Itapira-SP.





INFLUENCE OF RESISTANCE TRAINING IN ELDERLY INDIVIDUALS WITH SARCOPENIC OBESITY

Abstract: The demographic change that points to an increase in the elderly population in Brazil is notable, indicating that by 2060, the elderly may constitute 25.5% of the population. This transformation requires adaptations in different spheres, such as social, economic and political. Sarcopenia, characterized by the progressive loss of muscle mass associated with aging, is a relevant concern, especially when associated with obesity, resulting in sarcopenic obesity. Thus, this article aimed to review, through a bibliographic analysis, the relationship between resistance training and sarcopenic obesity in the elderly. A search of articles published between March and May 2024 about sarcopenic obesity was carried out. Resistance training, as a therapeutic intervention, has been shown to be effective in promoting muscle mass, strength and body composition, in addition to contributing to the metabolic and emotional health of the elderly. Combined training between resistance and aerobic exercises can be especially beneficial for individuals with sarcopenic obesity, providing significant improvements in body composition and functionality.

Keywords: Elderly; Sarcopenia; Obesity; Resistance training.

1 INTRODUÇÃO

A mudança demográfica em direção a um maior crescimento da população idosa é uma realidade cada vez mais evidente. Conforme revelam os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁽¹⁾, em 2010, o país contava com 20.590.597 idosos com 60 anos ou mais, e os números mais recentes apontam para um aumento significativo, alcançando atualmente 32.113.490 pessoas nessa faixa etária, o que representa um crescimento notável de 56% em relação à década anterior.

Projeções demográficas indicam uma continuidade desse fenômeno, estimando que a população idosa brasileira poderá atingir um quarto da população (25,5%) até o ano de 2060⁽²⁾. Essa tendência não apenas evidencia uma mudança na estrutura etária da população, mas também sinaliza a necessidade de adaptações sociais, econômicas e políticas para lidar com os desafios e oportunidades decorrentes desse novo cenário demográfico de aumento de idosos.

Durante o envelhecimento, é natural ocorrerem alterações na composição corporal resultando na diminuição da massa muscular⁽³⁻⁴⁾. Segundo Lee et al.⁽⁵⁾, a massa muscular em indivíduos com idades compreendidas entre os 50 e os 70 anos pode diminuir cerca de 8% por ano. Essa perda de





massa muscular que ocorre com o envelhecimento é denominada sarcopenia e é uma importante causa de fragilidade, incapacidade e perda de independência em idosos⁽⁶⁾.

No entanto, as razões que determinam esta condição são de diferentes natureza e incluem fatores genéticos, idade, sexo, comorbilidades, histórico médico, aspectos sociais e nível de atividade física⁽⁷⁾.

Além da redução da massa muscular, muitos idosos registram um aumento da massa gorda devido principalmente a um quadro de sobrepeso e/ou obesidade, agravando sua condição⁽⁸⁾. Em 2010, a prevalência de obesidade entre adultos com 60 anos ou mais, é estimada em 37,4%, o que reflete um aumento em relação aos 32% registrados em 2000⁽⁹⁾. A associação da sarcopenia e a obesidade resulta em uma perda de massa muscular e força junto a um excesso de gordura corporal, apresentando um caso chamado de obesidade sarcopênica⁽¹⁰⁾.

A sarcopenia associada à obesidade está ligada a uma maior taxa de mortalidade e também a um aumento do risco cardiometabólico e funcional. Isso apresenta um efeito negativo na velocidade de locomoção e no equilíbrio, afetando diretamente as atividades diárias, fragilidade e independência dos idosos⁽¹¹⁾.

Ao considerar a participação de idosos em atividades físicas, especialmente devido às mudanças corporais e à susceptibilidade a lesões, nota-se uma diminuição na prática, o que agrava a perda de massa muscular. No entanto, isso pode ser revertido mais tarde através da melhoria na adesão aos exercícios físicos⁽¹²⁾.

As recomendações gerais relativas à atividade física destinam-se a prevenir o declínio da mobilidade e envolvem uma prática de exercícios como o treinamento resistido e atividades cardiovasculares⁽¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁻⁷⁾. Essa questão pode ser examinada não apenas no contexto da saúde, mas também nos diferentes aspectos da doença, pois o treinamento de força com cargas tem o potencial de diminuir os sintomas da doença, ao mesmo tempo em que melhora a condição física e a qualidade de vida⁽¹⁶⁾. Diante dessas informações, o presente trabalho tem como objetivo entender a relação da prática do treinamento resistido em idosos com obesidade sarcopênica por meio de uma revisão de literatura.





2 METODOLOGIA

O presente estudo foi pautado no tema: “Influência do Treinamento Resistido em Idosos com obesidade sarcopênica”. A questão norteadora empregada na pesquisa foi a seguinte: “Em pacientes/clientes com obesidade sarcopênica, a prática do treinamento resistido, reduzem os sintomas habituais?”.

A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados: Scielo, Google Acadêmico, MEDLINE/ PubMed e PEDro, nos meses de março a maio de 2024 utilizando como descritores: Idosos, sarcopenia, obesidade e treinamento resistido.

Após a busca nas bases de dados, os estudos foram inicialmente filtrados por título e em seguida, por resumo, para a exclusão de estudos não pertinentes. Os trabalhos selecionados foram então integralmente revisados e incluídos nesta análise, seguindo critérios de inclusão específicos: serem artigos originais com delineamento de pesquisa experimental, artigos de revisão, dissertações e monografias, escritos em português e inglês, publicados entre 2019 e 2024, com amostras compostas por indivíduos de 50 anos ou mais, foram excluídos artigos cuja amostra era composta por adultos e artigos que abordavam alguma condição clínica específica, além da obesidade sarcopênica. Fluxograma da coleta de dados estão expostos na figura 1.



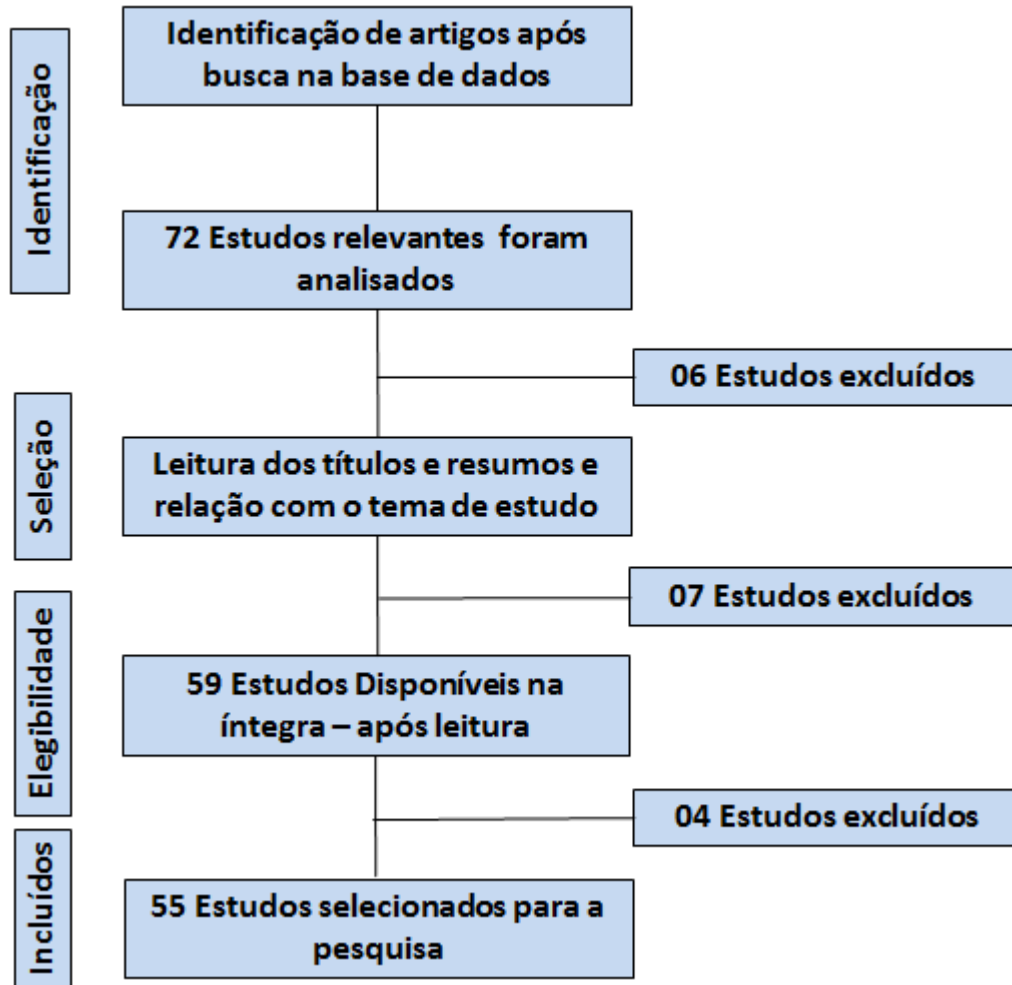


Figura 1. Fluxograma relativo às etapas de seleção dos artigos utilizados na pesquisa. **Fonte:** Os autores (2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atuais indicadores demográficos evidenciam um fenômeno de crescimento global na proporção de idosos na sociedade. De acordo com o relatório *World Population Prospects*, entre 2019 e 2050, a população mundial de pessoas com 65 anos ou mais deve dobrar, alcançando 1,5 bilhões, enquanto o número de crianças com menos de cinco anos permanecerá estável⁽¹⁷⁾. Além disso, nota-se que o formato da pirâmide etária brasileira tem se alterado sucessivamente, estimando-se que em





2050 a população idosa possa se igualar à população de crianças e adolescentes, fazendo-a se apresentar de forma cilíndrica⁽¹⁸⁻²⁾.

Com o incremento da população idosa, é imprescindível implementar medidas preventivas contra doenças associadas à idade, tais como a perda de força muscular sendo uma das condições mais evidentes e problemáticas na população idosa⁽¹⁹⁾. Este fenômeno está presente tanto em mulheres como em homens com maior prevalência em mulheres, e traz consequências importantes na qualidade de vida, além de predisposição a lesões e patologias como a diabetes tipo II e a sarcopenia⁽⁸⁾.

A sarcopenia é representada por um processo complexo e multifacetado, caracterizado por um distúrbio muscular esquelético generalizado, progressivo e relacionado: idade, incapacidade física, disfunção metabólica, muscular e psicológica, ocasionando maior mortalidade entre os indivíduos⁽²⁰⁾. Sendo ela definida por uma série de alterações degenerativas nas fibras musculares, com ênfase particular nas fibras do tipo II, que são responsáveis pela contração rápida, estas fibras são suscetíveis à atrofia devido à denervação progressiva e à redução na densidade total de fibras musculares, experimentando assim uma perda gradual das unidades motoras de contração rápida⁽²¹⁾.

Como compensação, ocorre uma reinervação das fibras do tipo I, que então se tornam predominantes. Esse remodelamento tecidual manifesta fraqueza muscular e dificuldades na execução de movimentos finos e precisos. Além das disfunções estruturais, há também alterações moleculares que afetam o metabolismo intracelular, levando a uma diminuição na capacidade contrátil dos músculos⁽²¹⁾.

Em 2010, o Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Idosos (EWGSOP) definiu a sarcopenia como a combinação de baixa massa muscular e baixa força ou desempenho muscular⁽²²⁾. Em 2019, o EWGSOP revisou essa definição, recomendando o uso da baixa força muscular (avaliada pela força de prensão manual ou pelo teste de levantar da cadeira) como critério primário para triagem, a ser confirmado por baixa massa muscular esquelética apendicular ajustada pela altura em metros quadrados⁽¹³⁾.





No entanto, o conceito de sarcopenia não transcende apenas perda de força muscular, incorporando outros mecanismos neurofisiológicos, tais como a diminuição da excitabilidade nos níveis cortical e medular, a desaceleração na condução nervosa, a redução na frequência de disparo das unidades motoras e as deficiências nos processos de excitação e contração⁽²³⁻²²⁾.

No caso da obesidade, essa é caracterizada pela diminuição gradual do gasto energético, acompanhada de uma ingestão calórica excessiva⁽²⁴⁾. Por sua vez, a origem da obesidade é complexa, abrangendo aspectos biológicos, psicológicos, nutricionais, hormonais, econômicos, sociais, comportamentais e ambientais. A interação entre esses fatores resulta no acúmulo de gordura corporal⁽²⁴⁾.

Além disso, o estilo de vida moderno, caracterizado por sedentarismo, alto nível de estresse e a fácil disponibilidade de alimentos ultraprocessados e ricos em calorias é exacerbado pela globalização, que promove a adoção de hábitos prejudiciais à saúde em escala global⁽²⁵⁾. Fatores econômicos e sociais, como a urbanização e a desigualdade socioeconômica, também desempenham um papel crucial no aumento da obesidade, ao afetar no acesso a alimentos saudáveis e a oportunidades para a prática de atividade física⁽²⁵⁾.

A principal problemática no processo de obesidade é a remodelação do tecido adiposo, ocasionada por uma hipertrofia dos adipócitos, seguida de uma infiltração de macrófagos e o aumento da inflamação, resultando em uma produção excessiva de citocinas pró-inflamatórias como: fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), interleucina 1 beta (IL-1 β) e interleucina 6 (IL-6), além do aumento da liberação de ácidos graxos livres⁽²⁶⁻²⁴⁾. Esses eventos combinados conduzem ao desenvolvimento de um estado de inflamação crônica de baixo grau ou subclínica⁽²⁷⁾.

Contudo, à medida que a população avança em idade, verifica-se uma ampliação na prevalência da obesidade e da sarcopenia. Este fenômeno evolui concomitantemente ao incremento da obesidade sarcopênica, notadamente entre sujeitos com idade superior a 65 anos⁽²⁸⁾. A obesidade sarcopênica demonstra ser um prejudicial marcador de incapacidade, afetando mais a qualidade de vida, comparando-a com a obesidade ou a sarcopenia isoladamente⁽²⁹⁾. Sendo constatada uma prevalência global de 11% de obesidade sarcopênica entre os idosos⁽³⁰⁾.





O exercício físico tem se mostrado uma intervenção eficaz e promissora no manejo da obesidade sarcopênica, uma condição caracterizada pela combinação de excesso de gordura corporal e perda de massa muscular esquelética. Dentre as diversas intervenções físicas existentes, o treinamento resistido demonstrou ser uma estratégia crucial para aprimorar a massa muscular, força e potência de saída, além de contribuir significativamente para a capacidade funcional⁽¹⁰⁾. Esta forma de exercício, que envolve a contração muscular contra uma resistência externa, como pesos livres, máquinas de musculação ou o próprio peso corporal, destaca-se assim, como um componente essencial no âmbito da saúde física da população idosa, frequentemente adotado como o principal elemento em programas combinados de exercícios⁽³¹⁾.

Gibson et al.⁽³²⁾, afirmou que treinamento resistido em idosos melhoram a qualidade de vida, promovendo o bem estar, a redução de dores, a melhora da independência, além da redução do cansaço e desânimo. De acordo com Nunes et al.⁽³³⁾ e Amorim⁽³⁴⁾, o treinamento resistido proporciona um aumento na potência e resistência muscular, fazendo com que o idosos tenha um maior desempenho em suas atividades de vida diárias, impactando diretamente na qualidade de vida e saúde. Oferecendo uma série de benefícios específicos que podem ser especialmente úteis para indivíduos com obesidade sarcopênica.

Os resultados mostram que o treino resistido 2 a 3 vezes por semana durante 20 a 60 minutos diminui eficazmente a percentagem de gordura corporal e aumenta a percentagem de massa muscular, a força muscular e a velocidade da marcha⁽³⁵⁻³⁶⁻³⁷⁻³⁸⁾.

Em primeiro lugar, o treinamento resistido é capaz de estimular o crescimento muscular e a síntese proteica, contrariando assim a perda de massa muscular associada à sarcopenia⁽¹⁴⁾. Isso é crucial para melhorar a composição corporal e aumentar a proporção de massa magra em relação à gordura, ajudando a reverter os efeitos negativos da sarcopenia em indivíduos com obesidade. Alguns destes estudos também descobriram que as intervenções de exercício conduziram a melhorias na composição corporal (aumento da massa muscular e diminuição da massa gorda), força de preensão e velocidade de marcha⁽³⁹⁻²⁰⁾.





Além disso, o treinamento resistido desencadeia adaptações metabólicas favoráveis, incluindo o aumento da sensibilidade à insulina e a melhora do metabolismo da glicose⁽⁴⁰⁾. Isso é especialmente relevante no contexto da obesidade, onde a resistência à insulina e a disfunção metabólica são comuns⁽⁴⁰⁾. O treinamento resistido pode ajudar a controlar os níveis de açúcar no sangue e a reduzir o risco de complicações metabólicas, com o aumento da taxa metabólica basal e a promoção da perda de gordura corporal, assegurando ao indivíduo uma melhora na qualidade de vida, diminuição dos mediadores pró-inflamatórios e a reversão da resistência à ação da insulina, especialmente em pacientes obesos e com diabetes tipo 2⁽⁴⁰⁾.

Estudos realizados por Björkman et al. e Guede-Rojas et al.⁽⁴¹⁻⁴²⁾ evidenciaram que a massa gorda é importante fator de risco para o comprometimento funcional. Outros trabalhos demonstraram que o treinamento resistido exerceu um efeito estatisticamente significativo na proporção de massa muscular (MD 2,72%; IC 95%), porém não se observou nenhum efeito significativo na massa muscular quando mensurada em quilogramas (MD 0,01 kg; IC 95%, -0,98 a 0,96)⁽²⁰⁻⁴³⁾. Quanto à redução da percentagem de gordura corporal associada ao treinamento resistido, estudos indicam resultados significativos na diminuição da gordura corporal (DM 1,53%; IC95%, 2,91 a 0,15) por meio do treino de resistência⁽³⁵⁻³⁶⁻³⁷⁾.

Além dos efeitos físicos diretos, o treinamento resistido também pode ter impactos positivos na saúde psicológica e emocional, melhorando a autoestima, a confiança e a qualidade de vida em geral. Isso é especialmente relevante para pessoas com obesidade sarcopênica, que muitas vezes enfrentam desafios adicionais relacionados à imagem corporal e auto aceitação⁽⁴⁴⁾.

É importante ressaltar que o treinamento resistido deve ser adaptado às necessidades e capacidades individuais de cada pessoa, levando em consideração fatores como idade, condição física, presença de doenças concomitantes e objetivos específicos. Uma abordagem supervisionada por profissionais qualificados, como profissionais de educação física ou fisioterapeutas, é essencial para garantir a segurança e eficácia do treinamento resistido em indivíduos com obesidade sarcopênica, principalmente benéfica em relação aos riscos de queda⁽⁴⁵⁾.





Embora o exercício cardiovascular, demonstre melhora na sensibilidade à insulina e na tolerância a glicose através do transportador de glicose 4 (GLUT4), evidências robustas destacam como o treinamento resistido também oferece vantagens na regulação glicêmica, por último mas não menos importante o treinamento resistido também tem ações anti-inflamatórias devido ao seu efeito no fator de crescimento mecânico (MGF) e na regulação negativa da via do fator de necrose tumoral (TNF-ALFA)⁽⁴⁶⁻⁴⁷⁾. Dessa forma, é possível elucidar as vantagens fisiológicas do treinamento resistido no contexto do emagrecimento, em indivíduos afetados pela condição de obesidade sarcopênica.

Em seu estudo Huang et al.⁽⁴⁸⁾, faz uma comparação entre treino resistido isolado, treino aeróbico isolado, treino combinado entre aeróbico e resistido em idosos com obesidade sarcopênica, os resultados indicam que a percentagem de gordura corporal diminuiu com o treino de resistência, bem como com o treino aeróbico, mas diminuiu mais no grupo que realizou ambos os tipos de exercício, treino de resistência e aeróbico combinados. A massa muscular esquelética também melhorou significativamente em todos os grupos de treino. O índice de massa corporal diminuiu apenas no grupo de treino que efetuou treino de resistência e aeróbico combinado. As melhorias mais acentuadas na força muscular foram detectadas no grupo de treino de resistência.

A eficácia do treino aeróbico associada ao treino de resistência em indivíduos idosos obesos pode ser ainda mais eficaz do que o treino de resistência isolado⁽⁴⁹⁾. Para esta revisão, foi identificado apenas um estudo que investigou esta questão em indivíduos com obesidade sarcopênica na idade da aposentadoria⁽⁵⁰⁾. O treino combinado de resistência e aeróbico foi mais eficaz na redução da massa gorda corporal, mas não na melhoria dos resultados específicos dos músculos. Uma combinação de treino de resistência e exercício aeróbico pode ser ainda mais relevante para indivíduos com obesidade sarcopênica do que para pessoas com sarcopenia isolada, uma vez que visa tanto a redução da gordura corporal como o ganho/preservação muscular. Os especialistas e as diretrizes recomendam uma combinação de restrição calórica moderada, aumento da ingestão de proteínas e exercício para o tratamento da obesidade sarcopênica⁽⁵¹⁻⁵²⁻⁵³⁻⁵⁴⁻⁵⁵⁾.





4 CONCLUSÃO

Diante do envelhecimento populacional global, que prevê a duplicação da população de idosos até 2050 e a transformação da pirâmide etária brasileira em um formato cilíndrico, há necessidade de medidas preventivas contra condições associadas à idade, como sarcopenia e obesidade sarcopênica, torna-se urgente. Nessa revisão foi demonstrado que o treinamento resistido é uma intervenção eficaz para essa condição, realizado de 2 a 3 vezes por semana durante 20 a 60 minutos. Este tipo de exercício aumenta a massa muscular, força e capacidade funcional, além de reduzir a gordura corporal. A eficácia do treinamento resistido é respaldada por evidências que indicam aumento da massa muscular em até 2,72% e diminuição significativa da gordura corporal em 1,53%. Além disso, adaptações metabólicas, como aumento da sensibilidade à insulina e melhora do metabolismo da glicose, são benefícios adicionais.

A combinação de exercícios resistidos e aeróbicos mostrou ser ainda mais eficaz, promovendo maior redução da gordura corporal e melhorias significativas na massa muscular esquelética. Portanto, incorporar regularmente o treinamento resistido em programas de exercícios para indivíduos com obesidade sarcopênica é essencial para melhorar a saúde e a qualidade de vida da população idosa.

REFERÊNCIAS

1. IBGE. Censo Demográfico 2022 [internet]. Rio de Janeiro; 2023. [citado 2024 Maio 1] Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102038.pdf>.
2. IBGE. Projeção da População 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047 [internet]. 2018. [citado 2024 Maio 2] Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047#:~:text=Em%202060%2C%20o%20percentual%20da,%2C5%20milh%C3%B5es\)%20em%202018.](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047#:~:text=Em%202060%2C%20o%20percentual%20da,%2C5%20milh%C3%B5es)%20em%202018.)
3. Baumgartner RN, Stauber PM, McHugh D, Koehler KM, Garry PJ. Cross-sectional age differences in body composition in persons 60+ years of age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1995; 50:M307–M316.





4. Ding J, Kritchevsky BS, Newman BA, Taaffe RD, Nicklas JB, Visser M, et al. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly2. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007; 85(2):405-410. ISSN 0002-9165. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.405>.
5. Lee SY, Tung HH, Liu CY, Chen, LK. Physical activity and sarcopenia in the geriatric population: a systematic review. *J. Am. Med. Dir. Assoc*. 2018; 19:378–383. doi: 10.1016/j.jamda.2018.02.003.
6. Baumgartner RN. Body Composition in Healthy Aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2000; 904: 437-448. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06498.x>.
7. Supriya R, Singh KP, Gao Y, Li F, Dutheil F, Baker JS. A multifactorial approach for sarcopenia assessment: a literature review. *Biology* 10; 2021. p.1354. doi: 10.3390/biology10121354.
8. Cannataro R, Carbone L, Petro JL, Cione E, Vargas S, Angulo H, et al. Sarcopenia: etiology, nutritional approaches, and miRNAs. *Int. J.Mol. Sci*. 2021; 22:9724. doi: 10.3390/ijms22189724.
9. Arterburn DE, Crane PK, Sullivan SD. The coming epidemic of obesity in elderly Americans. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52:1907–1912.
10. Silva LGB, Amorim DNP, Vilaça KHC, Sousa EM, Carrias FMS, Farias RRS, et al. Efeitos do Treinamento Resistido Em Idosos com Obesidade Sarcopênica. *Perspectivas Experimentais e Clínicas, Inovações Biomédicas e Educação em Saúde (PECIBES)*. 2022; 8(2):25-30.
11. Hollanda BCD, Braga VAS, Machado RET. Impacto da obesidade sarcopênica na capacidade funcional de idosos. *Rev. enferm. UFPE on line*. 2020, p. 1-10.
12. Fielding RA, Guralnik JM, King AC, Pahor M, McDermott MM, Tudor-Locke C, et al. Dose of physical activity, physical functioning and disability risk in mobility-limited older adults: results from the LIFE study randomized trial. *PLoS ONE* 12. 2017; e0182155. doi: 10.1371/journal.pone. 0182155.
13. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019; 48:16–31. doi: 10.1093/ageing/afy169.
14. Fritzen AM, Thøgersen FD, Qadri KAN, Krag T, Sveen ML, Vissing J, et al. Preserved capacity for adaptations in strength and muscle regulatory factors in elderly in response to resistance exercise training and deconditioning. *J. Clin. Med*. 2020; 9:2188. doi: 10.3390/jcm9072188.
15. Singh AN, Gasman B. Disentangling the genetics of sarcopenia: prioritization of NUDT3 and KLF5 as genes for lean mass andamp; HLADQB1-AS1 for hand grip strength with the associated enhancing SNPs andamp; a scoring system. *BMC Med. Genet*. 2020. doi: 10.1186/s12881-020-0977-6.
16. Malorgio A, Malorgio M, Benedetti M, Casarosa S, Cannataro R. High intensity resistance training as intervention method to knee osteoarthritis. *Sports Med. Health Sci*. 2021; 3:46–48. doi: 10.1016/j.smhs.2021.02.005.
17. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. *World Population Prospects 2019: Highlights* . (ST/ESA/SER.A/423). 2019.
18. Sobrinho LCDSL, Mendes ALDAC, Lima AAMR, Vieira FC, Mendes MSOC, Cavalcanti TAS, et al. Envelhecimento populacional e feminização da velhice no contexto da atenção à saúde do idoso no Brasil. *Brazilian Journal of Health Review*. 2024; 7(2):e68369-e68369.





19. Neves T, Ferriolli E, Lopes MBM, Souza MGC, Fett CA, Fett WCR. Prevalence and factors associated with sarcopenia and dynapenia in elderly people. *J. Frailty Sarcopenia. Falls* 3. 2018; 194–202. doi: 10.22540/JFSF-03-194.
20. Hsu KJ, Liao C, Tsai MW, Chen CN. Effects of exercise and nutritional intervention on body composition, metabolic health, and physical performance in adults with sarcopenic obesity: A meta-analysis. *Nutrients*. 2019; 11(9):2163. doi: 10.3390/nu11092163.
21. Zhong S, Chen C, Thompson L. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. *Rev Bras Fis*. 2007; 11(2):91-97.
22. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010; 39(4):412–23. doi: 10.1093/ageing/afq034.
23. Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition*. 2012; 28:495–503. doi:10.1016/j.nut.2011.12.002.
24. Morgan PT, Smeuninx B, Breen L. Exploring the Impact of Obesity on Skeletal Muscle Function in Older Age. *Front Nutr*. 2020, v.7.
25. Temelkova-Kurktschiev T, Stefanov T. Lifestyle and genetics in obesity and type 2 diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2012; 120(1):1-6.
26. Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. Adipose tissue as an endocrine organ. *Mol Cell Endocrinol*. 2010; 316(2):129-39.
27. Alomar SY, Zaibi MS, Kępczyńska MA, Gentili A, Alkhuriji A, Mansour L, et al. PCR array and protein array studies demonstrate that IL-1 β (interleukin-1 β) stimulates the expression and secretion of multiple cytokines and chemokines in human adipocytes. *Arch Physiol Biochem*. 2015; 121(5):93-187.
28. Batsis JA, Villareal DT. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nat Rev Endocrinol*. 2018; 14(9):513–37. doi: 10.1038/s41574-018-0062-9.
29. Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly. *Obesity Research*. 2004; 12: 1995-2004. <https://doi.org/10.1038/oby.2004.250>.
30. Gao Q, Mei F, Shang Y, Hu K, Chen F, Zhao L, et al. Global prevalence of sarcopenic obesity in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*. 2021; 40(7):4633-4641. ISSN 0261-5614. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.06.009>.
31. I Seminário de produção científica em Ciências da Saúde. Campo Grande: Editora Inovar, 2021. p. 622.
32. Gibson T, Sousa E, Sousa RS, Abrahin OSC, Rodrigues RP, Alves EAC. Exercícios resistidos melhoram a qualidade de vida em idosos: estudo qualitativo. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)*. 2018; 12(73):205-212.
33. Nunes DP, Brito TRPD, Duarte YADO, Lebrão ML. Cuidadores de idosos e tensão excessiva associada ao cuidado: evidências do Estudo SABE. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2019; 21:e180020.
34. Amorim DNP. Capacidade funcional de idosos longevos: associação com o perfil epidemiológico. Dissertação (Programa Stricto Sensu em Gerontologia) - Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2016.





35. Banitalebi E, Ghahfarrokhi MM, Dehghan M. Effect of 12-weeks elastic band resistance training on MyomiRs and osteoporosis markers in elderly women with osteosarcopenic obesity: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*; 2021. p.21-433.
36. Liao CD, Tsauo JY, Huang SW, Ku JW, Hsiao DJ, Liou TH. Effects of elastic band exercise on lean mass and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A randomized controlled trial. *Scientific reports*. 2018; 8(1): 2317.
37. Park J, Kwon Y, Park H. Effects of 24-week aerobic and resistance training on carotid artery intima-media thickness and flow velocity in elderly women with sarcopenic obesity. *J Atheroscler Thromb*. 2017; 24:1117–1124.
38. Vasconcelos KS, Dias JM, Araújo MC, Pinheiro AC, Moreira BS, Dias RC. Effects of a progressive resistance exercise program with high-speed component on the physical function of older women with sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*. 2016; 20(05):432-440.
39. Hita-Contreras F, Bueno-Notivol J, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Hernandez AV, Pérez-López FR. Effect of exercise alone or combined with dietary supplements on anthropometric and physical performance measures in community-dwelling elderly people with sarcopenic obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas*. 2018; 116:24-35.
40. Bays H, Blonde L, Rosenson R. Adiposopathy: how do diet, exercise and weight loss drug therapies improve metabolic disease in overweight patients? *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2006; 4(6):871-95.
41. Björkman MP, Suominen HM, Kautiainen H, Jyväkorpi KS, Finne-Soveri UH, Strandberg ET, et al. Effect of Protein Supplementation on Physical Performance in Older People With Sarcopenia—A Randomized Controlled Trial, *Journal of the American Medical Directors Association*. 2020; 21(2):226-232. ISSN 1525-8610. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.09.006>.
42. Guede-Rojas F, Jerez-Mayorga D, Ulloa-Díaz D, Soto-Martínez A, Ramírez-Campillo R, Barboza-González P et al. Relación entre estado nutricional antropométrico y condición física funcional en adultos mayores independientes. *Revista médica de Chile*. 2020; 148(1):69-77.
43. Poggiogalle E, Parrinello E, Barazzoni R, Busetto L, Donini LM. Therapeutic strategies for sarcopenic obesity: a systematic review. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2021; 24(1):33-41.
44. Corda TA, Ascencio RFR. Tratamento comportamental da obesidade. *revista Einstein*. São Paulo; 2006. p.44-48.
45. MacCulloch PA, Gardner T, Bonner A. Comprehensive fall prevention programs across settings: a review of the literature. *Geriatr Nurs (Minneap)*. 2007;28(5):306–11.
46. Impellizzeri FM, Marcora SM, Coutts AJ. Internal and external training load: 15 years on. *Int J Sports Physiol Perform*. 2019; 14(2):270-273.
47. Guidi J, Lucente M, Sonino N, Fava GA. Allostatic load and its impact on health: a systematic review. *Psychother Psychosom*. 2021; 90(1): 11-27. DOI: <https://doi.org/10.1159/000510696>.





PhD Scientific Review

ISSN 2676 - 0444

48. Huang SW, Ku JW, Chou LC, Liao CD, Lin LF, Liou TH. Body composition influenced by progressive elastic band resistance exercise of sarcopenic obesity elderly women: a pilot randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017; 53:556–563.
49. Villareal DT, Aguirre L, Gurney AB, Waters DL, Sinacore DR, Colombo E, et al. Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. *New England Journal of Medicine.* 2017; 376(20):1943-1955.
50. Chen HT, Chung YC, Chen YJ, Ho SY, Wu HJ. Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. *J Am Geriatr Soc.* 2017; 65: 827-832. <https://doi.org/10.1111/jgs.14722>.
51. Schoufour JD, Tieland M, Barazzoni R, Ben Allouch S, Bie JVD, Boirie Y, et al. The relevance of diet, physical activity, exercise, and persuasive technology in the prevention and treatment of sarcopenic obesity in older adults. *Frontiers in nutrition.* 2021; 8:661449.
52. Deutz NEP, Bauer MJ, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bony-Westphal A. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clinical Nutrition.* 2014; 33(6):929-936. ISSN 0261-5614. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.04.007>.
53. Barazzoni R, Bischoff S, Boirie Y, Busetto L, Cederholm T, Dicker D, et al. Sarcopenic Obesity: Time to Meet the Challenge. *Obes Facts.* 2018; 11 (4): 294–305. <https://doi.org/10.1159/000490361>.
54. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *The Journal of nutrition, health and aging.* 2018; 22(10):1148-1161. ISSN 1279-7707. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1139-9>.
55. Trouwborst I, Verreijen A, Memelink R, Massanet P, Boirie Y, Weijs P, et al. Exercise and nutrition strategies to counteract sarcopenic obesity. *Nutrients.* 2018; 10(5):605.

