

Resistência Anabólica na Menopausa: Interação Entre Ingestão Proteica, Treino de Força e Composição Corporal — Uma Revisão Narrativa

Anabolic Resistance in Menopause: Interaction Between Protein Intake, Resistance Training, and Body Composition — A Narrative Review

Beatriz Lima Rodrigues Araújo da Mata

ORIENTADO POR: Dra. Rute Sá Pereira Lopes Ferreira Azevedo

REVISÃO TEMÁTICA

I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

Porto, 2026



Resumo

A menopausa é uma fase fisiológica da vida da mulher que ocorre habitualmente entre os 45 e os 55 anos e se caracteriza por alterações hormonais, metabólicas e corporais, com potenciais implicações na saúde músculo-esquelética. A transição menopáusica tem sido associada ao aumento da adiposidade abdominal, redução da massa magra e maior vulnerabilidade funcional, embora estas alterações sejam influenciadas por múltiplos fatores, incluindo o envelhecimento cronológico, o nível de atividade física e a ingestão alimentar.

A resistência anabólica, definida como a redução da resposta do músculo esquelético a estímulos anabólicos como a ingestão proteica e o treino de força, pode contribuir para a compreensão destas alterações. No entanto, a evidência atual ainda não permite concluir a sua ocorrência como consequência direta e isolada da menopausa.

A presente revisão narrativa teve como objetivo analisar a interação entre resistência anabólica, ingestão proteica, treino de força e composição corporal no contexto da menopausa. A literatura sugere que uma ingestão proteica adequada, com ênfase na qualidade e distribuição ao longo do dia, pode contribuir para a manutenção da massa magra, especialmente quando associada ao treino de força. Contudo, não existem recomendações proteicas específicas e universalmente estabelecidas para mulheres na menopausa. O treino de força destaca-se como uma das intervenções mais eficazes para preservar a massa muscular e a função física nesta fase. Assim, a integração de estratégias nutricionais e de exercício físico assume particular relevância na abordagem desta população.

Palavras-Chave: menopausa; resistência anabólica; ingestão proteica; treino de resistência; composição corporal.

Abstract

Menopause is a physiological stage in a woman's life, typically occurring between the ages of 45 and 55 years, and is characterized by hormonal, metabolic, and body composition changes with potential implications for musculoskeletal health. The menopausal transition has been associated with increased abdominal adiposity, reduced lean mass, and greater functional vulnerability. However, these changes are influenced by multiple factors, including chronological ageing, physical activity level, and dietary intake. Anabolic resistance, defined as the reduced responsiveness of skeletal muscle to anabolic stimuli such as protein intake and resistance training, may contribute to explaining these changes. Nevertheless, the current evidence does not support the conclusion that anabolic resistance is a direct and isolated consequence of menopause.

This narrative review aimed to analyze the interaction between anabolic resistance, protein intake, resistance training, and body composition in the context of menopause. The available evidence suggests that adequate protein intake, with particular emphasis on protein quality and its distribution throughout the day, may help preserve lean mass, especially when combined with resistance training. However, no specific and universally accepted recommendations for protein intake have been established for menopausal women. Resistance training stands out as one of the most effective interventions for preserving muscle mass and physical function during this stage of life. Therefore, integrating nutritional strategies with exercise interventions may play an important role in promoting health and functional capacity in menopausal women.

Keywords: menopause; anabolic resistance; protein intake; resistance training; body composition.

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

DASH - Dietary Approaches to Stop Hypertension

DXA - Absorciometria de Dupla Energia de Raios X

EWGSOP2 - Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas

mTORC1 - Complexo 1 do Alvo Mecânico da Rapamicina

PROT-AGE - Study Group on Meeting Protein Needs of Older People

SWAN - Study of Women's Health Across the Nation

Sumário

Resumo	I
Abstract	II
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	III
Sumário	IV
1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	2
2.1 Objetivo Geral.....	2
2.2 Objetivos Específicos.....	2
3. Metodologia.....	3
4. Desenvolvimento do Tema	4
4.1 Resistência Anabólica.....	4
4.2 Alterações da Composição Corporal na Menopausa.....	6
4.3 Ingestão Proteica.....	7
4.4 Treino de Força.....	9
5. Análise Crítica.....	10
6. Conclusões	14
7. Referências.....	15
8. Agradecimentos	17
9. Parecer do Orientador do Trabalho Complementar	18

1. Introdução

A menopausa corresponde a uma fase fisiológica da vida da mulher, caracterizada pela cessação permanente da atividade folicular ovárica e consequente diminuição da produção de estrogénios. Ocorre habitualmente entre os 45 e os 55 anos e associa-se a alterações hormonais, metabólicas e da composição corporal, incluindo aumento da adiposidade abdominal, redução da massa magra e maior vulnerabilidade funcional. Contudo, estas alterações resultam da interação entre a transição menopáusica, o envelhecimento cronológico, o nível de atividade física, a alimentação e outros fatores individuais, dificultando a identificação do impacto específico da menopausa⁽¹⁻⁵⁾.

Neste contexto, a resistência anabólica tem sido proposta como um conceito útil para explicar a menor capacidade do músculo esquelético responder a estímulos anabólicos, como a ingestão proteica e o treino de força. Embora bem descrita no envelhecimento, permanece incerto se constitui uma consequência específica da menopausa ou se resulta da interação entre alterações hormonais, envelhecimento e composição corporal^(2, 6, 7).

A ingestão proteica adequada e o treino de força são estratégias fundamentais para a preservação da massa muscular, força e funcionalidade ao longo do envelhecimento. No entanto, a evidência relativa às necessidades proteicas específicas e à combinação ótima entre nutrição e exercício em mulheres na transição menopáusica e pós-menopausa ainda é limitada⁽⁷⁻¹²⁾.

Assim, esta revisão narrativa tem como objetivo analisar a interação entre resistência anabólica, ingestão proteica, treino de força e composição corporal na menopausa, e discutir as suas implicações para a preservação da saúde músculo-esquelética em mulheres na transição menopáusica e pós-menopausa. ^(1, 2, 6).

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Analisar, através de uma revisão narrativa da literatura, a interação entre resistência anabólica, ingestão proteica, treino de força e composição corporal em mulheres na transição menopáusica e pós-menopausa, bem como as suas implicações para a intervenção nutricional.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as principais alterações hormonais, metabólicas e de composição corporal associadas à transição menopáusica e à pós-menopausa.
- Analisar o conceito de resistência anabólica e a sua relevância no contexto da menopausa, distinguindo os efeitos do estado menopáusico dos efeitos do envelhecimento cronológico.
- Avaliar o papel da ingestão proteica na manutenção da massa magra e da função muscular, considerando a quantidade total, a qualidade das fontes e a distribuição ao longo do dia.
- Descrever o papel do treino de força como estímulo anabólico e estratégia de preservação de massa magra, força e funcionalidade em mulheres pós-menopáusicas.
- Identificar as principais limitações da evidência relativamente à existência de recomendações proteicas específicas para mulheres menopáusicas.

- Explorar o papel do nutricionista na avaliação individual e na definição de estratégias nutricionais orientadas para a preservação da composição corporal e da função muscular.

3. Metodologia

A presente revisão narrativa baseia-se na análise de evidência científica relativa à resistência anabólica na menopausa e à interação entre ingestão proteica, treino de força e composição corporal.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas internacionais, nomeadamente *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* e *Google Scholar*. Foram utilizadas combinações de palavras-chave, incluindo: “*menopause*”, “*postmenopausal women*”, “*menopause transition*”, “*anabolic resistance*”, “*protein intake*”, “*dietary protein*”, “*muscle protein synthesis*”, “*protein quality*”, “*protein distribution*”, “*resistance training*”, “*strength training*”, “*lean mass*”, “*muscle mass*” e “*body composition*”.

Foram incluídos artigos publicados entre 2012 e 2026, com prioridade para publicações mais recentes (2020-2026), nomeadamente revisões sistemáticas, meta-análises, ensaios clínicos aleatorizados, estudos longitudinais e revisões narrativas relevantes para o tema.

A seleção dos estudos foi realizada com base na sua relevância para os objetivos da revisão, qualidade metodológica, atualidade científica e aplicabilidade à população feminina na transição menopáusica e pós-menopausa. Foram também incluídos estudos de referência em populações adultas ou idosas quando contribuíssem para a compreensão dos mecanismos fisiológicos subjacentes à resistência anabólica, à síntese proteica muscular, ou à resposta ao treino de

força. Foram excluídos artigos sem relação direta com o tema, estudos centrados exclusivamente em populações masculinas, atletas de alta competição ou condições clínicas específicas não relacionadas com a menopausa, salvo quando considerados relevantes para o enquadramento fisiológico ou conceptual da revisão.

4. Desenvolvimento do Tema

4.1 Resistência Anabólica

A massa muscular resulta do equilíbrio dinâmico entre síntese proteica muscular e degradação proteica muscular, processo designado por turnover proteico muscular. Quando a degradação excede a síntese estabelece-se um balanço proteico negativo que favorece a perda de massa muscular⁽²⁾.

A ingestão de aminoácidos essenciais e o treino de força constituem os principais estímulos anabólicos do músculo esquelético. Ambos convergem na ativação da via mTORC1 (Complexo 1 do Alvo Mecânico da Rapamicina), reguladora central da síntese proteica muscular, sendo a leucina um dos aminoácidos com maior capacidade de ativação desta via^(2, 7, 8).

A resistência anabólica corresponde à redução da capacidade do músculo esquelético de aumentar a síntese proteica em resposta a estímulos anabólicos, como a ingestão de proteína e aminoácidos essenciais ou o treino de força. Este fenómeno traduz-se numa resposta anabólica atenuada ao mesmo estímulo nutricional ou mecânico, podendo contribuir para a perda progressiva de massa muscular ao longo do envelhecimento^(2, 9).

Com o envelhecimento, a resposta do músculo à ingestão proteica e ao treino de força pode tornar-se menos eficiente. Este fenómeno tem sido associado a múltiplos mecanismos incluindo alterações hormonais, inflamação crónica de

baixo grau, sedentarismo, diminuição da sensibilidade à insulina, menor perfusão muscular e alterações nas vias de sinalização envolvidas na síntese proteica muscular. Assim, a resistência anabólica não resulta de apenas um único mecanismo, mas sim de um conjunto de alterações fisiológicas e comportamentais que podem comprometer a manutenção da massa muscular^(2, 9).

No contexto da menopausa, fase caracterizada por alterações hormonais importantes, incluindo redução dos níveis de estrogênios, progesterona e testosterona, bem como aumento das gonadotrofinas, podem ocorrer alterações adicionais na composição corporal e no metabolismo proteico. No entanto, é difícil distinguir os efeitos da menopausa dos efeitos do envelhecimento cronológico, da composição corporal e do nível de atividade física^(2, 6).

A evidência disponível sugere que mulheres mais velhas podem apresentar respostas atenuadas de síntese proteica muscular perante estímulos anabólicos, como ingestão proteica ou treino de força. Contudo, permanece por esclarecer até que ponto estas alterações refletem uma verdadeira resistência anabólica ou resultam da interação entre envelhecimento cronológico, alterações da composição corporal, menor atividade física e modificações hormonais associadas à menopausa. Assim, a resistência anabólica deve ser entendida sobretudo como um enquadramento fisiopatológico integrador da influência do envelhecimento, alterações hormonais, composição corporal e estilo de vida na resposta muscular aos estímulos anabólicos, mais do que como um mecanismo especificamente demonstrado na menopausa^(2, 6).

4.2 Alterações da Composição Corporal na Menopausa

A transição menopáusica constitui uma fase de maior vulnerabilidade para alterações da composição corporal, associada a modificações hormonais, metabólicas e comportamentais que podem iniciar-se na perimenopausa e prolongar-se na pós-menopausa⁽²⁻⁴⁾.

A perimenopausa corresponde ao período de transição em torno da menopausa, caracterizado por flutuações hormonais e irregularidade menstrual, enquanto a pós-menopausa se refere ao período após a cessação definitiva da menstruação⁽²⁻⁴⁾.

Esta transição tem sido associada a aumento da massa gorda total, com maior acumulação de gordura abdominal e visceral, e redução progressiva da massa magra, com impacto metabólico e funcional relevante, nomeadamente no risco cardiometabólico e na funcionalidade muscular^(1, 4, 5).

A evidência longitudinal do *Study of Women's Health Across the Nation (SWAN)* sugere que estas alterações não são lineares, observando-se um aumento mais acentuado da massa gorda durante a transição menopáusica e uma tendência de redução da massa magra, independentemente do envelhecimento cronológico. Estes efeitos ocorrem em interação com idade, atividade física, estado nutricional e outros fatores individuais^(4, 5).

Do ponto de vista fisiológico, a redução dos níveis de estrogénios pode contribuir para alterações na distribuição da gordura corporal e influenciar o metabolismo muscular através de efeitos na inflamação, função mitocondrial e metabolismo proteico. No entanto, a evidência em humanos não permite estabelecer uma relação causal direta entre menopausa e perda de massa muscular, devido à coexistência de fatores confundidores, como envelhecimento e estilo de vida^(2, 4).

Uma limitação importante da literatura prende-se com avaliação da composição corporal. A absorciometria de dupla energia de raios X (DXA) é frequentemente utilizada para estimar massa magra ou massa magra apendicular, mas não permite uma quantificação direta da massa muscular, uma vez que inclui outros componentes não adiposos, como água corporal. Assim, alterações na massa magra não devem ser interpretadas automaticamente como perda de massa muscular^(2, 5).

Globalmente, a evidência sugere que a menopausa se associa a alterações desfavoráveis da composição corporal, com elevada variabilidade interindividual e forte influência de fatores como idade, atividade física e estado metabólico. Assim, a menopausa deve ser entendida como uma fase de maior vulnerabilidade, e não como um determinante isolado destas alterações

4.3 Ingestão Proteica

A proteína alimentar desempenha um papel central na manutenção da massa muscular, fornecendo aminoácidos necessários à síntese de proteica muscular. No contexto da menopausa, este papel assume particular relevância devido às alterações da composição corporal e à possível redução da eficiência da resposta anabólica ao estímulo nutricional e ao exercício ^(6, 8-11).

As recomendações proteicas para adultos saudáveis situam-se frequentemente em torno de 0,8 g/kg/dia, valor adequado para prevenir défice, mas possivelmente insuficiente para otimizar a manutenção da massa magra em contextos de envelhecimento ou risco funcional. O *Group on Meeting Protein Needs of Older People (PROT-AGE)*, propõe ingestões entre 1,0 e 1,2 g/kg/dia, podendo ser

superiores em situações de doença, fragilidade ou maior risco catabólico, na ausência de contraindicações clínicas^(9, 10). Contudo, não existem recomendações específicas para mulheres na menopausa, sendo frequentemente utilizada evidência extrapolada de populações idosas, apesar da transição menopáusica ocorrer geralmente antes da idade considerada geriátrica. As necessidades proteicas variam em função da idade, composição corporal, nível de atividade física, estado de saúde e presença ou ausência de treino de força^(2, 6, 10). Alguns estudos sugerem potenciais benefícios de ingestões proteicas superiores ($\geq 1,4$ g/kg/dia), sobretudo quando associadas ao treino de força, no entanto estes resultados baseiam-se num número reduzido de estudos e permanecem insuficientes para sustentar recomendações específicas para mulheres menopáusicas⁽¹²⁾.

Para além da quantidade total, a qualidade e distribuição proteica influenciam a resposta anabólica. Proteínas de elevada qualidade, ricas em aminoácidos essenciais, apresentam maior eficácia na estimulação da síntese proteica muscular. Entre estes, a leucina desempenha um papel relevante na ativação de vias de sinalização anabólica. A distribuição ao longo do dia pode ser mais eficaz do que ingestões concentradas numa única refeição, sendo sugeridas 0,25-0,40g/kg por refeição em adultos, dependendo do contexto clínico e funcional^(8, 9, 13). Da mesma forma, não se verificam vantagens consistentes de suplementação com aminoácidos isolados quando a ingestão proteica total é adequada⁽¹²⁾.

No pós-menopausa a evidência é heterogénea, mas sugere que uma ingestão proteica adequada, especialmente associada a treino de força, contribui para a manutenção da massa magra. Não existe, no entanto, consenso sobre benefícios

adicionais consistentes de dietas hiperproteicas, pelo que a prioridade clínica parece residir na adequação da ingestão total e na qualidade^(6, 8, 14).

A ingestão proteica deve ser integrada no padrão alimentar global, sendo que abordagens como a dieta mediterrânica ou a *Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)* se associam a melhores desfechos cardiometabólicos e funcionais, particularmente quando combinados com atividade física regular^(4, 10, 11).

4.4 Treino de Força

O treino de força consiste na realização de contrações musculares contra uma resistência externa, de forma estruturada e progressiva, com o objetivo de melhorar a força, a massa muscular e a função física. Pode ser realizado com pesos livres, máquinas, bandas elásticas, peso corporal ou outros equipamentos, distinguindo-se da atividade física geral pela sua natureza planeada e progressiva, envolvendo a manipulação sistemática de variáveis como intensidade, volume, frequência e progressão da carga, determinantes das adaptações ao treino⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

Do ponto de vista fisiológico, o treino de força constitui um estímulo mecânico capaz de aumentar a síntese proteica muscular, promovendo adaptações neuromusculares, que incluem aumento da força, melhoria do recrutamento de unidades motoras, melhoria da coordenação intra e intermuscular, aumento da força, podendo conduzir a hipertrofia quando associado a uma ingestão nutricional adequada. A resposta ao treino depende da interação entre as características do programa de treino, a disponibilidade de aminoácidos, a idade, o estado hormonal, a experiência prévia de treino e a recuperação entre sessões^(2, 7, 8).

Em mulheres pós-menopáusicas, revisões sistemáticas e meta-análises demonstram que o treino de força melhora consistentemente a força muscular e a capacidade funcional, podendo também preservar ou aumentar a massa magra. Os efeitos sobre a composição corporal são mais variáveis, dependendo tanto das características das participantes como do programa de treino. De forma geral, programas progressivos realizados duas a três vezes por semana, envolvendo os principais grupos musculares, produzem benefícios clinicamente relevantes. A intensidade, o volume e a progressão da carga constituem variáveis determinantes da resposta ao treino, sendo que programas com maior volume podem associar-se a maiores ganhos de hipertrofia. Contudo, a resposta permanece dependente de fatores individuais, como idade, condição física, experiência prévia, recuperação, presença de comorbilidades, adesão e supervisão, não existindo uma prescrição única aplicável a todas as mulheres⁽¹⁵⁻¹⁸⁾.

Globalmente, a evidência apoia o treino de força como uma das intervenções mais eficazes para preservar a função muscular durante a transição menopáusica e a pós-menopausa. Apesar disso, a heterogeneidade dos protocolos de treino e das populações estudadas limita a comparação direta entre estudos e impede, atualmente, a definição de recomendações universais, reforçando a necessidade de individualização e da sua integração com ingestão proteica e energética adequadas^(6, 8, 15, 18).

5. Análise Crítica

A evidência disponível sugere que a transição menopáusica constitui uma fase de maior vulnerabilidade para alterações desfavoráveis da composição corporal, nomeadamente aumento da massa gorda, redistribuição da gordura para a região abdominal e redução progressiva da massa magra. No entanto, estas alterações

não podem ser atribuídas exclusivamente à menopausa, uma vez que coexistem com o envelhecimento cronológico, alterações hormonais, mudanças na atividade física e outros fatores individuais^(1, 2, 4, 5).

Neste contexto, a resistência anabólica constitui um conceito útil para descrever a menor resposta do músculo esquelético a estímulos anabólicos, como a ingestão proteica e o treino de força. Contudo, a evidência atual não permite concluir que exista uma resistência anabólica especificamente induzida pela menopausa. Embora as alterações hormonais possam influenciar o metabolismo proteico e a função muscular, permanece difícil isolar este efeito dos processos associados ao envelhecimento e ao estilo de vida^(2, 6).

A ingestão proteica adequada constitui uma estratégia relevante para preservação da massa magra, embora as recomendações específicas para mulheres na menopausa não estejam estabelecidas. Os valores utilizados na prática clínica são maioritariamente extrapolados de populações idosas. Para além da quantidade, a qualidade proteica e a sua distribuição ao longo do dia parecem influenciar a resposta anabólica, embora a evidência não seja ainda suficiente para definir estratégias ótimas nesta população^(6, 8-10, 13).

O treino de força apresenta a evidência mais consistente para melhorar força muscular e função física, podendo também contribuir para a manutenção da massa magra. No entanto, os resultados dependem das características do programa (intensidade, volume, frequência e progressão) e de fatores individuais, não existindo uma prescrição universal aplicável a todas as mulheres^(11, 15, 16, 18).

A interação entre ingestão proteica e treino de força parece ser mais relevante do que qualquer uma destas estratégias isoladamente. Enquanto a proteína

fornece os aminoácidos necessários à síntese proteica muscular, o treino de força constitui o principal estímulo mecânico para a adaptação do músculo esquelético. Esta complementaridade é coerente com o conceito de resistência anabólica, sugerindo que indivíduos com menor sensibilidade anabólica poderão beneficiar de estratégias nutricionais e de exercício mais estruturadas e individualizadas. No entanto, a evidência disponível em mulheres durante a transição menopáusica ainda não permite definir com precisão a combinação ideal entre dose e distribuição diária da proteína e características do treino^(2, 7, 8, 14).

Mais do que a preservação isolada da massa muscular, a manutenção da função física (incluindo força, mobilidade e capacidade para a realização das atividades da vida diária) constitui o principal objetivo clínico, por se associar negativamente e de forma consistente ao risco de incapacidade e perda de autonomia. Esta perspetiva é consistente quer com a revisão narrativa recente sobre nutrição durante a transição menopáusica, quer com o consenso obtido no âmbito do Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (*EWGSOP2*), que reconhece a força muscular como o principal determinante da saúde muscular, potenciando um desfecho clinicamente mais relevante do que a quantidade de massa muscular isoladamente^(1, 19).

Do ponto de vista metodológico, a literatura apresenta limitações relevantes, incluindo amostras reduzidas, heterogeneidade das populações e curta duração dos estudos. Adicionalmente, a distinção entre fases da transição menopáusica nem sempre é clara, e a utilização de DXA não permite a quantificação direta da massa muscular, limitando a interpretação dos resultados^(2, 4-6, 15, 20).

Em particular, a literatura evidencia a necessidade de estudos longitudinais e ensaios clínicos que integrem simultaneamente ingestão proteica, treino de força,

composição corporal e estado hormonal, de forma a clarificar os efeitos específicos da menopausa^(1, 2, 4, 6).

Do ponto de vista clínico e nutricional, a menopausa deve ser encarada como uma janela de oportunidade para intervenção preventiva. O papel do nutricionista é central na avaliação da ingestão energética e proteica, da qualidade e distribuição da proteína ao longo do dia, da composição corporal e do risco funcional. Esta avaliação deve ser integrada com a promoção do treino de força, da atividade física regular e de padrões alimentares globalmente saudáveis, em articulação com outros profissionais de saúde. A intervenção deve ser individualizada, considerando idade, estado de saúde, função renal, nível de atividade física e objetivos funcionais, evitando tanto a subvalorização das necessidades nutricionais como a prescrição indiscriminada de dietas hiperproteicas, sem indicação clínica clara e suporte científico suficiente^(1, 6, 9, 10).

A evidência disponível sugere que a menopausa constitui uma fase de maior vulnerabilidade para alterações da composição corporal e da função músculo-esquelética, embora estas resultem da interação entre envelhecimento, estado hormonal e fatores comportamentais. Neste contexto, a ingestão proteica adequada e o treino de força emergem como estratégias complementares fundamentais, apesar da ausência de recomendações específicas e das incertezas quanto ao papel da resistência anabólica. Assim, reforça-se a necessidade de investigação futura mais robusta e direcionada^(1, 2, 6, 8, 10).

6. Conclusões

A evidência disponível sugere que a menopausa constitui uma fase de maior vulnerabilidade para alterações da composição corporal e da função músculo-esquelética, embora não possa ser considerada um determinante isolado.

A ingestão proteica adequada e o treino de força emergem como as principais estratégias com suporte científico para a preservação da massa magra e da função muscular. Contudo, a ausência de recomendações específicas para mulheres na menopausa reforça a necessidade de uma abordagem individualizada.

O conceito de resistência anabólica pode contribuir para enquadrar a redução da resposta muscular aos estímulos nutricionais e mecânicos, embora a evidência atual não permita confirmar a sua expressão específica na menopausa.

Globalmente, a menopausa deve ser entendida como uma janela de oportunidade para intervenção preventiva, integrando nutrição e exercício físico, com o objetivo de promover a funcionalidade e o envelhecimento saudável.

7. Referências

1. Baraut M-C. Nutrition during the menopausal transition: Current evidence, health trajectories and clinical implications. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2026; 75:103405.
2. Menzies C, Bowtell R, Shur N, Brook MS. Menopause, Female Sex Hormones, Skeletal Muscle Mass and Muscle Protein Turnover in Humans. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2026; 17(1):e70232.
3. Santoro N, Epperson CN, Mathews SB. Menopausal Symptoms and Their Management. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2015; 44(3):497-515.
4. El Khoudary SR, Aggarwal B, Beckie TM, Hodis HN, Johnson AE, Langer RD, et al. Menopause Transition and Cardiovascular Disease Risk: Implications for Timing of Early Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2020; 142(25):e506-e32.
5. Greendale GA, Sternfeld B, Huang M, Han W, Karvonen-Gutierrez C, Ruppert K, et al. Changes in body composition and weight during the menopause transition. *JCI Insight*. 2019; 4(5)
6. Black KE, Matkin-Hussey P. The Impact of Protein in Post-Menopausal Women on Muscle Mass and Strength: A Narrative Review. *Physiologia*. 2024; 4(3):266-85.
7. Cermak NM, Res PT, de Groot LC, Saris WH, van Loon LJ. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2012; 96(6):1454-64.
8. Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E, et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med*. 2018; 52(6):376-84.
9. Phillips SM. Current Concepts and Unresolved Questions in Dietary Protein Requirements and Supplements in Adults. *Front Nutr*. 2017; 4:13.
10. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc*. 2013; 14(8):542-59.
11. Silva TR, Oppermann K, Reis FM, Spritzer PM. Nutrition in Menopausal Women: A Narrative Review. *Nutrients*. 2021; 13(7)
12. Walter F, Schalla J, Bloch W, Diel P, Geisler S, Isenmann E. Analysis of the Additive Effects of Nutritional Strategies in Strength Training Interventions on Body Composition, Muscle Strength and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women: A Systematic Review. *Sports Med Open*. 2026; 12(1):5.
13. Churchward-Venne TA, Breen L, Di Donato DM, Hector AJ, Mitchell CJ, Moore DR, et al. Leucine supplementation of a low-protein mixed macronutrient beverage enhances myofibrillar protein synthesis in young men: a double-blind, randomized trial. *Am J Clin Nutr*. 2014; 99(2):276-86.
14. Ioannidou P, Dóro Z, Schalla J, Wätjen W, Diel P, Isenmann E. Analysis of combinatory effects of free weight resistance training and a high-protein diet on body composition and strength capacity in postmenopausal women - A 12-week randomized controlled trial. *J Nutr Health Aging*. 2024; 28(10):100349.

15. Wewege MA, Desai I, Honey C, Coorie B, Jones MD, Clifford BK, et al. The Effect of Resistance Training in Healthy Adults on Body Fat Percentage, Fat Mass and Visceral Fat: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2022; 52(2):287-300.
16. González-Gálvez N, Moreno-Torres JM, Vaquero-Cristóbal R. Resistance training effects on healthy postmenopausal women: a systematic review with meta-analysis. *Climacteric.* 2024; 27(3):296-304.
17. Nunes PRP, Kassiano W, Castro ESP, Camilo BF, Cristina-Souza G, Vieira-Souza LM, et al. Higher volume resistance training enhances whole-body muscle hypertrophy in postmenopausal and older females: A secondary analysis of systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Arch Gerontol Geriatr.* 2024; 124:105474.
18. Khalafi M, Habibi Maleki A, Sakhaei MH, Rosenkranz SK, Pourvaghar MJ, Ehsanifar M, et al. The effects of exercise training on body composition in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023; 14:1183765.
19. 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(1):16-31.
20. Isenmann E, Kaluza D, Havers T, Elbeshausen A, Geisler S, Hofmann K, et al. Resistance training alters body composition in middle-aged women depending on menopause - A 20-week control trial. *BMC Womens Health.* 2023; 23(1):526.

8. Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu sincero agradecimento à minha orientadora, Dra. Rute, pelo acompanhamento, disponibilidade, orientação e contributos ao longo da realização deste trabalho. O seu apoio foi fundamental para a construção e melhoria desta revisão.

Agradeço também à FCNAUP e a todos os professores que fizeram parte do meu percurso académico, pelo conhecimento transmitido, exigência e contributo para a minha formação pessoal e profissional.

Aos meus familiares, agradeço todo o apoio, carinho e incentivo ao longo deste percurso. A presença e confiança que sempre me transmitiram foram fundamentais para chegar até aqui.

À minha irmã, deixo um agradecimento especial por ter partilhado comigo esta etapa no Porto. A convivência diária, o apoio nos momentos mais exigentes e a presença constante tornaram este percurso mais leve e memorável.

Ao meu namorado, agradeço o apoio incondicional ao longo destes anos. Obrigada por estares sempre presente, por acompanhares de perto todos os desafios e conquistas e por nunca me deixares duvidar das minhas capacidades.

Aos meus amigos, agradeço a amizade, o apoio e o encorajamento ao longo deste percurso. Àqueles que já faziam parte da minha vida e aos que a faculdade me trouxe, obrigada por estarem presentes nos momentos de estudo, nos desafios pessoais e nas conquistas. Levo comigo pessoas que tornaram este caminho mais leve e que, sem dúvida, ficarão para a vida.

A todos os que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada, o meu sincero obrigada.

9. Parecer do Orientador do Trabalho Complementar



UNIDADE LOCAL DE SAÚDE
ALTO MINHO

PARECER

O presente trabalho, intitulado *“Resistência Anabólica na Menopausa: Interação Entre Ingestão Proteica, Treino de Força e Composição Corporal — Uma Revisão Narrativa”*, foi desenvolvido pela aluna Beatriz Lima Rodrigues Araújo da Mata no âmbito da unidade curricular de Estágio do 1.º Ciclo em Ciências da Nutrição da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, sob minha orientação, a qual incluiu apoio na revisão, reorganização e clarificação do conteúdo do trabalho.

Para além da orientação da elaboração deste trabalho escrito, foi igualmente acompanhado o percurso de estágio da estudante, numa instituição cujo orientador local não pertence à área da Nutrição, o que reforçou a necessidade de um apoio académico próximo ao longo de todo o processo. A escolha do tema foi claramente influenciada pela experiência da estudante em contexto de estágio, onde teve contacto com mulheres em fase de transição menopáusica, não inseridas em contextos de desporto de alto rendimento ou competição, mas praticantes de atividade física não competitiva e de cariz recreativo, como padel e trail.

Embora o tema não se destaque pela originalidade conceptual, a articulação entre diferentes eixos — nomeadamente resistência anabólica, ingestão proteica, treino de força e composição corporal — contribui para uma perspetiva integradora que valoriza o trabalho desenvolvido. Globalmente, considera-se um trabalho bem estruturado, cientificamente fundamentado e adequado aos objetivos propostos, evidenciando autonomia progressiva, capacidade de síntese e pensamento crítico, salientando-se a maturidade demonstrada na interpretação da evidência científica, nomeadamente na capacidade de evitar extrapolações não suportadas pela literatura.

Ao longo do estágio, a estudante revelou maturidade, autonomia e iniciativa acima do expectável para esta fase da sua formação. Destaco igualmente a postura colaborativa, educada e receptiva à orientação, traduzida na forma como solicitava apoio, acolhia e discutia criticamente as sugestões apresentadas, demonstrando capacidade de reflexão e fundamentação das suas opções.

Face ao exposto, considero que a Beatriz reúne as competências científicas, técnicas e pessoais necessárias para prosseguir, com sucesso, as próximas etapas da sua formação académica e o futuro exercício profissional.



Assinado por: Rita Sá Pereira
Lopes Pereira Assinado
Identificação: 8103279545
Data: 2026-07-02 às 09:22:22

Técnica Superior de Saúde- assessor, ULSAM, EPE

