

**O IMPACTO DO TREINAMENTO DE FORÇA NA DENSIDADE ÓSSEA**

**THE IMPACT OF STRENGTH TRAINING ON BONE DENSITY**

**Igor Vilela Lopes<sup>1</sup>, Silvana Diniz Gomes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, MG, E-mail;

igorvilelalopes@gmail.com

<sup>2</sup>Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, MG, E-mail;

silvana.gomes@professor.unis.edu.br

**RESUMO**

Este trabalho analisa o impacto do treinamento de força na densidade óssea. A abordagem é relevante, pois a osteoporose afeta um grande número de pessoas, especialmente com o avanço da idade, aumentando o risco de fraturas. O objetivo deste estudo é compreender como o treinamento de força pode melhorar a densidade óssea, oferecendo uma estratégia prática e eficaz para a prevenção e tratamento da osteoporose, promovendo, assim, uma melhor qualidade de vida. Para isso, foi realizada uma pesquisa descritiva de natureza aplicada, com abordagem qualitativa. Os resultados indicam que o treinamento de força pode contribuir para a melhora da densidade mineral óssea e, conseqüentemente, reduzir o risco de lesões osteoporóticas. No entanto, são recomendados mais estudos para aprofundar e confirmar esses resultados.

**Palavras-chave:** Treinamento de Força, Densidade Mineral Óssea, Osteoporose.

**1 INTRODUÇÃO**

O treinamento de força (TF), também conhecido como treinamento resistido (TR), tornou-se uma das formas mais populares de exercício para melhorar a aptidão física e o condicionamento dos praticantes. Ambos os termos se referem a um tipo de exercício em que a musculatura corporal é desafiada a se mover (ou tentar se mover)

contra uma força oposta, geralmente proporcionada por algum tipo de equipamento. Esse conceito abrange uma ampla gama de modalidades, incluindo exercícios com pesos, uso de tiras elásticas, pliometria e corrida em ladeiras (FLECK, KRAEMER, 2017).

A densidade mineral óssea (DMO) resulta de um processo dinâmico de formação e reabsorção do tecido ósseo, conhecido como remodelação. A reabsorção causa a deterioração do tecido, enquanto a formação é responsável por sua reconstrução e fortalecimento. Esse processo ocorre ao longo da vida em ciclos de quatro a seis meses. A manutenção da DMO é fundamental para a prevenção da osteoporose, uma condição caracterizada por uma acentuada diminuição da DMO, na qual a matriz e os minerais ósseos são perdidos devido ao excesso de reabsorção em relação à formação. Esse processo está geralmente associado ao avanço da idade e à menopausa, levando a um aumento na incidência de fraturas. Embora a perda óssea seja mais intensa nas mulheres, os homens também apresentam diminuição da DMO com o envelhecimento (CADORE et al., 2005).

O presente estudo aborda o impacto do treinamento de força na densidade mineral óssea e tem como objetivos definir o que é osteoporose; avaliar a eficácia do treinamento de força na melhora da densidade óssea; e explorar os mecanismos biológicos e fisiológicos subjacentes aos efeitos desse treinamento na saúde óssea. A pesquisa se justifica pelo fato de a osteoporose afetar um grande número de pessoas, especialmente com o avanço da idade, elevando o risco de fraturas. Compreender como o treinamento de força pode melhorar a densidade óssea oferece uma abordagem prática e eficaz para a prevenção e tratamento da osteoporose, promovendo, assim, uma melhor qualidade de vida. Esse conhecimento é fundamental para profissionais de saúde, indivíduos em risco e formuladores de políticas públicas, ajudando a desenvolver estratégias não farmacológicas para a gestão dessa condição. A metodologia utilizada será a pesquisa bibliográfica.

## **2 ASPECTOS FUNDAMENTAIS DA OSTEOPOROSE**

A osteoporose é uma doença sistêmica progressiva caracterizada pela diminuição da massa óssea e pela deterioração da microarquitetura esquelética, resultando em fragilidade óssea e aumento do risco de fraturas, com a qualidade do osso preservada. O tecido ósseo é continuamente remodelado por osteoblastos, responsáveis pela deposição,

e por osteoclastos, que realizam a reabsorção. Em situações normais, há equilíbrio entre esses processos, mas, neste mal, predomina a atividade osteoclástica. Esta condição é comum, afetando cerca de um terço das mulheres brancas com mais de 65 anos e levando a fraturas em aproximadamente 50% das mulheres acima dos 75 anos. Nos homens, apesar da menor prevalência, entre 20% e 33% das fraturas de quadril ocorrem nessa população, e um homem branco de 60 anos tem 25% de risco de sofrer uma fratura osteoporótica ao longo da vida (GALI, 2001).

A osteoporose (OP) é frequentemente descrita como uma doença silenciosa na ausência de fraturas ou microfraturas, pois não apresenta sintomas específicos que permitam suspeitar dela, embora essa visão possa não ser inteiramente precisa. Doenças mediadas por osteoclastos são tipicamente associadas à dor e, no caso dessa condição, essa dor pode ser mais branda ou passar despercebida. Lombalgias e dorsalgias, por exemplo, podem ter origem osteoporótica, o que exige atenção dos ortopedistas para essa possibilidade. Embora a OP não possua sinais clínicos patognomônicos, a cifose torácica aumentada e a perda de estatura são sinais sugestivos. Devido à sua natureza multifatorial, caráter sindrômico e manifestações clínicas sutis, o diagnóstico desta enfermidade é desafiador e, na maioria dos casos, é feito pelos ortopedistas em função de sua consequência mais grave: a fratura osteoporótica. Dessa forma, é crucial estar atento ao diagnóstico de risco, sendo o estudo dos fatores de risco essencial para permitir a detecção e tratamento precoces, antes da primeira fratura (SOUZA, 2010).

Os principais fatores de risco associados à osteoporose incluem o gênero feminino, as etnias amarela e branca, idade avançada e menopausa precoce. A hereditariedade também desempenha um papel relevante, especialmente quando há histórico de osteoporose ou fraturas osteoporóticas entre familiares diretos. Outros fatores de risco incluem histórico pessoal de fraturas osteoporóticas, inadequações nutricionais, como baixa ingestão de cálcio e vitamina D3 ou exposição solar insuficiente, além de condições que comprometem a absorção de nutrientes. Hábitos prejudiciais, como o consumo excessivo de café, álcool e tabaco, bem como o sedentarismo, aumentam o risco. Certos medicamentos, como glicocorticoides e anticonvulsivantes, e doenças como artrite reumatoide e outras condições inflamatórias sistêmicas, também estão associados ao desenvolvimento de osteoporose (SOUZA, 2010).

A osteoporose pode ser primária (idiopática) ou secundária. A forma primária subdivide-se em tipo I e tipo II: o tipo I, ou osteoporose pós-menopausa, é caracterizado pela rápida perda óssea em mulheres recentemente menopausadas, afetando

predominantemente o osso trabecular e associando-se a fraturas vertebrais e do rádio distal; o tipo II, ou osteoporose senil, está relacionada ao envelhecimento e é causada por deficiência crônica de cálcio, aumento da atividade do paratormônio e diminuição da formação óssea. A osteoporose secundária resulta de processos inflamatórios, como artrite reumatoide; distúrbios endócrinos, como hipertireoidismo e alterações adrenais; mieloma múltiplo; desuso; e uso de drogas como heparina, álcool, vitamina A e corticosteroides. Os corticosteroides, especificamente, inibem a absorção intestinal de cálcio, aumentam sua eliminação urinária, reduzem a formação osteoblástica e aumentam a reabsorção óssea pelos osteoclastos (GALI, 2001).

As fraturas e suas complicações representam sequelas clínicas significativas da osteoporose, sendo que a maioria das fraturas em idosos está, em grande parte, associada à baixa DMO. Embora possam ocorrer em qualquer osso, as fraturas são mais comuns nos ossos do quadril, coluna vertebral, punho e costelas. A fratura de quadril, em particular, é frequentemente mais grave. Estudos indicam que aproximadamente 24% dos pacientes com fraturas de quadril, com idade superior a 50 anos, falecem no prazo de um ano após a fratura. Além disso, 25% desses pacientes necessitam de cuidados prolongados e apenas um terço recupera completamente o nível de independência prévio à fratura (GALI, 2001).

## **2.1 Eficácia do Treinamento de Força na Melhora da Densidade Óssea**

Dentre os diferentes tipos de atividade física, o treinamento de força tem sido amplamente reconhecido como uma estratégia eficaz no tratamento da osteoporose. Esse efeito positivo deve-se, principalmente, ao controle preciso do volume e da intensidade das cargas, fatores que contribuem para o aumento da força muscular e, conseqüentemente, para a melhoria da densidade mineral óssea (BORBA-PINHEIRO 2010).

Segundo a revisão sistemática de da Silva Andrade e da Silva Filho (2015) o treinamento de força mostrou ser uma proposta positiva quanto à sua segurança e sua eficácia para pessoas com problemas relacionados à DMO. Embora o estudo após os critérios de elegibilidade tenha utilizado somente seis ensaios clínicos, inicialmente o TF demonstra ser uma proposta segura e com resultados positivos na melhora da DMO.

No estudo de Willian Dums (2023), após a comparação com outros cinco artigos, o autor concluiu que os exercícios mais utilizados no tratamento da osteoporose são, em sua maioria, de alta intensidade, incluindo programas voltados ao equilíbrio, à força e à

resistência muscular. No entanto, alguns estudos analisados demonstraram que, mesmo com a aplicação de programas estruturados, não há garantia de melhora na DMO. Ainda assim, destaca-se que a prática regular de atividades físicas é fundamental não apenas para a prevenção e o tratamento da osteoporose, mas também para a manutenção e o desenvolvimento das capacidades físicas em geral, contribuindo para a redução de quedas e promovendo benefícios amplos à saúde.

Embora ainda não tenha comprovação que o treinamento de força pode aumentar a DMO na terceira idade, é amplamente aceito que, quando praticado no final da adolescência e início da juventude, as mulheres praticantes de TF apresentam maior massa muscular em comparação com as não praticantes, o que retarda o aparecimento da osteoporose. Dessa forma, torna-se crucial conscientizar a população sobre os benefícios do TF como um método não farmacológico para as mulheres de todas as faixas etárias, com destaque especial para aquelas na pós-menopausa (DE CARVALHO, 2018).

O treinamento de força é uma recomendação segura e de baixo custo como intervenção não farmacológica para a conservação da saúde musculoesquelética do idoso. Essa estratégia promove um estilo de vida mais ativo para essa população, além de prevenir o risco de quedas, manter a força e a massa muscular, preservar a DMO e, conseqüentemente, prevenir ou retardar o desenvolvimento de doenças musculoesqueléticas como a osteoporose nesses indivíduos (NEVES et al., 2023).

Os Exercícios físicos resistidos supervisionados, especialmente aqueles que envolvem o fortalecimento do quadríceps e o uso do próprio peso corporal, são recomendados para mulheres na pós-menopausa com diagnóstico de osteoporose ou osteopenia, por estarem associados à redução no número de quedas. Ensaios clínicos randomizados têm demonstrado que a implementação de programas de atividade física promove ganhos significativos em flexibilidade, equilíbrio, força muscular e qualidade de vida, além de reduzir o risco de quedas, embora ainda não haja evidências consistentes quanto à diminuição do risco de fraturas (RADOMINSKI, 2017).

## **2.2 Mecanismos Biológicos e Fisiológicos do Treinamento de Força na Saúde Óssea**

A remodelação óssea consiste num mecanismo de substituição ou reconstrução de áreas de tecido ósseo, com o objetivo de preservar sua integridade, otimizar sua função e prevenir sua degradação. Esse processo parece envolver duas perspectivas distintas: uma perspectiva mecânica, voltada para a reparação e adaptação da estrutura óssea às exigências do ambiente, e uma perspectiva metabólica, relacionada à manutenção da

homeostase do cálcio plasmático. A aplicação de estímulos mecânicos exerce profunda influência sobre o metabolismo ósseo, podendo desencadear processos de modelação ou remodelação. Essa constante capacidade de adaptação representa uma resposta dinâmica do tecido ósseo aos estímulos externos, com o propósito de otimizar seu desempenho funcional e garantir maior eficácia sob condições de carga. Os mecanismos de modelação estão geralmente associados aos processos de crescimento e hipertrofia do sistema músculo-esquelético, promovendo alterações estratégicas no tamanho e na forma das estruturas ósseas. A modelação (construção) está mais relacionada à prevenção de danos, enquanto a remodelação (reconstrução) está mais ligada à sua reparação (PEREIRA, 2010).

O estresse mecânico gerado pelo exercício físico torna-se um potencial modulador da DMO e uma excelente ferramenta para a prevenção da osteoporose. As atividades físicas que envolvem estresse mecânico, decorrente do peso corporal, assim como o treinamento de força, parecem ser os métodos mais eficazes para a melhora da DMO. No entanto, ao classificar esses métodos, o treinamento de força ocupa uma posição mais privilegiada. Embora o mecanismo fisiológico do fortalecimento ósseo causado pelo exercício não esteja completamente definido, sugere-se que ocorra pelo efeito piezoelétrico ósseo (EPO). Além disso, o fortalecimento ósseo acontece principalmente no local ou nas proximidades onde o estresse mecânico foi aplicado (MOTTINI et al., 2008).

O efeito piezoelétrico ósseo ocorre em resposta a qualquer deformação ou sobrecarga óssea resultante de compressão, tensão, torção ou cisalhamento do tecido ósseo. Essas ações mecânicas geram variações no potencial elétrico nos ossos, criando um campo elétrico que estimula a atividade celular. Como consequência, há a deposição de minerais nas áreas submetidas a maior estresse (CADORE et al., 2005).

Após uma sessão de treinamento de força, o tecido ósseo aumenta a absorção de cálcio em resposta à carga mecânica intensa. Esse estímulo desencadeia o EPO, facilitando a entrada do mineral no tecido ósseo e promovendo a atividade osteoblástica, o que resulta na formação de novo tecido ósseo. Consequentemente, há um aumento ou manutenção da DMO. Indivíduos que praticam o TF tendem a apresentar valores de DMO até 40% maiores em comparação com indivíduos sedentários da mesma idade (SILVA, 2014).

Essa adaptação pode ser promovida por meio do uso de pesos livres, aparelhos específicos, elásticos ou pela própria massa corporal (VICENT e BRAITH, 2002 e KERR, 2001).

### **3 METODOLOGIA**

Esta é uma pesquisa descritiva, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa. Foi conduzida por meio de pesquisa bibliográfica, utilizando-se do método dedutivo.

O estudo segue o seguinte percurso: inicia conceituando o treinamento de força, a densidade mineral óssea e a osteoporose; em seguida, realiza um levantamento sobre a eficácia do treinamento de força na melhora da densidade mineral óssea, além de explorar os mecanismos biológicos e fisiológicos subjacentes aos efeitos desse treinamento sobre a saúde óssea.

Para o alcance dos objetivos, foram utilizados livros e artigos científicos relacionados ao tema, pesquisados nas plataformas Google Acadêmico, SciELO e PubMed.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A osteoporose é uma doença sistêmica progressiva caracterizada pela redução da massa óssea e pela deterioração da microarquitetura esquelética, resultando em fragilidade e maior risco de fraturas (GALI, 2001). Frequentemente assintomática até a ocorrência de fraturas, é considerada uma “doença silenciosa”, o que dificulta o diagnóstico precoce e reforça a importância de estratégias preventivas (SOUZA, 2010).

Nesse cenário, o treinamento de força (TF) tem se mostrado uma intervenção eficaz e segura, tanto na prevenção quanto no manejo da osteoporose. Estudos apontam que o TF promove aumento da força muscular, melhora do equilíbrio e fornece estímulos mecânicos ao tecido ósseo, favorecendo a manutenção ou até o ganho de densidade mineral óssea (BORBA-PINHEIRO, 2010). Entretanto, os resultados não são unânimes. Da Silva Andrade e Da Silva Filho (2015), em revisão sistemática, identificaram efeitos positivos do TF sobre a DMO, mas ressaltaram a limitação do número de ensaios clínicos disponíveis e a heterogeneidade dos protocolos analisados. Isso evidencia a necessidade

de pesquisas mais robustas que padronizem variáveis como intensidade, volume, frequência e duração do treinamento.

Dums (2023) reforça essa perspectiva ao comparar diferentes estudos, concluindo que os programas mais eficazes no manejo da osteoporose tendem a incluir exercícios de força de alta intensidade associados a estímulos de resistência muscular e equilíbrio. Contudo, nem todos os trabalhos observaram aumento significativo da DMO, o que sugere que fatores como individualização do treino, adesão ao programa e características biológicas dos participantes influenciam diretamente os resultados. Apesar dessa variabilidade nos achados, há consenso de que o TF reduz o risco de quedas e melhora a funcionalidade, aspectos cruciais para a qualidade de vida do idoso. Nesse contexto, a atuação do profissional de Educação Física torna-se essencial, pois é ele quem pode ajustar variáveis como intensidade, volume e frequência de forma segura e adequada às condições do praticante, garantindo não apenas maior eficácia, mas também a prevenção de lesões e a adesão ao programa.

Outro ponto importante é o impacto do TF quando iniciado precocemente. De Carvalho (2018) mostrou que mulheres que praticaram TF desde a juventude apresentaram maior massa óssea e muscular na idade adulta, retardando o aparecimento da osteoporose. Esse dado reforça a necessidade de políticas públicas e programas de Educação Física voltados para a promoção da atividade física em fases iniciais da vida, ampliando a massa óssea de pico e oferecendo proteção a longo prazo.

Em populações idosas, Neves et al. (2023) destacam o TF como uma estratégia de baixo custo, segura e eficaz para manter a saúde musculoesquelética. Além disso, Radominski (2017) demonstra que programas supervisionados, sobretudo aqueles voltados para membros inferiores, contribuem não apenas para a força e equilíbrio, mas também para a flexibilidade e autonomia funcional, mesmo que ainda não haja evidências conclusivas sobre a redução direta no risco de fraturas. Essa lacuna representa um desafio para pesquisas futuras, mas não diminui o papel preventivo e terapêutico do TF.

Do ponto de vista fisiológico, o efeito do TF é explicado por estímulos mecânicos que desencadeiam adaptações estruturais no tecido ósseo, como a ativação osteoblástica via efeito piezoelétrico (MOTTINI et al., 2008; PEREIRA, 2010). Silva (2014) destaca que praticantes de treinamento resistido podem apresentar até 40% mais DMO em relação a indivíduos sedentários. Ainda que a magnitude desse ganho varie conforme protocolo e população estudada, tais achados reforçam a relevância do TF como recurso não farmacológico.

Portanto, embora os resultados da literatura revelem algumas inconsistências quanto ao aumento significativo da DMO, o consenso é que o treinamento de força proporciona benefícios funcionais amplos, reduzindo quedas, preservando autonomia e promovendo qualidade de vida. Esses efeitos já justificam sua indicação como estratégia prioritária na prevenção e no manejo da osteoporose, sobretudo entre mulheres pós-menopausa e idosos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo teve como objetivos definir o que é osteoporose, avaliar a eficácia do treinamento de força na melhora da densidade óssea e explorar os mecanismos biológicos e fisiológicos subjacentes aos efeitos desse treinamento na saúde óssea.

Os estudos revisados mostraram que a osteoporose é uma doença sistêmica progressiva, caracterizada pela diminuição da massa óssea e pela deterioração da microarquitetura esquelética, resultando em fragilidade óssea e aumento do risco de fraturas. As fraturas, e suas complicações, representam sequelas clínicas significativas da osteoporose, sendo que a maioria das fraturas em idosos está amplamente associada à baixa densidade óssea.

Além disso, verificou-se que o treinamento de força é uma intervenção segura e de baixo custo, recomendada como estratégia não farmacológica para a preservação da saúde musculoesquelética. Esse tipo de treinamento promove um estilo de vida mais ativo, previne o risco de quedas, mantém a força e a massa muscular, preserva a densidade mineral óssea e, conseqüentemente, contribui para a prevenção ou retardamento de doenças musculoesqueléticas, como a osteoporose.

Embora os mecanismos fisiológicos que promovem o fortalecimento ósseo pelo exercício ainda não estejam completamente elucidados, sugere-se que o efeito piezoelétrico ósseo desempenhe um papel importante nesse processo.

Concluiu-se, com base na literatura revisada, que o treinamento de força pode contribuir para a melhora da densidade mineral óssea e, assim, reduzir o risco de lesões osteoporóticas. No entanto, mais estudos são recomendados para aprofundar e confirmar esses resultados.

## ABSTRACT

*This work analyzes the impact of strength training on bone density. The approach is relevant, as osteoporosis affects a large number of people, especially with advancing age, increasing the risk of fractures. The objective of this study is to understand how strength training can improve bone density, offering a practical and effective strategy for the prevention and treatment of osteoporosis, thus promoting a better quality of life. For this, descriptive research of an applied nature was carried out, with a qualitative approach. The results indicate that strength training can contribute to improving bone mineral density and, consequently, reducing the risk of osteoporotic injuries. However, further studies are recommended to deepen and confirm these results.*

**Keywords:** *Strength Training, Bone Mineral Density, Osteoporosis.*

## REFERÊNCIAS

BORBA-PINHEIRO, Cláudio Joaquim et al. Efeitos do treinamento resistido sobre variáveis relacionadas com a baixa densidade óssea de mulheres menopausadas tratadas com alendronato. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, p. 121-125, 2010.

CADORE, Eduardo Lusa; BRENTANO, Michel Arias; KRUEL, Luiz Fernando Martins. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 11, p. 373-379, 2005.

DA SILVA ANDRADE, Simone; DA SILVA FILHO, José Nunes. Os efeitos do treinamento resistido na osteoporose: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 9, n. 50, p. 144-149, 2015.

DE CARVALHO, Carla Maria Manoel et al. Efeito do Treinamento de Força em Mulheres Menopausadas Portadoras de Osteoporose: uma Breve Revisão/Resistance Training in Menopausal Women: Prophylactic Effects on Osteoporosis. **Saúde em Foco**, p. 40-56, 2018.

DUMS, Willian. A influência de programas de treinamento físico na aptidão física relacionados à osteoporose: uma revisão sistemática. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 12, n. 1, 2023.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.

GALI, Julio Cesar. Osteoporose. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 9, p. 53-62, 2001.

KERR, Deborah et al. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 16, n. 1, p. 175-181, 2001.

MOTTINI, Diego Urtassum; CADORE, Eduardo Lusa; KRUEL, Luiz Fernando Martins. Efeitos do exercício na densidade mineral óssea. **Motriz Revista de Educação Física**, p. 85-95, 2008.

NEVES, ANDRÉ et al. OS BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA PROFILAXIA DA OSTEOPOROSE NA POPULAÇÃO IDOSA. 2023.

PEREIRA, Victor. **Biologia da remodelação óssea**. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal).

RADOMINSKI, Sebastião César et al. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 57, p. s452-s466, 2017.

SILVA, T. M. **Efeitos do treinamento com exercícios resistidos praticados por indivíduos entre 45 e 74 anos portadores de osteoporose**. 2014, 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Tecnológica

Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Educação Física, Bacharelado em Educação Física, Curitiba, 2014.

SOUZA, Márcio Passini Gonçalves de. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 45, p. 220-229, 2010.

VINCENT, Kevin R.; BRAITH, Randy W. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 1, p. 17-23, 2002.