

INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO EM MULHERES NA PRÉ- MENOPAUSA E PÓS- MENOPAUSA

INFLUENCE OF RESISTANCE TRAINING IN PREMENOPAUSAL AND
POSTMENOPAUSAL WOMEN

Ciências da Saúde • 01/11/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/793389201](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/793389201)

Amanda Cope Magnani¹

Gabriele Moritz²

Augusto Gerhart Folmann³

RESUMO

A menopausa é caracterizada por alterações hormonais, especialmente pela redução dos níveis de estrogênio, associadas à perda de densidade mineral óssea (DMO) e ao aumento do risco de osteopenia e osteoporose. O objetivo foi analisar os efeitos do treinamento resistido sobre a DMO de mulheres na pré-menopausa e pós-menopausa. Trata-se de uma revisão sistematizada da literatura, com buscas realizadas nas bases PubMed e LILACS, utilizando descritores relacionados à menopausa, ao treinamento resistido e à saúde óssea. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados publicados em português ou inglês, sem restrição temporal, que investigaram intervenções envolvendo treinamento resistido e seus efeitos sobre a DMO. Ao todo, 10 estudos compuseram a análise. Os resultados indicaram que o treinamento resistido pode contribuir para a manutenção ou o aumento da DMO, especialmente em regiões como a coluna lombar e o fêmur, além de favorecer ganhos de força muscular e capacidade funcional. Protocolos progressivos com maior intensidade de carga apresentaram, nos estudos que compararam diferentes intensidades, resultados superiores aos programas com cargas reduzidas, embora os efeitos tenham variado conforme o local anatômico, a duração da intervenção e as características das participantes. Na pré-menopausa, os benefícios concentraram-se principalmente na preservação da massa óssea, enquanto na pós-menopausa foram observadas respostas de manutenção e, em alguns casos, aumento da DMO. O treinamento resistido constitui uma estratégia não farmacológica relevante para a saúde óssea feminina, devendo ser prescrito de forma individualizada e progressiva, considerando a intensidade, a regularidade e as condições clínicas das participantes.

Palavras-chave: menopausa; densidade mineral óssea; treinamento resistido.

ABSTRACT

Menopause is characterized by hormonal changes, particularly a decline in estrogen levels, which are associated with a reduction in bone mineral density (BMD) and an increased risk of osteopenia and osteoporosis. The objective was to analyze the effects of resistance training on BMD in premenopausal and postmenopausal women. This study is a systematized literature review, with searches conducted in the PubMed and LILACS databases using descriptors related to menopause, resistance training, and bone health. Randomized controlled trials published in English or Portuguese, with no restrictions on publication date, were included if they investigated resistance training interventions and their effects on BMD. A total of 10 studies were included in the analysis. The findings indicated that resistance training may contribute to maintaining or increasing BMD, particularly in regions such as the lumbar spine and femur, while also improving muscular strength and functional capacity. Progressive training protocols involving higher loads showed superior results compared with lower-load programs in the studies that compared different intensities, although the effects varied according to anatomical site, intervention duration, and participant characteristics. In premenopausal women, the benefits were primarily related to the preservation of bone mass, whereas in postmenopausal women, maintenance and, in some cases, increases in BMD were observed. Resistance training represents a relevant non-pharmacological strategy for promoting bone health in women and should be prescribed individually and progressively, considering training intensity, regularity, and participants' clinical

conditions.

Keywords: menopause; bone mineral density; resistance training.

1. INTRODUÇÃO

O processo da menopausa é um período de vulnerabilidade e marcante para todas as mulheres. Nesta fase, ocorrem mudanças fisiológicas, caracterizadas por alterações hormonais, podendo ocorrer alterações no aspecto da saúde e qualidade de vida. A menopausa é marcada pelo fim da vida reprodutiva ovariana, com a ausência da menstruação por 12 meses consecutivos (Santos *et al.*, 2021). A menopausa pode ser definida de diferentes formas. O início da menopausa ocorre, em geral, entre os 40 e os 59 anos, e a pós-menopausa está associada a fatores de risco que afetam a saúde da mulher, como a hipertensão arterial, a alteração no tecido adiposo e a diminuição da massa magra, causando problemas para a densidade mineral óssea (DMO) (Chapman-Lopez *et al.*, 2022). A transição da vida reprodutiva para o envelhecimento ovariano é chamada de transição menopáusica ou perimenopausa. Essa transição pode levar mais de uma década (Santoro *et al.*, 2021). Enquanto a pré-menopausa corresponde ao período de ciclos menstruais regulares, a perimenopausa é identificada pela irregularidade menstrual por mais de um ano (Lu *et al.*, 2020). Outros sintomas também identificam a transição da menopausa, como dores musculares e sintomas vasomotores (Lu *et al.*, 2020). Entretanto, a menopausa pode ocorrer em idades diferentes, sendo que a menopausa precoce está associada a maior risco de doença cardiovascular, osteoporose e fraturas, em razão do período prolongado de privação estrogênica (Nash; Al-Wattar; Davies, 2022). O período de pós-menopausa acontece após a menopausa, ou seja, após os 12 meses de ausência da menstruação. A partir desse

momento, quando se completa um ano, considera-se que a atividade ovariana se encerrou, entrando-se na pós-menopausa, fase que se estende ao longo da vida (Pan *et al.*, 2022).

A pré-menopausa é iniciada e afetada por fatores hormonais, decorrendo ao longo da vida até atingir a pós-menopausa. A queda desses hormônios leva a diversos sintomas. As principais alterações hormonais são a queda do estrogênio, levando a um grande declínio na produção ovariana, e estão ligadas aos principais sintomas menopáusicos, sendo eles sintomas vasomotores (suor noturno, insônia e fogachos), perda da libido, perda da massa óssea, problemas cardíacos, elevados índices de depressão e ansiedade, declínio cognitivo e também efeitos na saúde metabólica (Sullivan; Sarrel; Nelson, 2016). A insuficiência ovariana primária, por sua vez, caracteriza-se por níveis menopáusicos do hormônio folículo-estimulante (FSH) e por ciclos menstruais ausentes ou irregulares antes dos 40 anos (Sullivan; Sarrel; Nelson, 2016).

A baixa DMO está diretamente ligada ao risco de fraturas, osteoporose e osteopenia. Cerca de 15% das mulheres na pré-menopausa apresentam DMO mais de um desvio-padrão abaixo da média de adultos jovens (Lewiecki, 2004). O exercício físico pode ser uma alternativa não farmacológica, tendo em vista que os estudos demonstram que o exercício físico melhora a força muscular e a DMO, melhorando funções como a coordenação, o controle motor e o equilíbrio, tendo como consequência a diminuição dos riscos de quedas (Capel-Alcaraz *et al.*, 2023). Porém, ainda não se sabe quais são as melhores intervenções e os melhores exercícios. Neste sentido, o estudo busca entender quais são os efeitos do treinamento resistido em mulheres na pré-menopausa e na pós-menopausa em relação à densidade mineral óssea, verificando se o

treinamento resistido é benéfico e se promove a melhora da saúde em mulheres na menopausa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A transição menopáusica caracteriza-se pela perda gradual de oócitos, por amplas flutuações hormonais e por padrões menstruais irregulares, podendo provocar sintomas vasomotores, alterações de humor, disfunção cognitiva temporária e sintomas geniturinários que reduzem a qualidade de vida (Santoro *et al.*, 2021). A dor musculoesquelética é uma das queixas mais graves nesse período: uma meta-análise de 16 estudos estimou prevalência de 71% entre mulheres na perimenopausa, com risco maior do que na pré-menopausa (Lu *et al.*, 2020).

A baixa densidade mineral óssea não se restringe à pós-menopausa. Na pré-menopausa, a baixa densidade costuma refletir baixo pico de massa óssea, com densidade estável e baixo risco de fratura a curto prazo, o que torna as medidas não farmacológicas de estilo de vida o eixo do manejo nessa fase (Lewiecki, 2004). Após a menopausa, as mudanças de composição corporal alteram os níveis de adipocinas, que influenciam fatores de risco como osteoporose, hipertensão arterial e sarcopenia, e o treinamento resistido parece ser mais efetivo que outras intervenções para melhorar a composição corporal nessa população (Chapman-Lopez *et al.*, 2022). Em revisão sistemática de ensaios clínicos, os exercícios de força mostraram benefícios sobre a força muscular, a atividade física, a densidade óssea e os níveis hormonais e metabólicos de mulheres na menopausa, embora o tipo mais adequado de treinamento ainda não esteja definido (Capel-Alcaraz *et al.*, 2023).

O fundamento biológico do treinamento resistido para o osso está na resposta do tecido à carga mecânica: a resposta óssea é proporcional à carga aplicada, com relação dose-resposta observada em culturas de células e órgãos e em modelos animais, e a atividade física aumenta a competência do esqueleto para resistir a fraturas pela manutenção da DMO e da competência neuromuscular (Smith; Gilligan, 1996). O exercício atua como estímulo anabólico para o osso (Turner; Robling, 2004). Nos ensaios controlados randomizados, as meta-análises indicam que programas de exercício previnem ou reverterem cerca de 1% ao ano da perda óssea na coluna lombar e no colo do fêmur de mulheres na pré e na pós-menopausa (Wolff *et al.*, 1999) e que tanto o exercício aeróbico quanto o treinamento de força melhoram a DMO regional na pós-menopausa, ainda que o próprio autor considere prematuro formar conclusões definitivas (Kelley, 1998). É nesse contexto que se insere a presente revisão.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistematizada da literatura realizada através de métodos explícitos e sistemáticos para identificação, seleção e avaliação crítica de artigos científicos. Para realizar a pesquisa dos artigos, foram utilizadas duas bases de dados, PubMed e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os descritores utilizados para a busca de artigos foram: *((("menopause") OR "premenopause") OR "postmenopause") AND ((("strength training") OR "resistance training") OR "resistance exercise") AND ("bone density" OR "Osteoporosis"))*. Para esta revisão foram incluídos artigos publicados na língua portuguesa e língua inglesa sem restrição de tempo para a publicação.

Os critérios de inclusão foram: ensaios clínicos randomizados (ECR), estudos que compararam o efeito de diferentes modalidades de treinamento e do treinamento resistido em mulheres no período da menopausa que buscaram identificar a manutenção e o aumento da densidade mineral óssea. Já os critérios de exclusão foram: estudos observacionais, estudos publicados em congressos, estudos de revisão de literatura, estudos que não compararam o efeito do treinamento resistido para mulheres no período da menopausa e estudos que não discorrem sobre densidade mineral óssea.

O procedimento de seleção de artigos para revisão foi realizado nas seguintes etapas: análise dos títulos, análise dos resumos e análise dos textos na íntegra. Para diminuir possíveis vieses de seleção, cada estudo foi lido por dois revisores (ACM e GM) e uma decisão mútua foi realizada para definir se os estudos atendiam os critérios de inclusão. Qualquer discordância entre os revisores foi decidida por consenso ou por um terceiro revisor (AGF).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em consonância com o objetivo de analisar os efeitos do treinamento resistido (TR) sobre a DMO em mulheres no período da menopausa, verificando sua contribuição para a manutenção e o aumento da massa óssea, bem como para a prevenção da desmineralização decorrente do declínio hormonal dessa fase, a literatura analisada revela evidências predominantemente favoráveis sobre os resultados benéficos e protetores do TR na preservação da DMO, do conteúdo mineral ósseo (CMO) e de diferentes variáveis da aptidão neuromuscular. O corpus analítico reuniu 10 artigos científicos que avaliaram a prescrição do TR tanto de forma isolada quanto combinada a intervenções com suplementação de cálcio e

terapia hormonal (TH). A Tabela 1 apresenta a síntese dos estudos incluídos. Adicionalmente, os estudos investigaram a associação do TR a modalidades complementares e comparativas, incluindo aeróbica de *step* de alto impacto, exercícios de impactos e saltos, e treinos de equilíbrio e *core*. De maneira geral, os achados demonstram que a aplicação de sobrecargas mecânicas progressivas e contrações musculares intensas proporciona o estímulo físico necessário para conter a taxa acelerada de reabsorção óssea, reverter a perda mineral e preservar a capacidade funcional diante da privação típica do climatério e da pós-menopausa.

Tabela 1. Resumo dos principais resultados encontrados

Estudo	Método	Objetivo	Amostra	Intervenç ão	Resulta do
Whitman et al. (2026)	ECR	STOP-EM (<i>Strength Training for Osteoporosis Prevention during Early</i>	40 mulheres recrutadas , com idades entre 45 e 60 anos e classificad as nos	Treinamen to de força pesado e de impacto, progressiv o e supervisio nado,	O grup GR apreser u aumen de 12,6l 30,5% n força máxim

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/influencia-do-treinamento-resistido-em-mulheres-na-pre-menopausa-e-pos-menopausa?noblockage>

Fonte: Os autores (2026). Nota: os objetivos foram elaborados a partir dos resumos e dos textos dos estudos.

No estágio da pré-menopausa, os objetivos do TR estão concentrados na manutenção do pico de massa óssea e na prevenção da diminuição mineral precoce. Warren *et al.* (2008) avaliaram 148 mulheres sedentárias e com sobrepeso, com idades entre 25 e 44 anos, divididas entre o grupo resistido (GR = 72) e o grupo controle (GC = 76) ao longo de dois anos.

De forma complementar, Dutto *et al.* (2022) analisaram 69 mulheres sedentárias na pré-menopausa, de 20 a 35 anos, que concluíram o estudo nos três grupos: TR (n = 22), aeróbica de *step* (AS; n = 26) e GC (n = 21); todas receberam suplementação diária de 1.000 mg de cálcio durante 26 semanas. O protocolo de TR iniciou com 8 exercícios para membros inferiores e tronco, conduzindo de 10 a 12 repetições, com intensidade de 65% a 85% de uma repetição máxima (1RM), e manteve a massa óssea estável sem alterações estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Em contrapartida, a AS promoveu aumentos estatisticamente significativos na DMO do calcâneo ($+0,0176 \text{ g/cm}^2$; $p < 0,006$ vs. GC; $p < 0,004$ vs. TR), da perna inferior ($+0,0105 \text{ g/cm}^2$; $p = 0,02$ vs. TR) e da vértebra L2 ($+0,0082 \text{ g/cm}^2$; $p < 0,02$ vs. GC), enquanto o GC registrou reduções locais.

A transição climatérica representa uma fase fisiológica de vulnerabilidade, acompanhada por oscilações e redução dos níveis de estrogênio, ocasionando um aumento acelerado na taxa de reestruturação óssea. No ensaio clínico STOP-EM (*Strength Training for Osteoporosis Prevention during Early Menopause*), analisaram 40 mulheres de 45 a 60 anos na perimenopausa e pós-menopausa precoce, que foram divididas nos grupos GR = 20 e GC = 20 durante a intervenção de nove meses. O grupo GR realizou TR progressivo e supervisionado presencialmente duas vezes por semana, com cargas de 80% a 85% de 1RM, integrando exercícios de *core*,

equilíbrio e levantamento de peso. Os desfechos indicaram que o grupo GR alcançou um ganho de +1,1% na DMO da coluna lombar e manteve estável a DMO do colo do fêmur, enquanto o grupo GC apresentou declínios de 0,5% na coluna e 0,3% no colo femoral. O estudo também identificou efeitos funcionais e de composição corporal: o grupo GR evidenciou aumento na força máxima entre +12,6% e +30,5% e um ganho médio de +1,2% na massa magra total, contra uma perda de 0,8% no GC. Na perimenopausa e na pós-menopausa precoce, esses achados indicam que a carga mecânica aplicada durante o treinamento resistido progressivo de alta intensidade pode ser uma estratégia relevante para reduzir a perda de massa óssea, preservar a massa muscular e manter a capacidade funcional, embora, por se tratar de um ensaio de viabilidade, os próprios autores indiquem a necessidade de um ensaio definitivo para confirmar sua eficácia (Whitman *et al.*, 2026).

Ao longo de um ano, avaliaram 56 mulheres na pós-menopausa com o TR progressivo para membros superiores e inferiores, com um lado do corpo exercitado e o outro servindo de controle, avaliando as diferenças entre um grupo de força (GF: 8 repetições máximas, 8RM) e um grupo de volume (GV: 20 repetições com a menor carga). O GF apresentou aumentos significativos na DMO do trocânter femoral ($+1,7 \pm 4,1\%$ comparado com $-0,6 \pm 2,2\%$ no lado controle), da região intertrocanterica ($+1,5 \pm 3,0\%$ em relação a $-0,1 \pm 2,1\%$ no lado controle) e do rádio ultradistal ($+2,4 \pm 4,3\%$ em contraposição a $-1,4 \pm 2,3\%$ no lado controle), além de aumento no triângulo de Ward ($+2,3\%$), sem alterações no colo do fêmur. Por outro lado, o GV não apresentou ganhos na região do quadril, observando-se apenas uma discreta variação no ponto médio do rádio ($+0,1 \pm 1,4\%$ quando comparado a $-1,0 \pm 2,3\%$ no lado controle) (Kerr *et al.*, 1996).

Em mulheres no período da pós-menopausa e sem o uso de TH, avaliaram 25 voluntárias de 57 a 75 anos: GR = 15 e GC = 10 durante 24 semanas de TR progressivo com 3 sessões semanais de 1 hora de duração, 3 séries de 10 repetições a 85% de 1RM em 12 exercícios. O grupo GR conservou a DMO, com variações de -0,13% na coluna lombar e de -0,09% no colo do fêmur, atenuando a desmineralização acentuada observada no GC (-0,98% na coluna lombar e -1,58% no colo). Ademais, o treinamento promoveu ganhos de 46% na força dos membros superiores e de 39% nos membros inferiores, além de melhorias na composição corporal (Bocalini *et al.*, 2009). Os achados de Kerr *et al.* (1996) indicam que a magnitude da sobrecarga mecânica exerce maior influência sobre a estimulação osteogênica do que o número isolado de repetições.

Essa relação foi confirmada em um estudo de 24 semanas com 45 mulheres na pós-menopausa, divididas entre treinamento resistido de alta intensidade (HIRT: 70% a 85% de 1RM, 8 repetições; n = 15), de baixa intensidade (LIRT: 40% a 60% de 1RM, 16 repetições; n = 15) e GC (n = 15). O HIRT apresentou maior eficácia na promoção de aumentos na DMO do colo do fêmur e da coluna lombar, enquanto o LIRT também demonstrou resultados positivos quando comparado ao GC (Eslamipour *et al.*, 2023).

As meta-análises indicam efeito protetor do exercício sobre a perda óssea, embora os efeitos específicos do treinamento de força não tenham alcançado significância em Wolff *et al.* (1999) e tenham sido menores que os do exercício aeróbio em Kelley (1998). Considera-se que o esqueleto feminino requer estímulos mecânicos superiores às demandas habituais do cotidiano para atenuar a perda de massa mineral associada ao declínio estrogênico e ao processo de envelhecimento.

Sob a perspectiva fisiológica e celular, há uma relação dose-resposta entre a magnitude da carga física e a competência mecânica do tecido ósseo, observada em culturas de células e órgãos e em modelos animais (Smith; Gilligan, 1996). Nesse processo, o estímulo mecânico promove o deslocamento de fluido na rede lacuno-canalicular, gerando tensão de cisalhamento sobre as membranas dos osteócitos. A carga mecânica atua como estímulo anabólico, direcionando a osteogênese para as regiões em que ela é mais necessária, por vias que envolvem canais iônicos de membrana, sinalização por trifosfato de adenosina (ATP) e mensageiros como prostaglandinas e óxido nítrico (Turner; Robling, 2004).

No estudo BEST (*Bone Estrogen Strength Training*), analisaram 140 mulheres na pós-menopausa com idades entre 44 e 66 anos; 70 com TH e 70 sem TH, todas utilizando 800 mg/dia de cálcio ao longo de um ano de treinamento com cargas de 70% a 80% de 1RM. Foi identificada uma relação linear entre o volume total de carga levantada ao longo do ano e o aumento da DMO do trocânter femoral, especialmente nos exercícios compostos com sustentação de carga, como agachamento e *leg press*. Já a marcha com peso apresentou associação com a DMO do corpo total (Cussler *et al.*, 2003).

Em um acompanhamento de quatro anos, foram avaliadas 167 mulheres pós-menopáusicas, com idade média de 56 anos, distribuídas entre o grupo de TR (n = 89), o grupo *crossover* (n = 55) e o GC (n = 23). No início do estudo, 54% das participantes faziam uso de TH. Os autores evidenciaram que a frequência aos treinos (prescritos em 3 sessões semanais de 60 a 75 minutos) associou-se positivamente às alterações da DMO no trocânter e no colo femoral, na coluna lombar e no corpo total. Entre as mulheres que não

utilizavam TH, a ingestão de cálcio associou-se a aumentos de +1,9% na DMO do trocânter femoral e +2,3% no colo femoral por desvio-padrão de ingestão. Já entre as usuárias de TH, cada desvio-padrão de frequência aos treinos correspondeu a ganhos de +1,5% no trocânter femoral e +1,2% no colo femoral e na coluna lombar. O tipo de ação muscular influencia a magnitude da tensão transmitida aos pontos de inserção periosteal (Cussler *et al.*, 2005).

De maneira semelhante, outro estudo demonstrou que o treinamento de força pode contribuir para o aumento e a manutenção da DMO em mulheres na pós-menopausa. As participantes foram distribuídas em três grupos: treinamento de força, realizado em três séries de oito repetições; condicionamento em circuito com cargas mínimas associado ao ciclismo; e grupo controle. Todas receberam suplementação de 600 mg de cálcio por dia. Os resultados mostraram aumentos na DMO da região intertrocantérica do quadril ($+1,1 \pm 3,0\%$), com a DMO permanecendo preservada ao longo do acompanhamento, reforçando os resultados observados em estudos que apontam os benefícios do TR para a saúde óssea de mulheres na pós-menopausa (Kerr *et al.*, 2001).

Em consonância com esses achados, outros estudos destacaram a importância da suplementação de cálcio para a manutenção do metabolismo mineral, utilizando doses de 800 mg/dia e 1.000 mg/dia (Cussler *et al.*, 2005; Dutto *et al.*, 2022). Por outro lado, fora do corpus desta revisão, em mulheres na pré e pós-menopausa submetidas a restrição calórica, a suplementação de 1.000 mg/dia de cálcio não alterou de forma significativa a perda de peso e de massa gorda (Shapses; Heshka; Heymsfield, 2004). Além disso, a associação entre treinamento de força e TH pode proporcionar efeitos

complementares sobre a DMO, favorecendo a manutenção da saúde óssea (Cussler *et al.*, 2005).

Em outro ensaio, observou-se que o treinamento resistido pode contribuir para a preservação da saúde óssea em mulheres na pós-menopausa com baixa massa óssea.

Durante dois anos, as participantes, todas sob TH, realizaram treinamento resistido moderado em domicílio, direcionado aos membros superiores ou inferiores. Ambos os protocolos contribuíram para reverter a tendência de perda óssea femoral, com aumentos de 1,5% a 1,8% na DMO total do fêmur e de 2,4% a 2,5% no trocânter. Também foi observada uma redução de 9% no marcador de reabsorção óssea C-telopeptídeo, além da manutenção da massa magra. Esses resultados reforçam a contribuição do TR como estratégia complementar ao tratamento farmacológico em mulheres com comprometimento da saúde óssea (Judge *et al.*, 2005).

Fora do corpus desta revisão, por não ter a DMO como desfecho, outro estudo demonstrou que a associação entre exercícios físicos e tratamento farmacológico pode proporcionar benefícios adicionais para mulheres na pós-menopausa com osteoporose. As participantes foram divididas em grupo intervenção (GI; n = 47) e GC (n = 49), ambos mantidos sob farmacoterapia padrão com bisfosfonatos, cálcio e vitamina D. O GI realizou TR progressivo com faixas elásticas e exercícios de equilíbrio, três vezes por semana, durante 70 minutos por sessão, além de caminhadas rápidas cinco dias por semana, com duração de 50 a 60 minutos. Os resultados indicaram melhorias significativamente superiores na força muscular dos membros inferiores, na mobilidade e no equilíbrio no

grupo submetido à intervenção, enquanto o GC apresentou melhoras menores, detectadas apenas após 12 semanas. Esses achados reforçam a importância da inclusão do exercício físico no tratamento da osteoporose, especialmente para a melhora da capacidade funcional e do equilíbrio em mulheres pós-menopáusicas (Filipović *et al.*, 2021).

Os resultados de Dutto *et al.* (2022), já descritos, reforçam que os estímulos mecânicos podem gerar respostas específicas na DMO, conforme o tipo de carga aplicada.

Também fora do corpus, por avaliar desfecho não ósseo, a comparação entre diferentes modalidades de exercício trouxe resultados relevantes para a saúde de mulheres na pós-menopausa. Durante oito meses, 115 participantes foram distribuídas entre um programa de treinamento resistido e de impacto de alta intensidade (HiRIT), realizado com cargas acima de 80% de 1RM e exercícios como levantamento terra, agachamento, desenvolvimento e saltos, e um programa de Pilates de baixa intensidade voltado à força global, ao equilíbrio, à mobilidade e à postura (LiPBE), com duas sessões semanais. Ao final da intervenção, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, indicando respostas semelhantes entre as modalidades na qualidade de vida relacionada ao assoalho pélvico (Kistler-Fischbacher; Weeks; Beck, 2025).

Fora do corpus desta revisão, por não ter alocação randomizada, avaliaram-se oito meses de TR a 80% de 1RM (3 vezes por semana) isolado ou associado à vibração do corpo inteiro em idosas com deficiência estrogênica. A adição do estímulo vibratório potencializou os ganhos de força em exercícios específicos, embora

o treinamento não tenha promovido ganhos de DMO nem alterado os marcadores bioquímicos, e a DMO do quadril total e do colo do fêmur tenha diminuído em todos os grupos (Bemben *et al.*, 2010). Em conjunto, as evidências indicam que o TR é uma estratégia não farmacológica relevante para a preservação e o aprimoramento da saúde esquelética e funcional da mulher ao longo do ciclo de vida. As adaptações estendem-se da manutenção do conteúdo mineral e prevenção primária na pré-menopausa à contenção da desmineralização acelerada na perimenopausa e ao ganho e à preservação da DMO regional na pós-menopausa. Para otimizar o estímulo osteogênico na prática clínica e esportiva, recomenda-se, na prescrição do TR, priorizar intensidades elevadas e progressivas (70% a 85% de 1RM, como em Eslamipour *et al.*, 2023, ou 8RM), tendo em vista que a magnitude do pico de sobrecarga supera o volume de repetições com cargas leves (Kerr *et al.*, 1996); enfatizar exercícios compostos com sustentação de peso corporal e axiais (como agachamento, *leg press* e levantamento terra), bem como ações com forte componente excêntrico, que geram tração direta nas inserções periosteais do fêmur e da coluna; manter uma frequência regular de 2 a 3 sessões semanais com alta assiduidade, elemento-chave para estabilizar a matriz mineral e evitar a reabsorção; e combinar o TR ao aporte adequado de cálcio e vitamina D, integrando treinos de equilíbrio e impacto quando apropriado, além de utilizar o exercício como terapia complementar à TH ou ao tratamento com bisfosfonatos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permite concluir que o treinamento resistido constitui uma estratégia não farmacológica relevante para a preservação e, em alguns estudos, o incremento da densidade

mineral óssea em mulheres no período da menopausa. A evidência sintetizada indica que a aplicação de sobrecarga mecânica e o estímulo decorrente das contrações musculares podem atenuar ou reverter a perda acelerada de massa óssea provocada pelo declínio estrogênico característico dessa fase.

Verifica-se que os ganhos na massa óssea em resposta ao exercício de força parecem depender da intensidade de carga e, em alguns estudos, do local anatômico submetido ao estresse físico. Protocolos que priorizam exercícios resistidos progressivos e de alta intensidade podem gerar a tensão mecânica necessária para ativar as vias de osteogênese, promovendo a retenção e o ganho da densidade mineral em sítios esqueléticos criticamente vulneráveis a fraturas, como a coluna lombar e o quadril.

Em suma, observa-se que a prática regular e estruturada do treinamento resistido contribui para a manutenção da integridade estrutural do osso, figurando como intervenção relevante na prevenção e no controle da osteopenia e da osteoporose, sobretudo em mulheres na pós-menopausa. Recomenda-se que a prescrição dessa modalidade seja continuamente adaptada às individualidades biológicas, garantindo a sustentabilidade dos benefícios esqueléticos e funcionais ao longo do envelhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEMBEN, D. A. *et al.* Effects of combined whole-body vibration and resistance training on muscular strength and bone metabolism in postmenopausal women. **Bone**, New York, v. 47, n. 3, p. 650-656, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2010.06.019>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2010.06.019>. Acesso em: 22 out. 2026.

BOCALINI, D. S. *et al.* Strength training preserves the bone mineral density of postmenopausal women without hormone replacement therapy. **Journal of Aging and Health**, Newbury Park, v. 21, n. 3, p. 519-527, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1177/0898264309332839>. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0898264309332839>. Acesso em: 22 out. 2026.

CAPEL-ALCARAZ, A. M. *et al.* The efficacy of strength exercises for reducing the symptoms of menopause: a systematic review. **Journal of Clinical Medicine**, Basel, v. 12, n. 2, art. 548, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12020548>. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm12020548>. Acesso em: 22 out. 2026.

CHAPMAN-LOPEZ, T. *et al.* The influence of resistance training on adipokines in post-menopausal women: a brief review. **Sports Medicine and Health Science**, Amsterdam, v. 4, n. 4, p. 219-224, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.09.001>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.09.001>. Acesso em: 22 out. 2026.

CUSSLER, E. C. *et al.* Exercise frequency and calcium intake predict 4-year bone changes in postmenopausal women. **Osteoporosis International**, London, v. 16, n. 12, p. 2129-2141, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00198-005-2014-1>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00198-005-2014-1>. Acesso em: 22 out. 2026.

CUSSLER, E. C. *et al.* Weight lifted in strength training predicts bone change in postmenopausal women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 35, n. 1, p. 10-17, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005768-200301000-00003>. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/00005768-200301000-00003>. Acesso em: 22 out. 2026.

DUTTO, D. J. *et al.* Effect of 6-month high-impact step aerobics and resistance training on BMD and tibial bending strength in sedentary premenopausal women. **Osteoporosis International**, London, v. 33, n. 3, p. 695-701, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00198-021-06106-y>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00198-021-06106-y>. Acesso em: 22 out. 2026.

ESLAMIPOUR, F. *et al.* High versus low-intensity resistance training on bone mineral density and content acquisition by postmenopausal women with osteopenia: a randomized controlled trial. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**, Tehran, v. 37, art. 126, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47176/mjiri.37.126>. Disponível em: <https://doi.org/10.47176/mjiri.37.126>. Acesso em: 22 out. 2026.

FILIPOVIĆ, T. N. *et al.* A 12-week exercise program improves functional status in postmenopausal osteoporotic women: randomized controlled study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, Torino, v. 57, n. 1, p. 120-130, 2021. DOI: <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06149-3>. Disponível em: <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06149-3>. Acesso em: 22 out. 2026.

JUDGE, J. O. *et al.* Home-based resistance training improves femoral bone mineral density in women on hormone therapy. **Osteoporosis International**, London, v. 16, n. 9, p. 1096-1108, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00198-004-1816-x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00198-004-1816-x>. Acesso em: 22 out. 2026.

KELLEY, G. A. Exercise and regional bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analytic review of randomized trials. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**,

Hagerstown, v. 77, n. 1, p. 76-87, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1097/00002060-199801000-00015>. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/00002060-199801000-00015>. Acesso em: 22 out. 2026.

KERR, D. *et al.* Exercise effects on bone mass in postmenopausal women are site-specific and load-dependent. **Journal of Bone and Mineral Research**, New York, v. 11, n. 2, p. 218-225, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbmr.5650110211>. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbmr.5650110211>. Acesso em: 22 out. 2026.

KERR, D. *et al.* Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. **Journal of Bone and Mineral Research**, New York, v. 16, n. 1, p. 175-181, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1359/jbmr.2001.16.1.175>. Disponível em: <https://doi.org/10.1359/jbmr.2001.16.1.175>. Acesso em: 22 out. 2026.

KISTLER-FISCHBACHER, M.; WEEKS, B. K.; BECK, B. R. Bone-targeted high-intensity training does not reduce quality of life related to pelvic floor dysfunction: the MEDEX-OP randomized controlled trial. **International Urogynecology Journal**, London, v. 36, n. 10, p. 2099-2104, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00192-025-06187-x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00192-025-06187-x>. Acesso em: 22 out. 2026.

LEWIECKI, E. M. Low bone mineral density in premenopausal women. **Southern Medical Journal**, Birmingham, v. 97, n. 6, p. 544-550, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1097/00007611-200406000-00006>. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/00007611-200406000-00006>. Acesso em: 22 out. 2026.

LU, C. *et al.* Musculoskeletal pain during the menopausal transition: a systematic review and meta-analysis. **Neural Plasticity**, New York, v. 2020, art. 8842110, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8842110>. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2020/8842110>. Acesso em: 22 out. 2026.

NASH, Z.; AL-WATTAR, B. H.; DAVIES, M. Bone and heart health in menopause. **Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology**, Amsterdam, v. 81, p. 61-68, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2022.03.002>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2022.03.002>. Acesso em: 22 out. 2026.

PAN, M. *et al.* Update on hormone therapy for the management of postmenopausal women. **BioScience Trends**, Tokyo, v. 16, n. 1, p. 46-57, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5582/bst.2021.01418>. Disponível em: <https://doi.org/10.5582/bst.2021.01418>. Acesso em: 22 out. 2026.

SANTORO, N. *et al.* The menopause transition: signs, symptoms, and management options. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, New York, v. 106, n. 1, p. 1-15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa764>. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa764>. Acesso em: 22 out. 2026.

SANTOS, M. A. dos *et al.* Sleep quality and its association with menopausal and climacteric symptoms. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 74, supl. 2, art. e20201150, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1150>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1150>. Acesso em: 22 out. 2026.

SHAPSES, S. A.; HESHKA, S.; HEYMSFIELD, S. B. Effect of calcium supplementation on weight and fat loss in women. **The Journal of**

Clinical Endocrinology & Metabolism, New York, v. 89, n. 2, p. 632-637, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2002-021136>. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/jc.2002-021136>. Acesso em: 22 out. 2026.

SMITH, E. L.; GILLIGAN, C. Dose-response relationship between physical loading and mechanical competence of bone. **Bone**, New York, v. 18, n. 1, supl., p. S45-S50, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(95\)00379-7](https://doi.org/10.1016/8756-3282(95)00379-7). Disponível em: [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(95\)00379-7](https://doi.org/10.1016/8756-3282(95)00379-7). Acesso em: 22 out. 2026.

SULLIVAN, S. D.; SARREL, P. M.; NELSON, L. M. Hormone replacement therapy in young women with primary ovarian insufficiency and early menopause. **Fertility and Sterility**, New York, v. 106, n. 7, p. 1588-1599, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.09.046>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.09.046>. Acesso em: 22 out. 2026.

TURNER, C. H.; ROBLING, A. G. Exercise as an anabolic stimulus for bone. **Current Pharmaceutical Design**, v. 10, n. 21, p. 2629-2641, 2004. DOI: <https://doi.org/10.2174/1381612043383755>. Disponível em: <https://doi.org/10.2174/1381612043383755>. Acesso em: 22 out. 2026.

WARREN, M. *et al.* Strength training effects on bone mineral content and density in premenopausal women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 40, n. 7, p. 1282-1288, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31816bce8a>. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31816bce8a>. Acesso em: 22 out. 2026.

WHITMAN, P. W. *et al.* Preventing muscle and bone loss in perimenopausal and early post-menopausal females with heavy strength and impact training: results from the STOP-EM randomised

waitlisted controlled feasibility trial. **Bone Reports**, Philadelphia, v. 30, art. 101931, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bonr.2026.101931>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bonr.2026.101931>. Acesso em: 22 out. 2026.

WOLFF, I. *et al.* The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. **Osteoporosis International**, London, v. 9, n. 1, p. 1-12, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1007/s001980050109>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s001980050109>. Acesso em: 22 out. 2026.

¹ Acadêmica do Curso de Educação Física – Bacharelado, do Centro Universitário FAG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Acadêmica do Curso de Educação Física – Bacharelado, do Centro Universitário FAG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

³ Professor Orientador, Bacharel em Educação Física e Mestre em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), do Centro Universitário FAG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).