

## Os efeitos dos exercícios resistidos na densidade mineral óssea de idosos com osteopenia ou osteoporose

Effects of resistance exercises on bone mineral density in older adults with osteopenia or osteoporosis

Efectos de los ejercicios de resistencia sobre la densidad mineral ósea en adultos mayores con osteopenia u osteoporosis

Recebido: 24/04/2026 | Aceito: 30/04/2026 | Publicado: 02/05/2026

**João Vitor Duar Calazani Teixeira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8109-5762>

Centro Universitário de Viçosa, Brasil

E-mail: [joaovitorcalazani@gmail.com](mailto:joaovitorcalazani@gmail.com)

**Ramon Repolês Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6200-5606>

Centro Universitário de Viçosa, Brasil

E-mail: [ramon@univicosas.com.br](mailto:ramon@univicosas.com.br)

### Resumo

O envelhecimento está associado a alterações fisiológicas que comprometem a saúde óssea, destacando-se a redução da Densidade Mineral Óssea (DMO), fator diretamente relacionado ao desenvolvimento de osteoporose e osteopenia. Nesse contexto, o exercício resistido tem sido amplamente utilizado como estratégia não farmacológica na prevenção e no tratamento dessas condições. O presente estudo teve como objetivo analisar a influência do exercício resistido na densidade mineral óssea de idosos com osteoporose ou osteopenia, considerando seus benefícios na prevenção da perda óssea e na promoção da saúde funcional. Trata-se de uma revisão de literatura de caráter descritivo e abordagem qualitativa, realizada a partir de buscas nas bases de dados PubMed, SciELO e PEDro, com recorte temporal entre 2014 e 2025. Foram incluídos 8 estudos disponíveis na íntegra, nos idiomas português e inglês, sendo priorizados ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises. Os resultados evidenciaram que o exercício resistido promove efeitos positivos na densidade mineral óssea, especialmente na coluna lombar, com magnitudes variáveis entre diferentes regiões ósseas. Observou-se ainda que parâmetros como intensidade, frequência e duração do treinamento influenciam diretamente a resposta óssea, enquanto os ganhos de força muscular e funcionalidade se mostraram mais consistentes e precoces, contribuindo para a redução do risco de quedas e fraturas. Conclui-se que o exercício resistido, quando adequadamente prescrito, constitui uma estratégia eficaz na prevenção da perda óssea e na promoção da saúde funcional em idosos.

**Palavras-chave:** Exercício resistido; Densidade mineral óssea; Idosos.

### Abstract

Aging is associated with physiological changes that compromise bone health, especially the reduction of Bone Mineral Density (BMD), a factor directly related to the development of osteoporosis and osteopenia. In this context, resistance exercise has been widely used as a non-pharmacological strategy for the prevention and treatment of these conditions. This study aimed to analyze the influence of resistance exercise on bone mineral density in older adults with osteoporosis or osteopenia, considering its benefits in preventing bone loss and promoting functional health. This is a descriptive literature review with a qualitative approach, conducted through searches in the PubMed, SciELO, and PEDro databases, covering the period from 2014 to 2025. Eight full-text studies in Portuguese and English were included, prioritizing randomized clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses. The results showed that resistance exercise promotes positive effects on bone mineral density, especially in the lumbar spine, with varying magnitudes across different bone regions. It was also observed that parameters such as intensity, frequency, and duration of training directly influence bone response, while gains in muscle strength and functionality were more consistent and occurred earlier, contributing to the reduction of fall and fracture risk. It is concluded that resistance exercise, when properly prescribed, is an effective strategy for preventing bone loss and promoting functional health in older adults.

**Keywords:** Resistance exercise; Bone mineral density; Older adults.

## Resumen

El envejecimiento está asociado con cambios fisiológicos que comprometen la salud ósea, destacándose la reducción de la Densidad Mineral Ósea (DMO), un factor directamente relacionado con el desarrollo de osteoporosis y osteopenia. En este contexto, el ejercicio de resistencia ha sido ampliamente utilizado como una estrategia no farmacológica para la prevención y el tratamiento de estas condiciones. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la influencia del ejercicio de resistencia en la densidad mineral ósea de adultos mayores con osteoporosis u osteopenia, considerando sus beneficios en la prevención de la pérdida ósea y en la promoción de la salud funcional. Se trata de una revisión de la literatura de carácter descriptivo con enfoque cualitativo, realizada a partir de búsquedas en las bases de datos PubMed, SciELO y PEDro, con un recorte temporal entre 2014 y 2025. Se incluyeron 8 estudios disponibles en texto completo, en los idiomas portugués e inglés, priorizando ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis. Los resultados evidenciaron que el ejercicio de resistencia promueve efectos positivos en la densidad mineral ósea, especialmente en la columna lumbar, con magnitudes variables entre diferentes regiones óseas. También se observó que parámetros como la intensidad, frecuencia y duración del entrenamiento influyen directamente en la respuesta ósea, mientras que las ganancias en la fuerza muscular y la funcionalidad fueron más consistentes y tempranas, contribuyendo a la reducción del riesgo de caídas y fracturas. Se concluye que el ejercicio de resistencia, cuando se prescribe adecuadamente, constituye una estrategia eficaz en la prevención de la pérdida ósea y en la promoción de la salud funcional en adultos mayores.

**Palabras clave:** Ejercicio de resistencia; Densidad mineral ósea; Adultos mayores.

## 1. Introdução

O envelhecimento é acompanhado por diversas alterações fisiológicas que impactam diretamente a saúde do indivíduo. Com o avançar da idade, a senescência torna-se um processo natural, caracterizado, entre outros aspectos, pela redução das propriedades morfofuncionais do tecido ósseo. Nesse contexto, observa-se a diminuição da densidade mineral óssea (DMO), o que contribui para o aumento da fragilidade esquelética, elevando o risco de fraturas e comprometendo a funcionalidade e a qualidade de vida dos idosos. Dessa forma, alterações próprias do envelhecimento podem evoluir de um quadro de senescência para condições de senilidade indesejada.

Entre as principais doenças associadas a esse processo destacam-se a osteoporose e a osteopenia, condições caracterizadas pela redução da densidade mineral óssea e consequente aumento da suscetibilidade a fraturas. Estima-se que, em 2010, a incidência de osteoporose em indivíduos com mais de 50 anos foi de 10,2%, com projeções de aumento para 13,6% até 2030 (Wright *et al.*, 2014). Esses dados evidenciam a relevância do tema no contexto da saúde pública e reforçam a necessidade de estratégias eficazes de prevenção e tratamento.

A densidade mineral óssea refere-se ao conteúdo mineral presente no osso por unidade de área, sendo um importante indicador da integridade estrutural do tecido ósseo (Massini *et al.*, 2022). Sua redução está diretamente associada ao desenvolvimento de osteoporose e osteopenia, sendo influenciada por múltiplos fatores, como sedentarismo, alimentação inadequada, envelhecimento biológico e alterações hormonais. Além disso, a interação entre a perda de massa muscular (sarcopenia) e a redução da densidade óssea agrava ainda mais o risco de quedas e fraturas em idosos (O'Bryan *et al.*, 2022).

Nesse cenário, a fisioterapia desempenha papel fundamental na promoção da saúde e na prevenção de agravos, por meio de intervenções voltadas ao fortalecimento muscular, melhora do equilíbrio e redução do risco de quedas. Dentre essas estratégias, destaca-se o exercício resistido, definido como a realização de contrações musculares contra uma resistência externa, com o objetivo de promover ganho de força, massa muscular e funcionalidade. Tal intervenção tem sido amplamente recomendada por entidades como o American College of Sports Medicine (ACSM), sendo considerada uma importante abordagem não farmacológica no manejo das alterações musculoesqueléticas relacionadas ao envelhecimento.

No contexto contemporâneo, marcado pelo aumento da expectativa de vida e pela busca por qualidade de vida na terceira idade, observa-se uma crescente procura por estratégias não farmacológicas que auxiliem no tratamento da osteoporose e osteopenia. Nesse sentido, o exercício resistido surge como uma alternativa promissora, capaz de atuar tanto na manutenção da

densidade mineral óssea quanto na melhoria da funcionalidade e autonomia dos idosos.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a influência do exercício resistido na densidade mineral óssea de idosos com osteoporose ou osteopenia, considerando seus potenciais benefícios na prevenção da perda óssea e na promoção da saúde funcional. Como objetivos específicos, busca-se identificar as características dos exercícios resistidos que apresentam maior influência sobre a densidade mineral óssea, avaliar os efeitos dessa intervenção na melhoria da DMO em idosos diagnosticados com osteoporose ou osteopenia e analisar seus benefícios na prevenção da progressão da perda óssea e na promoção da funcionalidade.

## 2. Metodologia

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura do tipo integrativa (Snyder, 2019) e, com abordagem quantitativa em relação aos 8 (Oito) artigos selecionados para compor o *corpus* desta investigação e, qualitativa em relação às discussões (Risemberg et al., 2026; Pereira et al., 2018) que ocorrem do modo narrativo, pesquisando-se com busca direta em bases de dados científicas para reunir evidências sobre os efeitos do exercício resistido na densidade mineral óssea de idosos com osteoporose ou osteopenia. Para isso, foi adotada uma estratégia de busca estruturada nas bases de dados PubMed, SciELO e PEDro (Physiotherapy Evidence Database), a fim de garantir a abrangência e a qualidade das fontes consultadas.

A pesquisa utilizou descritores controlados cadastrados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e seus correspondentes no Medical Subject Headings (MeSH), assegurando maior precisão e consistência na busca. Os principais descritores empregados foram: “exercício resistido”, “treinamento de força”, “densidade mineral óssea”, “osteoporose”, “osteopenia” e “idosos”, bem como seus correspondentes em inglês: “resistance training”, “strength training”, “bone mineral density”, “osteoporosis” e “older adults”. Esses termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND, com o objetivo de ampliar a sensibilidade e refinar os resultados da busca.

Foram incluídos na revisão estudos publicados entre 2014 e 2025, nos idiomas português e inglês, com acesso ao texto completo, que abordassem diretamente os efeitos do exercício resistido na densidade mineral óssea em idosos com osteoporose ou osteopenia. Foram priorizados ensaios clínicos randomizados, estudos controlados, revisões sistemáticas e meta-análises, por apresentarem maior nível de evidência científica.

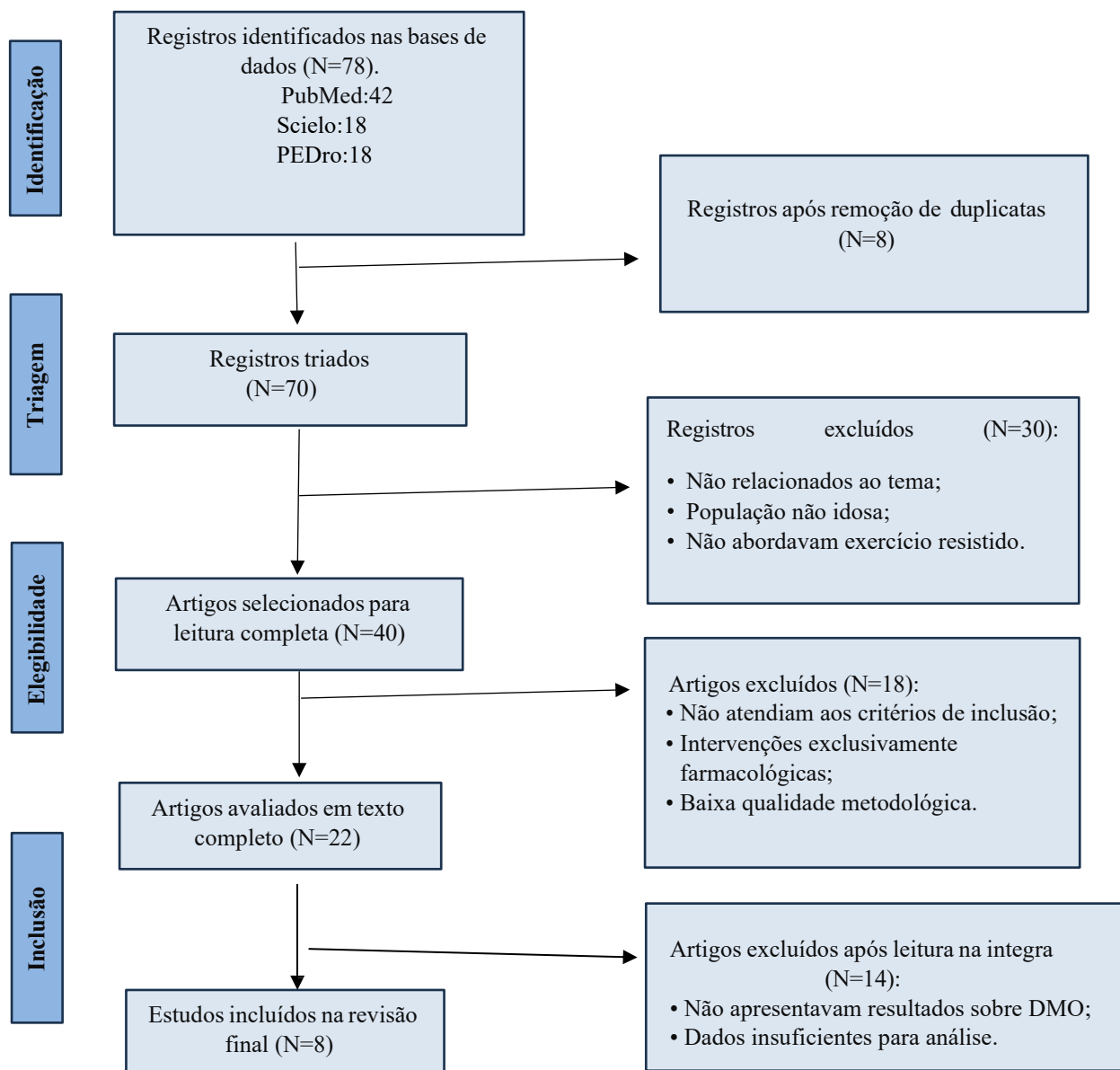
Por outro lado, foram excluídos artigos de opinião, editoriais, cartas ao editor, relatos de caso, estudos que não contemplassem a população idosa, pesquisas voltadas exclusivamente para intervenções farmacológicas, trabalhos duplicados entre bases de dados e publicações que não apresentassem relação direta com o tema proposto.

O processo de seleção dos estudos foi realizado em três etapas. Inicialmente, foi feita a leitura dos títulos e resumos para uma triagem preliminar quanto à relevância do tema. Em seguida, os estudos potencialmente elegíveis foram analisados na íntegra para verificação dos critérios de inclusão e exclusão. Por fim, os artigos selecionados foram organizados e analisados de forma descritiva, considerando aspectos metodológicos, características das amostras, intervenções aplicadas e principais resultados encontrados.

A análise dos estudos incluídos foi conduzida de maneira descritiva e comparativa, organizando os achados conforme a similaridade temática, especialmente em relação aos efeitos do exercício resistido na densidade mineral óssea, aos parâmetros do treinamento, aos ganhos de força muscular e funcionalidade, bem como às limitações identificadas na literatura.

O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos selecionados será apresentado na Figura 1, por meio de um fluxograma, permitindo a visualização clara das etapas de seleção dos artigos.

**Figura 1** - Fluxograma com a seleção dos estudos.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

### 3. Resultados

A partir das buscas realizadas nas bases de dados e da aplicação dos critérios de elegibilidade, foram identificados inicialmente 299 artigos. Após as três etapas do processo de seleção, apenas 8 (oito) estudos atenderam aos critérios e foram incluídos nesta revisão. As características gerais desses estudos estão apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Características dos estudos incluídos na pesquisa.

<b>Autor/ Ano</b>	<b>Caracterização da amostra</b>	<b>Variáveis Analisadas</b>	<b>Resultados</b>
Zhao <i>et al</i> (2025)	Meta-análise com 17 ensaios clínicos randomizados (690 participantes).	DMO (coluna lombar, colo do fêmur, quadril).	Treinamento resistido melhora significativamente a DMO, especialmente com alta intensidade, maior duração e frequência semanal.
Eslamipour <i>et al</i> (2023)	Mulheres pós-menopáusicas com osteopenia, idade entre 50 e 60 anos, divididas em três grupos (treinamento de alta intensidade, baixa intensidade e controle).	Densidade mineral óssea (DMO), conteúdo mineral ósseo (BMC), T-score e Z-score (coluna lombar e colo do fêmur).	Treinamento de alta intensidade apresentou maior aumento da DMO comparado ao de baixa intensidade; ambos superiores ao grupo controle.
Hejazi, Askari e Hofmeister (2022)	Meta-análise com 53 estudos envolvendo 2896 mulheres idosas na pós-menopausa.	Densidade mineral óssea (coluna lombar, colo do fêmur e trocânter).	O exercício físico promoveu aumento significativo da DMO em diferentes regiões ósseas, especialmente na coluna lombar e fêmur.
Massini <i>et al</i> (2022)	Meta-análise com idosos submetidos a treinamento resistido.	DMO (coluna lombar, quadril e colo do fêmur).	Efeitos positivos do treinamento resistido na DMO, principalmente na coluna lombar e quadril, com efeito preventivo na perda óssea.
O'Bryan <i>et al</i> (2022)	Meta-análise com 14 estudos envolvendo idosos $\geq 65$ anos.	DMO e força muscular de membros inferiores.	Aumento significativo da força muscular e melhora moderada da DMO, principalmente no fêmur/quadril.
Shojaa <i>et al</i> (2020)	Meta-análise com 17 estudos em mulheres pós-menopáusicas.	DMO (coluna lombar, colo do fêmur e quadril total).	Efeito positivo moderado do exercício resistido na DMO, com maior impacto na coluna lombar.
Kemmler <i>et al</i> (2020)	43 homens idosos (73–91 anos) com osteopenia/osteoporose e sarcopenia.	DMO (coluna lombar e quadril), massa muscular e força.	Manutenção da DMO na coluna lombar no grupo treinamento e redução no grupo controle; aumento significativo da força e massa muscular.
Wright <i>et al</i> (2014)	Estudo populacional com adultos $\geq 50$ anos nos EUA.	Prevalência de osteoporose e baixa massa óssea (DMO).	Alta prevalência de osteoporose e osteopenia, evidenciando a necessidade de estratégias preventivas.

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

#### 4. Discussão

Os resultados dos estudos analisados evidenciam que o exercício resistido apresenta efeitos positivos na densidade mineral óssea (DMO) em idosos, configurando-se como uma importante estratégia não farmacológica na prevenção e no tratamento da osteoporose e osteopenia. De modo geral, as evidências apontam para aumentos modestos, porém clinicamente relevantes, especialmente em regiões ósseas mais responsivas ao estímulo mecânico, como a coluna lombar.

A meta-análise conduzida por Massini *et al.* (2022) demonstra que protocolos de treinamento resistido promovem aumento da DMO tanto na coluna lombar quanto no quadril, embora os efeitos sejam mais expressivos na região lombar, com menor impacto no colo do fêmur. Esses achados reforçam que o estímulo mecânico gerado pelo exercício de força contribui para a modulação osteogênica, ainda que de forma heterogênea entre diferentes sítios ósseos.

De forma semelhante, Shojaa *et al.* (2020), em revisão sistemática com meta-análise, identificaram efeitos significativos do exercício resistido dinâmico na DMO da coluna lombar, do fêmur e do quadril, embora com magnitudes consideradas baixas a moderadas. Esses resultados sugerem que, apesar de não promover aumentos expressivos, o exercício resistido é eficaz na atenuação da perda óssea associada ao envelhecimento.

Complementando essas evidências, Zhao *et al.* (2025) observaram melhorias significativas da DMO em diferentes regiões, incluindo coluna lombar, colo do fêmur e quadril total, com maior efeito associado a programas de treinamento mais estruturados e de maior intensidade. Esses achados reforçam a consistência dos benefícios do treinamento resistido, especialmente quando aplicado de forma sistematizada.

No âmbito dos ensaios clínicos, Kemmler *et al.* (2020) verificaram que o treinamento resistido de alta intensidade foi capaz de manter a DMO da coluna lombar em idosos, enquanto o grupo controle apresentou redução significativa ao longo do tempo. Esse resultado é particularmente relevante, pois indica que, mesmo na ausência de grandes aumentos, a manutenção da massa óssea já representa um importante efeito protetor frente ao processo natural de perda óssea associado ao envelhecimento.

Adicionalmente, o estudo de Wright *et al.* (2014) contribui ao evidenciar a elevada prevalência de osteoporose e baixa massa óssea em indivíduos com idade superior a 50 anos, com base na DMO da coluna lombar e do colo do fêmur. Esse cenário reforça a relevância de intervenções como o exercício resistido, uma vez que a redução da densidade mineral óssea está diretamente associada ao aumento do risco de fraturas e comprometimento funcional.

A intensidade do exercício destaca-se como um dos principais determinantes dos resultados. Estudos apontam que protocolos de alta intensidade ( $\geq 70\%$  de uma repetição máxima – 1RM) promovem maiores ganhos na DMO quando comparados a treinamentos de baixa intensidade. O ensaio clínico de Eslamipour *et al.* (2023) demonstrou que o treinamento resistido de alta intensidade foi significativamente mais eficaz na melhoria dos indicadores ósseos na coluna lombar e no colo do fêmur, em comparação ao treinamento de baixa intensidade. De forma convergente, Zhao *et al.* (2025) evidenciaram, por meio de meta-análise, que programas com intensidade igual ou superior a 70% de 1RM apresentam efeitos mais expressivos sobre a DMO, especialmente em regiões como o quadril e o fêmur.

Além da intensidade, a frequência semanal do treinamento também se mostra relevante. A literatura aponta que a realização de exercícios resistidos cerca de três vezes por semana está associada a melhores respostas ósseas. Zhao *et al.* (2025) identificaram que essa frequência promove aumentos significativos na DMO em múltiplos sítios anatômicos, indicando que a regularidade do estímulo mecânico é fundamental para a adaptação óssea. No entanto, Shojaa *et al.* (2020) destacam que a relação entre frequência e resposta óssea não é linear, podendo ser influenciada por outros fatores, como intensidade e volume do treino.

O volume e a duração do treinamento também exercem papel determinante. Intervenções com maior tempo de duração, especialmente aquelas superior a seis meses, tendem a apresentar melhores resultados na DMO. Zhao *et al.* (2025) observaram

que programas com duração igual ou superior a 48 semanas apresentam impactos mais significativos, sobretudo em regiões como o colo do fêmur e o quadril. Da mesma forma, Shojaa *et al.* (2020) enfatizam que intervenções prolongadas são necessárias para que ocorram adaptações ósseas mensuráveis, dado o caráter lento do metabolismo do tecido ósseo.

Outro aspecto relevante refere-se ao tipo e à estrutura do treinamento. Protocolos dinâmicos, progressivos e periodizados demonstram maior eficácia na promoção da saúde óssea. O estudo de Kemmler *et al.* (2020) evidencia que programas estruturados com progressão de carga, controle de intensidade e organização em fases de treinamento são capazes de manter ou melhorar a DMO, especialmente na coluna lombar. Esse tipo de abordagem potencializa o estímulo mecânico necessário para a formação óssea, respeitando princípios fundamentais do treinamento, como sobrecarga progressiva e especificidade.

Nesse contexto, destaca-se a interdependência fisiológica entre músculo e osso, frequentemente descrita na literatura como uma relação sinérgica. Kemmler *et al.* (2020), ao investigarem indivíduos com osteossarcopenia, reforçam que músculos e ossos apresentam desenvolvimento e manutenção paralelos, sendo considerados estruturas funcionalmente interligadas. Essa interação ocorre tanto por mecanismos mecânicos, por meio da força gerada pela contração muscular, quanto por vias endócrinas, envolvendo a liberação de miocinas que influenciam o metabolismo ósseo.

Do ponto de vista mecânico, o aumento da força muscular resulta em maior carga aplicada ao tecido ósseo, estimulando processos de formação óssea. Evidências mostram que programas de treinamento resistido progressivo são capazes de promover aumentos concomitantes na força muscular e na densidade mineral óssea. A meta-análise de O'Bryan *et al.* (2022) demonstrou que o treinamento resistido promove ganhos significativos na força muscular e, simultaneamente, melhorias na densidade mineral óssea, especialmente em regiões como fêmur e quadril. Ainda segundo os autores, a magnitude do ganho de força tende a ser mais consistente do que as alterações na DMO, o que reforça a relevância funcional do exercício.

Além disso, os efeitos do treinamento resistido ultrapassam os aspectos estruturais e alcançam dimensões diretamente relacionadas à funcionalidade. O aumento da força muscular está associado à melhora da capacidade de realizar atividades de vida diária, como caminhar, levantar-se e manter o equilíbrio. De acordo com O'Bryan *et al.* (2022), o treinamento resistido contribui para a melhora da capacidade funcional, redução do risco de quedas e, conseqüentemente, diminuição da incidência de fraturas em idosos.

No estudo de Kemmler *et al.* (2020), por exemplo, embora as mudanças na densidade mineral óssea tenham sido moderadas, observou-se aumento expressivo na força muscular dos membros inferiores, evidenciando que o treinamento resistido exerce impacto relevante na performance funcional dos indivíduos. Esse achado reforça que a melhora da força é um mediador essencial entre o exercício e a redução de desfechos clínicos negativos, como quedas e perda de independência.

Diante disso, consolida-se um entendimento ampliado sobre os efeitos do exercício resistido: O efeito do exercício não é apenas estrutural, mas funcional. Essa afirmação sintetiza a ideia de que os benefícios do treinamento vão além do aumento da densidade mineral óssea, abrangendo melhorias na força, no equilíbrio, na mobilidade e na qualidade de vida. Dessa forma, o exercício resistido configura-se como uma estratégia essencial não apenas para a saúde óssea, mas para a promoção da saúde funcional de forma integral.

Apesar das evidências consistentes sobre os benefícios do exercício resistido na densidade mineral óssea, a literatura apresenta divergências relevantes quanto à magnitude e à uniformidade desses efeitos, especialmente quando considerados diferentes protocolos, populações e contextos clínicos.

Uma das principais limitações observadas refere-se à variabilidade dos resultados entre os estudos. Embora meta-análises indiquem efeitos positivos do treinamento resistido sobre a DMO, esses efeitos tendem a ser classificados como baixos a moderados, com diferenças significativas entre regiões ósseas e protocolos de intervenção. Shojaa *et al.* (2020) destacam que,

embora o exercício resistido promova melhorias na densidade mineral óssea, a magnitude desses efeitos é relativamente modesta e altamente dependente das características do treinamento. De forma semelhante, Massini *et al.* (2022) observaram efeitos positivos na coluna lombar e no quadril, mas não no colo do fêmur, evidenciando que os benefícios não são homogêneos entre os diferentes sítios ósseos.

Outro ponto crítico refere-se à inconsistência dos resultados quando comparada a resposta da força muscular. O'Bryan *et al.* (2022) demonstram que o ganho de força ocorre de maneira mais consistente e robusta do que o aumento da densidade mineral óssea, indicando que os efeitos do exercício sobre o osso são mais lentos e dependentes de múltiplos fatores. Essa diferença reforça a necessidade de cautela na interpretação dos resultados, especialmente em estudos de curta duração.

A intensidade do treinamento também se apresenta como um fator determinante para os desfechos observados. Estudos comparativos indicam que protocolos de alta intensidade são mais eficazes para promover aumento da DMO, enquanto protocolos de baixa intensidade tendem apenas a estabilizar a perda óssea. Eslamipour *et al.* (2023) demonstraram que o treinamento de alta intensidade apresentou resultados superiores na melhoria dos indicadores ósseos, embora o treinamento de baixa intensidade ainda seja relevante para populações com limitações físicas. Esse achado evidencia que a ausência de aumento significativo da DMO em alguns estudos não implica ineficácia, mas pode refletir diferenças no estímulo aplicado.

Além disso, a heterogeneidade metodológica constitui uma limitação importante na literatura. Zhao *et al.* (2025) destacam a elevada variabilidade entre os estudos incluídos em meta-análises, especialmente em relação à intensidade, frequência, duração e tipo de exercício, o que dificulta a generalização dos resultados. De forma complementar, Kitsuda *et al.* (2021) apontam a presença de alto risco de viés e inconsistências metodológicas como fatores que influenciam a robustez das evidências disponíveis.

Outro aspecto relevante refere-se às diferenças entre populações estudadas. Fatores como idade, sexo, estado hormonal, nível de atividade física e presença de comorbidades influenciam diretamente a resposta ao treinamento. Hejazi, Askari e Hofmeister (2022) ressaltam que as interações entre exercício físico e densidade mineral óssea ainda não são completamente compreendidas, especialmente em mulheres idosas na pós-menopausa, o que evidencia a necessidade de maior aprofundamento científico nessa área.

Do ponto de vista clínico, é fundamental destacar que o objetivo do treinamento resistido não se restringe ao aumento da densidade mineral óssea. Mesmo na ausência de ganhos significativos em alguns estudos, o exercício pode desempenhar papel essencial na prevenção da progressão da perda óssea, na melhora da força muscular e na redução do risco de quedas. Esse aspecto é particularmente relevante diante da alta prevalência de osteoporose na população idosa, conforme evidenciado por Wright *et al.* (2014).

Dessa forma, a análise crítica da literatura permite compreender que os resultados divergentes não representam uma fragilidade do exercício resistido, mas sim a complexidade de sua aplicação e avaliação. A ausência de efeito em alguns estudos reforça a necessidade de protocolos bem estruturados. Essa afirmação sintetiza o principal insight deste tópico: o sucesso do treinamento resistido depende diretamente da adequada prescrição dos seus parâmetros, bem como da consideração das características individuais dos praticantes.

Por fim, este conjunto de evidências reforça a importância do exercício resistido como estratégia terapêutica e preventiva, desde que aplicado de forma planejada, individualizada e baseada em evidências científicas, contribuindo não apenas para a saúde óssea, mas para a promoção da qualidade de vida e da funcionalidade em populações envelhecidas.

## 5. Conclusão

Diante das evidências analisadas, conclui-se que o exercício resistido desempenha papel fundamental na manutenção e melhora da densidade mineral óssea em idosos com osteoporose ou osteopenia, configurando-se como uma importante estratégia não farmacológica. Embora os ganhos na DMO sejam, em muitos casos, modestos, os benefícios funcionais, como aumento da força muscular, melhora do equilíbrio e redução do risco de quedas, são consistentes e clinicamente relevantes.

Destaca-se que a eficácia do treinamento está diretamente relacionada à adequada prescrição de seus parâmetros, como intensidade, frequência e duração, além da individualização conforme as características do paciente. Assim, o exercício resistido deve ser incorporado de forma sistematizada e baseada em evidências científicas, contribuindo não apenas para a saúde óssea, mas também para a promoção da funcionalidade, autonomia e qualidade de vida da população idosa.

## Referências

- Eslamipour, F. *et al.* (2023). 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*, 37, 126, 2023.
- Hejazi, K., Askari, R. & Hofmeister, M. (2022). Efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea em mulheres idosas na pós-menopausa: uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados. *Archives of Osteoporosis*. 17, 102.
- Kemmler, W. *et al.* (2020). Effects of high-intensity resistance training on osteopenia and sarcopenia parameters in older men with osteosarcopenia: one-year results of the randomized controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST). *Journal of Bone and Mineral Research*. 35(9), 1634-44. doi: 10.1002/jbmr.4027.
- Massini, D. A. *et al.* (2022). O efeito do treinamento de resistência na densidade mineral óssea em idosos: uma revisão sistemática e meta-análise. *Healthcare*. 10(6), 1129.
- O'Bryan, S. J. *et al.* (2022). Progressive resistance training for concomitant increases in muscle strength and bone mineral density in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 52, 1939-60.
- Pereira, A. S. *et al.* (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [Free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.
- Risemberg, R. I. C., Wakin, M. & Shitsuka, R. (2026). A importância da metodologia científica no desenvolvimento de artigos científicos. *Revista E-Acadêmica*. 7(1), e0171675. <https://doi.org/10.52076/eacad-v7i1.675>. <https://eacademica.org/eacademica/article/view/675>.
- Shojaa, M. *et al.* (2020). Effects of dynamic resistance exercise on bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis with special emphasis on exercise parameters. *Osteoporosis International*. 31, 1427-44.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, Elsevier*. 104(C), 333-9. Doi: 10.1016/j.jbusres.2019.07.039.
- Wright, N. C. *et al.* (2014). The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine. *Journal of Bone and Mineral Research*. 29(11), 2520-6.
- Zhao, F. *et al.* (2025). Optimal resistance training parameters for improving bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 20, 523.