

HIPERTROFIA E ENVELHECIMENTO: ASPECTOS ATUAIS SOBRE O PAPEL DA PROTEÍNA NA SAÚDE MUSCULAR DO IDOSO

*HYPERTROPHY AND AGING: CURRENT ASPECTS ON THE ROLE OF PROTEIN IN
MUSCULAR HEALTH IN THE ELDERLY*

Igor Guido Nogueira¹, Eliane Moreto Silva Oliveira²

¹UNIPTAN, São João del Rei-MG, nogueira.igor@hotmail.com; <https://orcid.org/0009-0006-2502-4721>

²UNIPTAN, São João del Rei-MG, eliane.moreto@afya.com.br

RESUMO: O envelhecimento está associado a alterações fisiológicas e metabólicas que comprometem a massa e a função muscular, favorecendo o desenvolvimento da sarcopenia. Nesse contexto, estratégias não farmacológicas, como o treinamento resistido aliado à ingestão proteica adequada, são essenciais para a preservação da saúde musculoesquelética em idosos. O objetivo desta revisão narrativa foi reunir e discutir as principais evidências científicas atuais sobre recomendações proteicas para idosos praticantes de exercícios resistidos. Os resultados indicam que a recomendação proteica para idosos deve variar entre 1,0 e 1,5 g/kg/dia, com 25 a 30 g de proteína de alta qualidade por refeição, contendo cerca de 2,5 g de leucina. A distribuição equilibrada entre as refeições mostrou-se mais eficaz do que a ingestão concentrada, enquanto proteínas de origem animal, especialmente whey protein, apresentaram maior efeito anabólico. Estratégias como suplementação de leucina, caseína e creatina demonstraram benefícios adicionais quando associadas ao exercício resistido. Conclui-se que a adequação quantitativa e qualitativa da ingestão proteica, aliada ao treinamento de força, constitui ferramenta essencial para prevenir a sarcopenia, otimizar a hipertrofia muscular e promover envelhecimento ativo e funcional.

Palavras-chave: Idosos; Proteína; Hipertrofia; Sarcopenia; Exercício Resistido.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda a relação entre envelhecimento, sarcopenia e recomendações proteicas voltadas à manutenção e ao desenvolvimento da massa muscular em idosos praticantes de exercício resistido, analisando como o aporte nutricional aliado ao treinamento físico atua como estratégia não farmacológica para a saúde muscular e funcional.

A questão de pesquisa é: *quais são as evidências científicas mais recentes sobre a quantidade, distribuição e qualidade de proteínas necessárias para otimizar a síntese proteica muscular e promover a hipertrofia em idosos?*

O objetivo é reunir, analisar e discutir criticamente as evidências sobre as recomendações proteicas em idosos, considerando quantidade ideal por refeição e por dia, distribuição proteica, fontes alimentares e o papel de aminoácidos como a leucina na resposta anabólica e na prevenção da sarcopenia.

A justificativa baseia-se no envelhecimento populacional e nos desafios de saúde pública. A sarcopenia, caracterizada pela perda progressiva de massa e força muscular, afeta de 10% a 27% dos idosos e está associada ao aumento de quedas, fraturas, hospitalizações e mortalidade (Cruz-Jentoft et al., 2019; Papadopoulou, 2020). Embora o papel das proteínas seja amplamente reconhecido, persistem divergências quanto à quantidade, distribuição e fontes ideais, bem como à função da leucina no estímulo anabólico. Assim, a pesquisa busca sistematizar evidências atuais e fornecer subsídios científicos para condutas nutricionais eficazes no manejo da sarcopenia e na promoção de um envelhecimento saudável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O envelhecimento é um processo natural e progressivo que envolve alterações fisiológicas, metabólicas e funcionais, comprometendo a homeostase e reduzindo a capacidade adaptativa. Embora represente avanço social, associa-se a maior prevalência de doenças crônicas, declínio funcional e perda de massa muscular (Ganapathy; Nieves, 2020; Granic et al., 2017).

Entre essas alterações, destaca-se a sarcopenia, definida como perda progressiva e generalizada de massa, força e função muscular, elevando o risco de quedas, fraturas, dependência funcional e mortalidade precoce (Cruz-Jentoft et al., 2019; Gielen et al., 2020). Em idosos da comunidade, a prevalência varia de 10% a 27%, sendo ainda maior em contextos hospitalares e institucionalizados (Petermann-Rocha et al., 2022; Yuan et al., 2020).

O exercício resistido, associado à ingestão proteica adequada, constitui estratégia central para preservar a saúde musculoesquelética e prevenir a sarcopenia (Hsu et al., 2019; Rogeri et al., 2022). Evidências sugerem que a ingestão superior à RDA de 0,8 g/kg/dia é necessária devido à resistência anabólica associada ao envelhecimento,

recomendando-se 1,0 a 1,5 g/kg/dia para manutenção e ganho de massa muscular (Walrand et al., 2016; Mitchell et al., 2017; Dulac et al., 2018).

Além da quantidade total, a distribuição proteica ao longo do dia, a qualidade das fontes — especialmente proteínas de alta biodisponibilidade, como o whey protein — e a presença de aminoácidos-chave, como a leucina, são determinantes para maximizar a síntese proteica muscular (SPM) (Nabuco et al., 2018; Rondanelli et al., 2016; Dirks et al., 2017).

Assim, este estudo revê criticamente as evidências recentes sobre ingestão proteica em idosos praticantes de exercício resistido, analisando seus efeitos na SPM, hipertrofia, desempenho físico/funcional e recuperação pós-exercício, e busca identificar as recomendações atuais de quantidade, distribuição e qualidade proteica, além de discutir estratégias nutricionais adjuvantes que potencializam os efeitos do treinamento no envelhecimento, como suplementação específica e periodização do consumo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura cujo objetivo foi descrever e interpretar evidências sobre diretrizes de consumo proteico em idosos praticantes de exercícios resistidos, com foco na manutenção e no aumento de massa muscular. A questão norteadora foi: “*Quais são as recomendações de ingestão proteica mais indicadas para idosos praticantes de hipertrofia e qual o impacto dessa ingestão na síntese proteica muscular (SPM), no desempenho e na recuperação muscular?*”

A busca dos estudos foi realizada nas bases PubMed/Medline, Scopus, Web of Science e SciELO, utilizando descritores em português e inglês combinados com operadores booleanos AND/OR: *protein intake, elderly, hypertrophy, muscle protein synthesis, performance e muscular recovery*.

Foram incluídos artigos publicados entre 2015 e 2024, em português, inglês ou espanhol, que abordassem ingestão proteica em idosos associada ao treinamento de força/hipertrofia, bem como mecanismos bioquímicos da SPM e seus efeitos no desempenho e na recuperação muscular. Excluíram-se estudos com adultos jovens ou atletas profissionais, pesquisas sobre suplementação não proteica exclusiva, além de resumos, editoriais, cartas e artigos sem texto completo.

Os registros foram importados para gerenciador bibliográfico e duplicatas removidas. A seleção ocorreu em duas etapas: (1) triagem de títulos e resumos; (2) leitura integral dos textos elegíveis. Dos estudos incluídos, foram extraídos autor(es), ano,

objetivo, principais resultados e recomendações, organizados de forma descritiva e integrados em uma narrativa crítica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos fisiológicos e metabólicos relacionados ao envelhecimento

O envelhecimento é um processo multifatorial que altera a composição corporal e reduz a funcionalidade e o estado nutricional. A perda de massa magra, principalmente da musculatura esquelética, diminui a taxa metabólica basal e favorece o acúmulo de gordura visceral, aumentando inflamações e risco de comorbidades (Ganapathy; Nieves, 2020; Gielen et al., 2020).

A resistência anabólica, caracterizada pela menor resposta da síntese proteica muscular (SPM) à ingestão de aminoácidos e ao exercício, está relacionada à baixa ativação da via mTOR, inflamação crônica e resistência à insulina (Dirks et al., 2017; Walrand et al., 2016).

A sarcopenia, manifestação clínica dessas alterações, envolve perda progressiva de massa e força muscular associada a resistência anabólica, inflamação de baixo grau, disfunções mitocondriais e declínio hormonal (IGF-1, testosterona e GH) (Dirks et al., 2017; Walrand et al., 2016; Granic et al., 2017).

Baixa ingestão proteica e distribuição inadequada de aminoácidos essenciais, sobretudo leucina, somadas à inatividade e doenças crônicas, agravam o quadro (Genaro et al., 2014; Michel et al., 2022; Camargo; Doneda; Oliveira, 2020). Clinicamente, a sarcopenia aumenta quedas, fraturas e mortalidade (Chen et al., 2018; Granic et al., 2017).

O exercício resistido e a nutrição adequada são estratégias centrais de prevenção e tratamento, pois melhoram a sensibilidade à insulina, ativam a via mTOR e potencializam a SPM, especialmente quando combinados com proteínas de alta qualidade (Hsu et al., 2019; Rogeri et al., 2022; Genaro et al., 2014; Rondanelli et al., 2016; Giacosa et al., 2024; Li et al., 2024).

4.2 Síntese proteica muscular: determinantes e limitações no envelhecimento

A SPM é regulada por estímulos nutricionais, hormonais e mecânicos, sendo reduzida no envelhecimento pela resistência anabólica (Walrand et al., 2016; Dirks et al., 2017). A via mTOR, modulada por aminoácidos — especialmente leucina —, insulina e contração muscular, apresenta ativação menos eficiente, exigindo maior ingestão proteica e estímulo mecânico (Nabuco et al., 2018; Rondanelli et al., 2016; Yuan et al., 2020).

A insulina atua sinergicamente com a leucina, mas a resistência insulínica e a queda de hormônios anabólicos (testosterona, GH e IGF-1) intensificam a degradação proteica (Walrand et al., 2016; Oliveira; Dionne; Prado, 2018; Granic et al., 2017; Chen et al., 2018). Recomenda-se 25–30 g de proteína de alta qualidade por refeição (\approx 2,5 g de leucina), totalizando 1,0–1,5 g/kg/dia, com distribuição uniforme (Genaro et al., 2014; Dirks et al., 2017; Michel et al., 2022). Após o exercício, proteínas de rápida digestão, como whey protein, aumentam a SPM, enquanto a caseína mantém a liberação prolongada de aminoácidos (Agergaard et al., 2017; Walrand et al., 2016). Fontes vegetais requerem combinação ou enriquecimento em leucina (Kirwan et al., 2022).

A creatina monohidratada demonstra ganhos consistentes de força e massa magra, enquanto os BCAAs isolados têm efeito limitado quando a ingestão total é adequada (Chen et al., 2018; Camargo; Doneda; Oliveira, 2020; Agergaard et al., 2017).

A ingestão proteica adequada, aliada a dieta normocalórica, melhora desempenho e mobilidade e reduz hospitalizações e mortalidade (Hsu et al., 2019; Rogeri et al., 2022; Kirwan et al., 2022; Genaro et al., 2014; Michel et al., 2022).

4.3 Recomendações proteicas para idosos praticantes de exercícios resistidos

A redução da eficiência anabólica com o envelhecimento demanda ajustes nas recomendações nutricionais (Walrand et al., 2016; Dirks et al., 2017; Yuan et al., 2020). A RDA de 0,8 g/kg/dia é insuficiente; diretrizes da ESPEN e PROT-AGE indicam 1,0–1,5 g/kg/dia conforme o nível de atividade e presença de comorbidades (Bauer et al., 2013; Rogeri et al., 2022).

Cada refeição deve conter 25–30 g de proteína (\approx 2,5 g de leucina) para ativar a via mTOR (Dulac et al., 2018; Rondanelli et al., 2016), distribuídas em 3–4 refeições diárias com suplementação se necessário (Rogeri et al., 2022; Chen et al., 2018). As proteínas animais possuem maior valor biológico; o whey protein tem rápida absorção e a caseína liberação lenta (Walrand et al., 2016; Dirks et al., 2017). Fontes vegetais exigem combinações para corrigir limitações aminoacídicas (Sugihara et al., 2017; Kirwan et al., 2022).

A suplementação proteica é segura e eficaz quando a ingestão dietética é insuficiente (Nabuco et al., 2018). Assim, a ingestão proteica adequada, quantitativa e qualitativamente, associada ao exercício resistido, é essencial para manter massa muscular, força e autonomia no envelhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos mostraram que o exercício resistido associado a ingestão proteica adequada, com 1,0-1,5 g/kg/dia, com 25-30 g por refeição contendo aproximadamente 2,5 g de leucina, e ao uso de whey protein no pós-exercício e caseína na ceia promove melhora da SPM, da massa e força musculares e do desempenho físico/funcional em idosos.

Estratégias complementares, como combinar fontes vegetais e/ou enriquecer leucina, a coingestão com carboidratos e a creatina monohidratada, potencializam esses efeitos. A distribuição uniforme das proteínas ao longo do dia e o suporte energético normocalórico são componentes essenciais para maximizar as adaptações e mitigar a sarcopenia.

ABSTRACT

Aging is associated with physiological and metabolic alterations that compromise muscle mass and function, leading to sarcopenia. Non-pharmacological strategies such as resistance training combined with adequate protein intake are essential for maintaining musculoskeletal health in the elderly. This narrative review aimed to summarize and discuss current scientific evidence regarding protein recommendations for older adults engaged in resistance exercise. Results indicate that protein intake should range between 1.0–1.5 g/kg/day, with 25–30 g of high-quality protein per meal containing approximately 2.5 g of leucine. Even distribution of protein throughout the day proved more effective than a concentrated intake, and animal-derived proteins, particularly whey protein, showed greater anabolic effects. Leucine, casein, and creatine supplementation demonstrated additional benefits when combined with resistance exercise. Adequate protein intake, both quantitatively and qualitatively, combined with strength training, is essential to prevent sarcopenia, optimize muscle hypertrophy, and promote active aging.

Keywords: Elderly; Protein; Hypertrophy; Sarcopenia; Resistance Exercise.

REFERÊNCIAS

AGERGAARD, J. *et al.* Light-load resistance exercise increases muscle protein synthesis and hypertrophy signaling in elderly men. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, v. 312, n. 4, p. E326–E338, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00304.2016>.

BAUER, J. *et al.* Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical*

Directors Association, v. 14, n. 8, p. 542–559, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>.

CAMARGO, M. L.; DONEDA, D.; OLIVEIRA, V. Whey protein supplementation in elderly: effects on body composition, muscle strength, and functional capacity. *Nutrición Hospitalaria*, v. 37, n. 6, p. 1201–1209, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20960/nh.03171>.

CHEN, H. T. *et al.* Effects of 12-week kettlebell training on body composition, muscle strength, pulmonary function, and chronic low-grade inflammation in elderly women with sarcopenia. *Experimental Gerontology*, v. 108, p. 18–24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.03.015>.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, v. 48, n. 1, p. 16–31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.

DIRKS, M. L. *et al.* Protein supplementation augments muscle fiber hypertrophy but does not augment gains in muscle strength and physical function in older men: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, v. 18, n. 8, p. 617–626, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.02.006>.

DULAC, M. *et al.* Usual dietary protein intake modulates the effect of protein supplementation on resistance training-induced muscle mass and strength gains in older adults. *Clinical Nutrition*, v. 37, n. 6, p. 2068–2075, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.09.028>.

GANAPATHY, Aravinda; NIEVES, Jeri W. Nutrition and sarcopenia—What do we know? *Nutrients*, Basel, v. 12, n. 6, p. 1755, 2020. DOI: [10.3390/nu12061755](https://doi.org/10.3390/nu12061755)

GENARO, P. S. *et al.* Protein intake and muscle function in elderly women: a cross-sectional study. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, v. 18, n. 3, p. 261–266, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12603-013-0395-7>.

GIACOSA, A. *et al.* Nutritional strategies for the prevention of sarcopenia in the elderly: an umbrella review. *Nutrients*, v. 16, n. 5, p. 739, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16050739>.

GIELEN, E. *et al.* Nutrition and physical activity for the prevention and treatment of age-related sarcopenia: an umbrella review. *Clinical Nutrition*, v. 40, n. 6, p. 4422–4450, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.04.001>.

GRANIC, A. *et al.* Nutrition in the very old. *Nutrition and Healthy Aging*, v. 4, n. 1, p. 61–76, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3233/NHA-170030>.

HSU, K. J. *et al.* Effects of exercise and nutrition on postexercise muscle protein synthetic responses in sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, v. 38, n. 6, p. 2820–2828, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.11.011>.

KIRWAN, R. P. *et al.* Protein supplementation and resistance exercise training in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, v. 14, n. 13, p. 2739, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14132739>.

LI, X. *et al.* Effects of whey protein supplementation with and without resistance training on muscle mass and strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, v. 16, n. 2, p. 355, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16020355>.

- MÁDEROVÁ, D. *et al.* The effect of exercise on neurotrophic factors in the elderly. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 44, n. 10, p. 975–982, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0564>.
- MICHEL, J. *et al.* Distribution of protein intake over three meals improves protein metabolism in older adults. *Nutrients*, v. 14, n. 13, p. 2730, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14132730>.
- MITCHELL, C. J. *et al.* Dietary protein intake and muscle mass in healthy older adults: a randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 106, n. 2, p. 481–489, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.140822>.
- NABUCO, H. C. G. *et al.* Effects of whey protein supplementation pre- or post-resistance training on muscle mass, muscular strength, and functional capacity in pre-conditioned older women: a randomized clinical trial. *Nutrients*, v. 10, n. 5, p. 563, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10050563>.
- OLIVEIRA, C. L. P.; DIONNE, I. J.; PRADO, C. M. Protein intake and muscle function in older adults: critical review of the evidence from observational and intervention studies. *Nutrients*, v. 10, n. 9, p. 1300, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10091300>.
- PETERMANN-ROCHA, F. *et al.* Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 13, n. 1, p. 86–99, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12783>.
- RONDANELLI, M. *et al.* Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, and improves quality of life in sarcopenic older adults: a randomized controlled trial. *Clinical Interventions in Aging*, v. 11, p. 191–200, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S112327>.
- ROGERI, D. P. *et al.* Prevention and treatment of sarcopenia: nutritional and exercise strategies. *Nutrition Research Reviews*, v. 35, n. 1, p. 51–67, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954422421000286>.
- SUGIHARA JUNIOR, P. *et al.* Resistance training combined with whey protein supplementation in older women: effects on muscle strength, body composition, and functional performance. *Clinical Nutrition ESPEN*, v. 22, p. 54–59, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.08.003>.
- TIELAND, M. *et al.* Protein supplementation improves muscle mass and strength in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, v. 18, n. 9, p. 791–797, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.05.019>.
- VERREIJEN, A. M. *et al.* Protein supplementation during weight loss in frail older adults: effects on body composition and functional capacity. *Journal of the American Medical Directors Association*, v. 18, n. 9, p. 735–741, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.05.019>.
- WALRAND, S. *et al.* Fast-digesting proteins and leucine can improve muscle protein synthesis in the elderly: a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, v. 35, n. 3, p. 660–666, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.05.011>.
- YUAN, Y. *et al.* Association of animal and plant protein intake with muscle mass, strength, and physical performance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, v. 12, n. 6, p. 1755, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12061755>.