



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – CCS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA EDUCAÇÃO FÍSICA – DEF

WHLYANNE MAHALLY RIBEIRO DA SILVA

**TREINAMENTO DE FORÇA E SEUS EFEITOS NA SAÚDE ÓSSEA DE
MULHERES PÓS-MENOPAUSA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

RECIFE
2025

WHLYANNE MAHALLY RIBEIRO DA SILVA

**TREINAMENTO DE FORÇA E SEUS EFEITOS NA SAÚDE ÓSSEA DE
MULHERES PÓS-MENOPAUSA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Monografia apresentada ao Departamento de Educação Física - DEF da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito final para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Orientadora: Prof^{fa} Dr^a Joana Marcela Sales de Lucena

RECIFE

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Da Silva, Whlyanne Mahally Ribeiro .

Treinamento de força e seus efeitos na saúde óssea de mulheres pós-menopausa: uma revisão sistemática / Whlyanne Mahally Ribeiro Da Silva. - Recife, 2025.

34 p. : il., tab.

Orientador(a): Joana Marcela Sales De Lucena

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado, 2025.

Inclui referências.

1. densidade óssea. 2. exercício resistido. 3. menopausa. 4. saúde da mulher .
I. De Lucena , Joana Marcela Sales. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

TREINAMENTO DE FORÇA E SEUS EFEITOS NA SAÚDE ÓSSEA DE MULHERES PÓS-MENOPAUSA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Data de Aprovação: 05/ 08 / 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Joana Marcela Sales de Lucena, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Prof^a Dr^a Débora Priscila Lima de Oliveira, Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS)

Prof^a Me. Verônica Toledo Saldanha, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos os meus colegas do curso de Bacharelado em Educação Física da UFPE e a todos os professores do Departamento de Educação Física e Centro de Ciências da Saúde que me deram a oportunidade de aproveitar ao máximo suas disciplinas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades que ele me proporciona, pela paciência e sabedoria para a criação desse trabalho e também pela saúde, pela minha casa, pela minha família e pelo pão de cada dia.

Aos meus pais, meu irmão e meu noivo que sempre me apoiaram e que sou muito grata.

“Carrego a glória e a dor de viver do meu jeito”

Filipe Ret

RESUMO

A menopausa representa um marco fisiológico na vida da mulher, marcado por intensas alterações hormonais, devido à queda dos níveis de estrogênio, fator diretamente relacionado à perda de densidade mineral óssea. Essa alteração hormonal aumenta os riscos de osteopenia, osteoporose e fraturas, comprometendo a autonomia funcional e a qualidade de vida de mulheres na fase pós-menopausa. O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do treinamento de força na saúde óssea de mulheres pós-menopausa, com base em evidências científicas, destacando sua eficácia, os mecanismos fisiológicos envolvidos e diretrizes seguras de aplicação através de uma pesquisa bibliográfica. A escolha do tema justifica-se pela relevância crescente das questões ligadas ao envelhecimento populacional e à saúde da mulher, bem como pela necessidade de romper paradigmas que ainda associam o treinamento de força a riscos e não à prevenção de agravos. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, qualitativa, básica e descritiva, baseada em revisão de literatura em bases científicas, abrangendo artigos de 2013 a 2024 sobre os efeitos do treinamento de força na saúde óssea de mulheres pós-menopausa. Foram incluídos estudos completos em português, com delineamento experimental, revisão sistemática ou coorte, e excluídos trabalhos duplicados, relatos de caso, amostras mistas e publicações sem dados claros sobre o tema. Os artigos selecionados foram organizados e analisados qualitativamente, identificando convergências e divergências, com a discussão dividida em três eixos: alterações hormonais e ósseas após a menopausa, efeitos do treinamento de força na densidade óssea e parâmetros de segurança na prescrição desse exercício. Os resultados indicaram que o treinamento resistido, quando bem prescrito e supervisionado, promove benefícios expressivos à densidade óssea, força muscular, equilíbrio e qualidade de vida, além de reduzir o risco de quedas e fraturas. As evidências reforçam a importância da atuação do profissional de Educação Física na prescrição segura dessa prática para mulheres nessa fase da vida.

Palavras-chaves: densidade óssea. exercício resistido. menopausa. saúde da mulher.

ABSTRACT

Menopause represents a physiological milestone in a woman's life, marked by intense hormonal changes due to the decline in estrogen levels, a factor directly related to the loss of bone mineral density. This hormonal change increases the risks of osteopenia, osteoporosis, and fractures, compromising the functional autonomy and quality of life of women in the post-menopausal phase. This study aimed to analyze the effects of strength training on the bone health of post-menopausal women, based on scientific evidence, highlighting its effectiveness, the physiological mechanisms involved, and safe application guidelines through a bibliographic research. The choice of this theme is justified by the growing relevance of issues related to population aging and women's health, as well as the need to break paradigms that still associate strength training with risks rather than the prevention of harm. This is a bibliographic, qualitative, basic, and descriptive research study based on a literature review in scientific databases, covering articles from 2013 to 2024 about the effects of strength training on the bone health of postmenopausal women. Complete studies in Portuguese with experimental design, systematic review, or cohort were included, while duplicate works, case reports, mixed samples, and publications without clear data on the subject were excluded. The selected articles were organized and qualitatively analyzed, identifying convergences and divergences, with the discussion divided into three axes: hormonal and bone changes after menopause, effects of strength training on bone density, and safety parameters in prescribing this exercise. The results indicated that well-prescribed and supervised resistance training promotes significant benefits to bone density, muscle strength, balance, and quality of life, in addition to reducing the risk of fractures. The evidence reinforces the importance of the physical education professional's role in the safe prescription of this practice for women in this phase of life.

Keywords: bone density. resistance training. menopause. women's health.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVO.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3 METODOLOGIA.....	14
4 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
4.1 Principais Resultados.....	16
4.2 Relação entre as transformações hormonais e o tecido ósseo a Menopausa.....	21
4.3 Efeitos do treinamento de força na densidade óssea pós- menopausa.....	23
4.4 Parâmetros de segurança na prescrição do treinamento de força para mulheres pós-menopausa.....	28
5 DISCUSSÃO.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

A menopausa marca uma fase de intensas alterações fisiológicas na vida da mulher, sendo a perda de densidade mineral óssea uma das consequências mais significativa (SILVA et al., 2016). Esse processo está diretamente associado à queda da produção de estrogênio pelos ovários, hormônio fundamental para a regulação do metabolismo ósseo. Na pós-menopausa, essa mudança hormonal compromete a atividade dos osteoblastos (células formadoras de osso) e intensifica a ação dos osteoclastos (células reabsorvedoras de osso), resultando em um desequilíbrio na remodelação óssea. Essa disfunção leva à redução progressiva da densidade mineral óssea, o que, por sua vez, provoca o desenvolvimento de condições como a osteopenia e a osteoporose, aumentando significativamente o risco de fraturas e comprometendo a qualidade de vida da mulher.

A perda de massa óssea é prejudicial porque fragiliza a estrutura esquelética e aumenta significativamente o risco de osteoporose — uma condição silenciosa que só costuma ser diagnosticada após a ocorrência de fraturas. Entre as mais graves está a fratura da cabeça do fêmur, comum em mulheres pós-menopáusicas, a qual está associada a altos índices de morbidade e mortalidade. Estudos indicam que até 30% das mulheres com fratura de quadril podem vir a óbito no prazo de um ano, principalmente em decorrência de complicações como trombose, pneumonia e imobilidade prolongada. Além disso, muitas das sobreviventes apresentam perda irreversível da autonomia funcional, impactando profundamente a qualidade de vida e aumentando a dependência de cuidados de terceiros (KANIS et al., 2013; IOF, 2021).

Zolin (2023) destaca que a osteoporose afeta as mulheres em uma proporção três vezes maior do que os homens, atribuindo essa diferença principalmente às alterações hormonais decorrentes da menopausa. Já o ortopedista Ruck (2023) esclarece que há duas formas principais da doença: a osteoporose primária, que surge de forma espontânea em razão da diminuição dos níveis de estrogênio, sendo a mais comum entre mulheres após a menopausa, e a osteoporose secundária, que decorre de outras condições clínicas preexistentes.

A incidência de fraturas da cabeça do fêmur, ou fraturas proximais do fêmur, é maior em mulheres idosas, com mais de 75 anos. Estima-se que cerca de 10 em cada 100.000 pessoas sofram uma fratura do fêmur anualmente, e essa incidência aumenta com a idade, especialmente em mulheres (ARNDT et al., 2011). O aumento significativo nos índices de osteoporose e fraturas osteometabólicas entre mulheres pós-menopáusicas levanta a necessidade urgente de estratégias preventivas e interventivas baseadas em evidências científicas.

O treino de força, também chamado de exercício resistido, é uma forma de atividade física que envolve o uso de alguma forma de resistência para desenvolver a força muscular, a potência, o crescimento dos músculos (hipertrofia) e a capacidade de movimento. Essa resistência pode vir de aparelhos de musculação, halteres, faixas elásticas ou até do próprio peso do corpo. O treino de força é uma das estratégias mais eficazes para estimular a osteogênese (formação óssea) e reduzir a perda óssea associada ao envelhecimento e à menopausa (JOVINE et al., 2005). Isso ocorre devido ao princípio do estresse mecânico sobre os ossos: a tração muscular exercida sobre as inserções ósseas estimula a remodelação óssea por meio da ativação dos osteoblastos, células responsáveis pelo depósito de cálcio e remodelação óssea no processo de osteogênese (JOVINE et al., 2005).

Do ponto de vista pessoal, o tema desperta interesse por reunir dois campos fundamentais: a preservação da saúde feminina e o uso da atividade física como ferramenta terapêutica. Muitas vezes, o treinamento de força é subvalorizado por essa população, seja por desinformação ou receio de lesões, quando, na realidade, representa uma das formas mais eficazes de manter a integridade funcional e estrutural do sistema musculoesquelético (REZENDE et al.,2020).

A relevância desta pesquisa para a sociedade reside na possibilidade de disseminar conhecimento acessível que possa empoderar mulheres a adotar práticas seguras e benéficas para sua saúde, contribuindo para a redução dos índices de hospitalizações, fraturas e dependência funcional em idades avançadas. No âmbito acadêmico, a pesquisa amplia o campo de atuação do profissional, destacando o papel estratégico do profissional de Educação Física na prescrição segura de treinamentos para populações especiais, como mulheres na menopausa e pós-menopausa. Esse

conhecimento é essencial tanto para a atuação em academias quanto em clínicas, grupos de saúde e programas de envelhecimento ativo. Assim, este estudo buscou analisar os efeitos do treinamento de força na saúde óssea de mulheres pós-menopausa, com base em evidências científicas, destacando sua eficácia, mecanismos fisiológicos envolvidos e recomendações para sua aplicação segura e eficiente.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos do treinamento de força na saúde óssea de mulheres pós-menopausa, com base em evidências científicas, destacando sua eficácia na prevenção da osteoporose, os mecanismos fisiológicos envolvidos e as recomendações para sua aplicação segura e eficiente.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar os efeitos fisiológicos do treinamento de força na densidade mineral óssea de mulheres pós-menopausa, com foco nos mecanismos de osteogênese estimulados pelo estresse mecânico.
- Avaliar a aplicabilidade e segurança de programas de treinamento resistido como estratégia preventiva e terapêutica, destacando recomendações para profissionais de Educação Física no atendimento de mulheres menopausadas e pós-menopáusicas.

3. METODOLOGIA

Esta monografia caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa, de natureza básica e descritiva (GIL,2022). A investigação foi conduzida por meio de uma revisão de literatura, utilizando como fontes bases de dados científicos reconhecidos, como SciELO, PubMed, BIREME e Google Acadêmico. Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2010 e 2024, que tratem dos efeitos do treinamento de força na saúde óssea de mulheres pós-menopausa. A análise foi feita por meio da leitura crítica dos textos, buscando convergências e divergências nas abordagens e resultados apresentados pelos autores.

Os critérios de inclusão englobaram estudos disponíveis na íntegra, em português, com delineamento experimental, revisão sistemática ou estudos de coorte que envolvam exclusivamente mulheres na pós-menopausa. Foram priorizados trabalhos publicados em periódicos revisados por pares e com escopo nas áreas da saúde, educação física ou ciências biomédicas. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados artigos duplicados, relatos de caso, estudos com amostra mista (incluindo homens ou mulheres não menopausadas sem separação de dados), além de publicações que não apresentaram dados claros sobre o impacto do treinamento de força na densidade mineral óssea ou outros marcadores relacionados à saúde óssea.

Após a seleção, os artigos foram organizados em uma planilha com as seguintes informações: autores, ano de publicação, país de realização, tipo de estudo, amostra, intervenções, variáveis analisadas e principais resultados. Em seguida, foram realizada uma análise qualitativa e descritiva, destacando-se os pontos de consenso e divergência entre os estudos, a fim de compreender o panorama atual das evidências científicas sobre o tema.

Os resultados encontrados foram discutidos à luz da literatura selecionada e a discussão foi organizada em três eixos temáticos, que compõem os tópicos do quinto capítulo deste trabalho:

- **3.1. Relação entre as transformações hormonais e o tecido ósseo após a Menopausa** – abordará os impactos fisiológicos da queda dos níveis hormonais no metabolismo ósseo;

- **3.2. Efeitos do treinamento de força na densidade óssea pós-menopausa** – discutirá as evidências sobre os efeitos positivos dessa modalidade de exercício na saúde óssea;
- **3.3. Parâmetros de segurança na prescrição do treinamento de força para mulheres pós-menopausa** – reunirá orientações e critérios encontrados nos estudos quanto à segurança e eficácia da intervenção.

Essa divisão tem como objetivo facilitar a compreensão do tema e permitir uma análise mais aprofundada dos principais achados presentes na literatura científica recente.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Principais resultados

A presente pesquisa bibliográfica teve como objetivo descrever e analisar os principais efeitos do treinamento de força em mulheres pós-menopáusicas. Foram encontrados mais de 150 estudos disponíveis em repositórios acadêmicos, como SciELO, PubMed, Google Scholar e BVS. No entanto, apenas 9 estudos foram selecionados como referência teórica, com base nos critérios de inclusão e exclusão aplicados.

Os estudos analisados apresentaram dados consistentes que reforçam os benefícios do treinamento de força (TF) sobre a saúde óssea, composição corporal, marcadores metabólicos e qualidade de vida de mulheres na pós-menopausa. A análise comparativa permitiu observar que o aumento da densidade mineral óssea (DMO) foi um dos efeitos mais recorrentes em todos os estudos, com destaque para regiões como o colo do fêmur e a coluna lombar. Begic & Rizvanovic (2021) indicaram correlações entre o índice de massa corporal (IMC) e a DMO do quadril, bem como o impacto negativo da gordura abdominal (WHR) sobre a densidade da coluna. Já Isenmann et al. (2023) e Koht et al. (2014) reforçaram os efeitos positivos do TF na força muscular, composição corporal (redução de gordura e aumento de massa magra), melhora do perfil lipídico (aumento de HDL e redução de LDL), e benefícios psicológicos, como melhora da autoestima e redução de sintomas depressivos. Os estudos de Santos e Triani (2020) demonstraram que após o treinamento de força houve melhora da DMO. Outros parâmetros, igualmente importantes para manutenção da DMO, melhoraram também como aumento da massa magra, da força muscular, equilíbrio entre os índices de colesterol HDL e LDL, diminuição nos marcadores de inflamação aguda e crônicas, indicadas pela PCR e IGF.

Adicionalmente, Bailey et al. (2010) apontaram para a efetividade e segurança do treinamento resistido supervisionado, mesmo em mulheres com idade avançada ou baixa massa óssea. Os protocolos de treinamento mais eficazes envolveram frequência de 2 a 3 sessões semanais, com sobrecarga progressiva. Em suma, os dados reunidos no Quadro 1 consolidam evidências robustas sobre a eficácia do treinamento de força como estratégia preventiva e terapêutica na saúde da mulher pós-menopáusica, destacando sua importância

na preservação da densidade óssea, prevenção de fraturas, manutenção da funcionalidade e melhoria do bem-estar geral.

Quadro 1: Efeito de diferentes treinamentos de força muscular na saúde óssea de mulheres após a menopausa.

Autor (ano)	Objetivo do estudo	Amostra/localidade	Tipo de treino de força	Resultados	Conclusão
Bailey (et al 2010)	Verificar a efetividade do treino resistido em mulheres com baixa densidade óssea	Mulheres pós-menopáusicas em idade avançada; local não especificado	Treinamento com sobrecarga mecânica, progressivo e supervisionado com uso de alças e pesos leves.	Aumento ou manutenção da DMO; melhora do equilíbrio e força; redução da reabsorção óssea.	Treino seguro e eficaz, especialmente quando supervisionado e estruturado adequadamente.
Meireles e Nunes (2013)	Analisar o treino de força em mulheres com osteopenia/osteoporose	Mulheres com diagnóstico clínico; local não especificado	Treino de força com uso de leg press, supino, remada etc.	Aumento da DMO e força	Treino de força é intervenção eficaz e segura
Correia (et al 2014)	Avaliar os efeitos do Treino de força em lipoproteínas	Mulheres pós-menopausa; local não especificado	Treino de força resistidos realizados em aparelhos de musculação, supervisionado, com cargas progressivas e frequência de 2 a 3 vezes por semana.	Redução de LDL ¹ e aumento do HDL ²	Treino de força tem efeito positivo o perfil lipídico
Santos e Triani (2020)	Analisar os efeitos do treino de força em mulheres na pós-menopausa	Mulheres pós-menopausa sem doenças graves no Rio de Janeiro, Brasil.	Treino de força progressivo e supervisionado com equipamentos de musculação, ou seja, máquinas e pesos livres.	Melhora na DMO ¹ e força muscular	O treino de força é eficaz na prevenção da osteoporose em mulheres no pós-menopausa.

¹ Lipoproteína de Baixa Densidade² Lipoproteína de Alta Densidade

Rezende (et al 2021)	Avaliar a importância da musculação para mulheres na menopausa	Mulheres em menopausa, estudo descritivo de literatura; local não especificado	Treino de força resistido com pesos em aparelhos de musculação, realizado de forma progressiva e supervisionada.	Aumento da massa óssea e melhora na postura	Musculação reduz risco de fraturas e melhora a qualidade de vida
Paula (2022)	Avaliar intensidade de carga em série única	Mulheres na pós-menopausa; local não especificado	Treino de força com intensidades variadas com uso de aparelhos de musculação e pesos livres (como halteres e barras);	Melhora da composição corporal e força	Carga elevada em série única gera bons resultados
Balsamo (et al 2023)	Comparar Treino de força e hidroginástica em DMO ¹	Mulheres na pós-menopausa no Brasil	Treino de força vs. Hidroginástica. Treino de força com pesos livres e máquinas de musculação.	Treino de força apresentou maior DMO ³ que hidroginástica	Treino de força é mais eficaz para a saúde óssea do que a hidroginástica
Isenmann (et al 2023)	Avaliar o impacto do treino de força em diversos parâmetros fisiológicos e funcionais	Mulheres idosas pós-menopáusicas; local não especificado	Treinamento de força supervisionado com cargas progressivas, com uso de pesos livres (sem máquinas ou elásticos)	Aumento da DMO, força muscular, massa magra; redução de gordura, PCR ⁴ , LDL; aumento de HDL e IGF-1 ⁵ .	Treino de força promove ganhos ósseos, metabólicos e funcionais, além de melhorar bem-estar.

³ Densidade Mineral Óssea

⁴ Proteína C Reativa

Fonte: Autoria própria.

⁵ Fator de Crescimento Insulínico Tipo 1

4.2 Relação entre as transformações hormonais e o tecido ósseo após a Menopausa

Após a menopausa, período popularmente chamado de pós-menopausa, o corpo feminino passa por intensas transformações hormonais, sendo a queda abrupta nos níveis de estrogênio a principal responsável pela aceleração da perda de densidade mineral óssea (DMO) (ORSATTI et al., 2013). Essa condição está fortemente associada ao risco aumentado de osteoporose, especialmente nas regiões da coluna lombar e do colo do fêmur, locais mais acometidos por fraturas em decorrência da fragilidade óssea (ORSATTI et al., 2013). O hipoestrogenismo impacta diretamente a integridade estrutural do tecido ósseo, comprometendo a capacidade de remodelação e aumentando a vulnerabilidade a quedas e fraturas. Assim, a sarcopenia — perda progressiva de massa muscular — e a inatividade física potencializam essa deterioração óssea, tornando essencial o desenvolvimento de estratégias de intervenção não farmacológicas (ORSATTI et al., 2013).

A deficiência estrogênica decorrente da menopausa é um dos principais fatores associados à perda de densidade mineral óssea em mulheres, podendo levar ao desenvolvimento da osteoporose. O estrogênio exerce papel fundamental no metabolismo ósseo, inibindo a atividade dos osteoclastos — células responsáveis pela reabsorção óssea — e estimulando os osteoblastos, que promovem a formação de tecido ósseo. Além disso, o hormônio favorece a absorção de cálcio e regula citocinas inflamatórias que afetam a remodelação do osso (COSTA; RIBEIRO, 2020). Com a queda acentuada dos níveis de estrogênio na pós-menopausa, esse equilíbrio é rompido, de forma que há aumento da reabsorção óssea (via osteoclastos) e redução da formação óssea (via osteoblastos), o que compromete a microarquitetura do tecido e aumenta significativamente o risco de fraturas (PINTO; FONSECA; MOREIRA, 2019).



Figura 1 – Representação esquemática dos efeitos da queda de estrogênio sobre o tecido ósseo. Fonte: Adaptado pelo autor (2025). Nota: a ilustração foi gerada com o apoio de inteligência artificial como recurso didático-visual. O conteúdo está fundamentado em literatura científica.

A diminuição do estrogênio causa ainda, disfunções vasculares, aumento da pressão arterial, alterações inflamatórias e metabólicas, bem como comprometimento progressivo da saúde óssea (MARIN et al., 2013). Tais mudanças contribuem para o aumento do risco de doenças cardiovasculares, sarcopenia e osteoporose, acentuando a necessidade de estratégias preventivas e terapêuticas eficazes para esta fase da vida. O estudo de Marin et al. (2013) teve como foco principal a relação entre treinamento de força (TF), hemodinâmica e concentração de resistina, entretanto os autores também demonstraram que o TF apresenta efeitos benéficos sobre a densidade mineral óssea (DMO), sendo amplamente recomendado para mulheres na pós-menopausa.

A queda acentuada nos níveis de estrogênio desencadeia processos de reabsorção óssea que favorecem o surgimento de quadros como osteopenia e osteoporose, especialmente em mulheres sedentárias. Além da fragilidade óssea, há também impactos negativos no metabolismo basal, com maior propensão ao acúmulo de gordura visceral e aumento dos riscos cardiovasculares (BALSAMO et al., 2013).

Além da diminuição drástica dos níveis de estrogênio, outro desafio para mulheres após a menopausa é a prática de atividades físicas. A redução

dos níveis de atividade física nesse período agrava ainda efeitos como perda acelerada de massa muscular e funcionalidade (SANTOS; TRIANI, 2020).

Com base no artigo de Corra et al (2024), é possível compreender de forma integrada os impactos das transformações hormonais na saúde de mulheres pós-menopausa, os benefícios do treinamento de força e os cuidados necessários na sua prescrição. Com a chegada da menopausa, a redução do estrogênio compromete o perfil lipídico, eleva o risco de doenças cardiovasculares e está associada à perda de densidade mineral óssea (DMO), aumento da gordura corporal, maior propensão ao desenvolvimento da síndrome metabólica e redução da massa muscular (sarcopenia), este último responsável por acentuado o declínio funcional e maior probabilidade de quedas (Paula, 2022). Tais alterações colocam a mulher pós-menopausa em uma condição de vulnerabilidade fisiológica que exige intervenções seguras e eficazes para a manutenção da saúde geral e, em especial, da integridade óssea.

4.3 Efeitos do treinamento de força na densidade óssea pós-menopausa

Diversos estudos evidenciam que o treinamento de força é uma estratégia eficaz para mitigar os efeitos adversos da menopausa sobre a saúde óssea e a composição corporal feminina. Segundo Begic e Rizvanovic (2021), mulheres pós-menopáusicas com maior índice de massa corporal (IMC) apresentaram densidade mineral óssea (DMO) mais elevada no colo do fêmur, sugerindo uma correlação positiva entre massa corporal e proteção óssea nessa região. Por outro lado, o acúmulo de gordura abdominal, identificado por uma razão cintura/quadril (WHR) elevada, mostrou correlação negativa com a densidade óssea da coluna lombar, aumentando o risco de osteoporose nessa área. A redistribuição de gordura corporal observada após a menopausa, do tipo glúteo-femoral para a região abdominal, está associada a um perfil osteometabólico mais desfavorável. Ainda assim, o tecido adiposo exerce um papel importante ao converter andrógenos em estrona (E1), conferindo algum efeito protetor ósseo, especialmente no quadril. Mulheres com obesidade, apesar de apresentarem menor DMO na coluna, tendem a ter menor risco de fraturas de quadril devido ao suporte mecânico e à produção hormonal conferida pela gordura corporal (Begic & Rizvanovic, 2021).

Isenmann et al (2023) corroboram esses achados ao destacar que o treinamento de força melhora significativamente a densidade mineral óssea, em especial nas regiões da coluna lombar e quadril, prevenindo a osteoporose e reduzindo o risco de fraturas. Além disso, o exercício resistido contribui para a redução da gordura corporal e o aumento da massa magra, fatores fundamentais na prevenção da sarcopenia. O aumento da força muscular promove maior funcionalidade e autonomia, elementos cruciais para a manutenção da qualidade de vida em idades avançadas. Também foram observadas melhorias nos marcadores metabólicos e inflamatórios, como a redução da proteína C-reativa e o aprimoramento do perfil lipídico, com diminuição do LDL e elevação do HDL. O treinamento ainda demonstrou estabilizar ou elevar hormônios anabólicos como a testosterona e o IGF-1, favorecendo o metabolismo ósseo e muscular. Por fim, foram relatados benefícios psicológicos, como maior autoestima, sensação de bem-estar e redução de sintomas depressivos (Isenmann et al., 2023).

Koht et al. (2014) reforçam os efeitos positivos do treino resistido ao descrever ganhos significativos na densidade mineral óssea, sobretudo na coluna lombar e no fêmur proximal. Esse benefício decorre do estímulo mecânico proporcionado pelo esforço muscular, o qual ativa os osteoblastos e promove a osteogênese. A prática também aumenta a força muscular dos membros superiores e inferiores, essencial para prevenir quedas e manter a autonomia. Outro benefício é a melhora do perfil lipídico, com redução do colesterol LDL e aumento do HDL, contribuindo para a saúde cardiovascular. Quanto à composição corporal, há redução da gordura total e aumento da massa muscular magra, o que favorece o metabolismo. Psicologicamente, mulheres que praticam treino de força relatam melhora na autoestima, sono e disposição, além de menor incidência de sintomas depressivos. Por fim, o fortalecimento muscular e a melhora do equilíbrio reduzem o risco de quedas e fraturas, especialmente as de quadril (KOHT et al., 2014).

Bailey et al. (2010) também demonstraram que o treinamento de força mantém ou aumenta a DMO em áreas críticas como quadril e coluna lombar. Mulheres que praticaram treinamento resistido apresentaram menor taxa de reabsorção óssea, ajudando a desacelerar a osteopenia e a osteoporose. O estímulo mecânico da musculação favorece o equilíbrio entre formação e reabsorção óssea, ativando positivamente os osteoblastos. Os ganhos também

envolvem melhora na força muscular e no equilíbrio, fatores importantes para evitar quedas. O estudo ainda destaca que programas supervisionados de treino de força são seguros mesmo para mulheres com baixa massa óssea ou idade avançada. Ademais, sessões de duas a três vezes por semana, com sobrecargas progressivas, mostraram-se eficazes na obtenção de benefícios ósseos e funcionais (BAILEY et al., 2010).

O treino de força, também conhecido como treinamento resistido, é uma forma de exercício físico que utiliza resistência (como pesos livres, máquinas, elásticos ou o próprio peso corporal) para estimular a contração muscular. Seu objetivo principal é aumentar a força, a resistência e a massa muscular, além de promover benefícios funcionais e estruturais para o sistema musculoesquelético (SANTOS E TRIANI, 2020).

Neste estudo, iremos considerar treinamento de força como um conjunto sistemático de exercícios físicos planejados com sobrecarga progressiva, realizados com o objetivo de promover adaptações musculares e osteoarticulares, por meio da resistência contra forças externas — como pesos livres, aparelhos ou o próprio peso corporal. O foco estará em protocolos que envolvam contrações musculares voluntárias com intensidade suficiente para estimular a osteogênese e melhorar a densidade mineral óssea (DMO), conforme evidenciado na literatura científica (JOVINE et al., 2005; KHOSLA et al., 2012). Serão consideradas, para fins de análise, as práticas que respeitem os princípios da progressividade, individualização e segurança, especialmente adaptadas à população de mulheres em fase pós-menopausal, com ênfase na prevenção da osteopenia e da osteoporose.

O treino de força exerce um papel fundamental na preservação e no aumento da densidade mineral óssea, principalmente por meio de dois mecanismos principais: o estímulo mecânico e as respostas metabólicas. Do ponto de vista biomecânico, a contração muscular durante o treino de força gera tração sobre os ossos, provocando pequenas deformações em suas estruturas. Esse estresse mecânico ativa os osteócitos, células sensoriais presentes no tecido ósseo, iniciando um processo chamado mecanotransdução — em que estímulos físicos são convertidos em sinais bioquímicos. Como resultado, ocorre o recrutamento e a ativação dos osteoblastos, que são responsáveis pela formação de novo tecido ósseo. Esse ciclo de ativação celular contribui significativamente para o aumento da densidade mineral óssea

(DMO) e fortalecimento estrutural do esqueleto (REZENDE et al., 2020) (ALMEIDA, 2023).

Paralelamente, o treino de força desencadeia importantes respostas metabólicas. A prática regular aumenta a produção de hormônios anabólicos, como testosterona, hormônio do crescimento (GH) e IGF-1 (fator de crescimento semelhante à insulina), todos envolvidos na síntese de proteínas e no estímulo da atividade osteoblástica. Além disso, há uma melhora na sensibilidade à insulina e na absorção de cálcio — nutrientes e processos essenciais para a manutenção da saúde óssea (SANTOS E TRIANI, 2020).

Dessa forma, o treino de força promova adaptações sinérgicas que favorecem a formação e manutenção óssea. Sua eficácia é particularmente relevante na prevenção e no tratamento de distúrbios como osteopenia e osteoporose, sendo reconhecido como uma abordagem segura e funcional para o fortalecimento do sistema musculoesquelético (Rezende et al., 2020) (Almeida, 2023).

Treino de força constitui uma das intervenções mais recomendadas para mulheres na pós-menopausa, devido à sua capacidade de promover adaptações fisiológicas positivas tanto no tecido muscular quanto no tecido ósseo. A aplicação de cargas moderadas a elevadas em sessões de série única de treino de força foi eficaz para promover ganhos significativos de força muscular, estabilidade postural e controle da composição corporal, elementos que estão diretamente relacionados à preservação da saúde óssea; Outrossim, mesmo em protocolos com menor volume (uma série por exercício), é possível observar respostas metabólicas e mecânicas favoráveis à prevenção da perda óssea, especialmente quando o estímulo é bem direcionado e sustentado ao longo do tempo (PAULA, 2022).

Diversos estudos reunidos na revisão de Santos e Triani (2020) demonstram que o treinamento de força exerce efeitos benéficos diretos sobre a densidade óssea em mulheres na pós-menopausa. Pinheiro et al. (2010) observaram aumentos significativos na DMO da lombar e do colo do fêmur após 12 meses de treinamento de força com intensidades entre 70% e 90% de 1RM. Resultados semelhantes foram encontrados por Meireles et al. (2013), que identificaram ganhos relevantes em mulheres com osteopenia e osteoporose submetidas a sessões regulares de força. Além disso, os autores destacam que o treinamento de força contribui para a melhora da força

muscular, da composição corporal e da qualidade de vida, com redução de hormônios como leptina e resistina, associados ao acúmulo de gordura corporal.

Embora o foco principal do estudo tenha sido o efeito do treinamento de força sobre as lipoproteínas sanguíneas Correa et al. (2014) reconhecem que os benefícios dessa prática vão além da regulação metabólica, estendendo-se à manutenção da saúde musculoesquelética. O treino de força estimula a tração muscular sobre os ossos, o que favorece o remodelamento ósseo, além de contribuir para o ganho de massa magra, aumento da força, melhora da sensibilidade à insulina e controle da composição corporal. Tais fatores atuam de forma indireta, mas significativa, na redução do risco de fraturas osteoporóticas, pois melhoram o equilíbrio, a mobilidade e diminuem a incidência de quedas. O estudo cita que, apesar de algumas divergências nos resultados da literatura quanto ao impacto direto sobre a DMO, os efeitos combinados do treinamento de força sobre a função metabólica e a massa corporal magra são consistentemente positivos em mulheres nessa fase da vida.

Marin et al. (2013) enfatizam que o treinamento de força, ao longo de 13 meses, gerou resultados significativos, como o aumento expressivo da força muscular e a redução da pressão arterial sistólica e dos níveis séricos de resistina. Tais efeitos são relevantes não apenas para a saúde cardiovascular, mas também refletem um impacto positivo sobre o metabolismo geral, incluindo o tecido ósseo. A literatura revisada por Marin et al. sustenta que a prática regular de treino de força pode favorecer a manutenção ou até o aumento da DMO, ao estimular a tração muscular sobre os ossos e, assim, induzir resposta osteogênica. Além disso, o ganho de força muscular contribui para o equilíbrio, estabilidade e redução do risco de quedas, o que é essencial para a prevenção de fraturas osteoporóticas em mulheres dessa faixa etária.

Nesse contexto, o treino de força é apontado como uma intervenção eficaz para aumentar a força muscular e contribuir indiretamente para a saúde óssea. Apesar de o presente estudo não ter identificado efeitos significativos do TCR de intensidade moderada sobre a DMO após nove meses de intervenção, os autores destacam que a literatura apresenta evidências consistentes de que protocolos com intensidades mais elevadas (acima de 80% de 1RM) podem promover aumentos significativos na DMO, especialmente na coluna lombar.

Além disso, o estudo observou que os grupos submetidos ao TCR apresentaram um ganho de 35,2% na força muscular, enquanto os grupos não treinados registraram perda, o que sugere que, mesmo na ausência de alterações na densidade óssea, o treinamento de força contribui para a preservação da função muscular, reduzindo o risco de quedas e, consequentemente, de fraturas (Orsatti et al., 2013).

No tocante aos benefícios do treino de força, Balsamo et al. (2013) reforçam que essa modalidade de exercício tem efeito comprovadamente positivo na DMO de mulheres na pós-menopausa. O estudo demonstrou que mulheres praticantes regulares de treinamento de força apresentaram valores significativamente maiores de densidade óssea em regiões como o corpo total, a coluna lombar (L2-L4) e o colo femoral, quando comparadas ao grupo controle não treinado. Isso confirma que o exercício de força pode ser um importante estímulo osteogênico, favorecendo a manutenção ou até o aumento da massa óssea, mesmo na presença das alterações hormonais típicas da menopausa. O grupo praticante de força apresentou também menor percentual de mulheres com osteopenia e nenhuma ocorrência de osteoporose nas regiões avaliadas, reforçando a eficácia da intervenção.

4.4 Parâmetros de segurança na prescrição do treinamento de força para mulheres pós-menopausa

No que diz respeito à prescrição segura do treinamento de força para essa população, é recomendado que os protocolos sejam cuidadosamente estruturados. As cargas devem variar entre 60% e 85% de 1RM, com frequência de duas a três sessões semanais em dias alternados. Cada exercício deve conter de duas a três séries, com 8 a 12 repetições, sendo fundamental que haja progressão gradual conforme o nível funcional da praticante. A supervisão profissional é essencial, principalmente em casos de osteoporose diagnosticada, para evitar sobrecarga e garantir segurança. Observou-se também que ações excêntricas intensas nas primeiras semanas devem ser evitadas para reduzir o risco de lesões teciduais e permitir uma adaptação mais segura e eficaz (Santos; Triani, 2020).

Quanto aos parâmetros de segurança para a prescrição do treinamento de força, o estudo de Balsamo et al. (2013) traz observações fundamentais. As sessões de treinamento foram realizadas com frequência mínima de três vezes

por semana, sempre supervisionadas por profissionais de Educação Física, e duravam em média 60 minutos. Os exercícios incluíam grandes grupamentos musculares com séries de 10 a 15 repetições. O acompanhamento técnico e o controle das intensidades e volumes foram considerados essenciais para garantir a segurança das participantes, sobretudo pelo fato de serem mulheres em uso de terapia de reposição hormonal e com risco de fragilidade óssea. Os autores reforçam que protocolos bem estruturados, com orientação profissional e progressão individualizada, são fundamentais para evitar lesões e maximizar os efeitos positivos sobre o tecido ósseo nessa população.

O protocolo adotado por Orsatti et al. (2013) foi cuidadosamente estruturado para respeitar a faixa etária e o nível de aptidão física das mulheres participantes (45 a 70 anos), todas sedentárias. O programa de TCR consistiu em três sessões semanais, supervisionadas por profissionais qualificados, com exercícios dinâmicos para grandes e pequenos grupamentos musculares. A prescrição seguiu uma progressão gradual, iniciando com cargas entre 40%–50% de 1RM e avançando para 60%–80% de 1RM, com séries de 8 a 12 repetições. A cadência dos movimentos também foi controlada (dois segundos na fase excêntrica e um segundo na concêntrica), e os ajustes de carga foram feitos mensalmente, com base na performance individual. Essa abordagem prudente foi fundamental para evitar lesões, especialmente considerando a baixa adesão a intensidades mais altas por parte das participantes, que em sua maioria se mantiveram abaixo de 80% de 1RM, muitas vezes por barreiras culturais e receio de esforços mais intensos.

O protocolo utilizado por Marin (et al 2013) seguiu critérios rigorosos, com sessões supervisionadas duas vezes por semana, durante mais de um ano. As participantes realizaram três séries de 8 a 12 repetições máximas por exercício, com controle preciso das cargas e reavaliação periódica dos níveis de esforço (1RM). A familiarização com os exercícios foi feita nas semanas iniciais, garantindo adaptação progressiva e segurança biomecânica. Os autores destacam a importância do acompanhamento profissional, da progressão individualizada das cargas e da escolha adequada dos exercícios, priorizando grandes grupamentos musculares. A metodologia aplicada minimizou riscos e possibilitou adaptações fisiológicas positivas, mesmo em mulheres sedentárias e sem experiência prévia com atividade física. Assim, o estudo de Marin et al. reforça que o treinamento de força é uma intervenção

segura, eficaz e clinicamente relevante para mulheres na pós-menopausa, contribuindo para a preservação da saúde óssea, muscular e cardiovascular.

Em relação aos parâmetros de segurança para a prescrição do treinamento de força, (Correa et al. 2014) reforçam que fatores como a frequência semanal (2 a 3 vezes), a intensidade progressiva (de 60% a 85% de 1RM), o volume de séries (2 a 3 por exercício) e a supervisão profissional são determinantes para garantir a eficácia e a segurança do programa. A familiarização com os exercícios, especialmente entre iniciantes ou mulheres sedentárias, deve ser feita com cuidado, respeitando as limitações biomecânicas e os possíveis quadros de osteopenia ou osteoporose. O artigo também alerta que as inconsistências nos resultados de diferentes estudos podem decorrer da variação nas durações dos programas, nos métodos de avaliação e nas características das participantes, o que reforça a importância da individualização do plano de treino. Dessa forma, os autores concluem que o treinamento de força é uma estratégia não farmacológica promissora para mulheres pós-menopausa, desde que aplicada com critério técnico e acompanhamento adequado.

Paula (2022) enfatiza a importância da individualização dos protocolos, considerando a idade, o histórico clínico e o nível de aptidão física das participantes. Os treinos foram estruturados com cargas progressivas baseadas em percentual de 1RM (repetição máxima), respeitando os limites biomecânicos e promovendo adaptação segura ao esforço. O autor também destaca a necessidade de supervisão profissional contínua, não apenas para evitar lesões, mas para garantir a correta execução dos movimentos, a aderência ao programa e o monitoramento dos sinais de fadiga e recuperação. Dessa forma, Paula (2022) demonstra que o treinamento de força, quando bem planejado e aplicado com critérios técnicos, é uma ferramenta viável, eficiente e segura para mitigar os efeitos deletérios da menopausa sobre o tecido ósseo e promover qualidade de vida às mulheres nesse estágio da vida.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados apresentaram dados consistentes que reforçam os benefícios do TF sobre a saúde óssea, composição corporal, níveis de força, equilíbrio no metabolismo lipídico de mulheres na pós-menopausa e diminuição nos marcadores de inflamação aguda e crônicas. Esse tipo de exercício físico mostrou-se uma estratégia eficaz e segura na promoção da saúde óssea de mulheres pós-menopausa, sendo capaz de estimular a remodelação óssea, retardando ou prevenindo o surgimento da osteoporose.

Em termos de segurança durante a prática, considerando que o risco de quedas, é necessário que haja medidas de segurança. Nesse sentido, o TF mostrou-se uma ótima alternativa, desde que os protocolos de exercício sejam prescritos com base em parâmetros adequados de intensidade, frequência e progressão, sempre com acompanhamento profissional e individualização conforme o perfil clínico de cada mulher.

Portanto, este estudo não apenas evidencia a relevância do treinamento de força na promoção da saúde óssea na pós-menopausa, mas também contribui para ampliar a compreensão sobre sua aplicação prática. Ressalta-se, ainda, a importância do profissional de Educação Física na condução de intervenções seguras e eficazes para essa população, destacando seu papel fundamental na prevenção de agravos, no estímulo à adesão ao exercício e na promoção de um envelhecimento ativo, funcional e saudável.

REFERÊNCIA

ALMEIDA, Amanda Magalhães. **Efeitos Do Treinamento De Força Em Mulheres No Climatério: Uma Revisão De Literatura**. 2023. Disponível em: <https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/repositoriottcc/article/view/4104>. Acesso em: 1 maio 2025.

ARNDT, Ângela Barbosa Montenegro; TELLES, José Luiz; KOWALSKI, Sérgio Cândido. O custo direto da fratura de fêmur por quedas em pessoas idosas: análise no setor privado de saúde na cidade de Brasília, 2009. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, p. 221-231, 2011.

BAILEY, Christine A.; BROOKE-WAVELL, Katherine. **Optimum frequency of exercise for bone health: Randomised controlled trial of a high-impact unilateral intervention**. *Bone*, [S.l.], v. 46, n. 4, p. 1043–1049, 2010

BALSAMO, Sandor; MOTA, Licia Maria Henrique da; SANTANA, Frederico Santos de; NASCIMENTO, Dahan da Cunha; BEZERRA, Lídia Mara Aguiar; BALSAMO, Denise Osti Coscrato; BORGES, João Lindolfo Cunha; PAULA, Ana Patrícia de; BOTTARO, Martim. **Treinamento de força versus hidroginástica: uma análise transversal comparativa da densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa**. *Revista Brasileira de Reumatologia*, São Paulo, v. 53, n. 2, p. 193–198, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/56NjZDPzG7TYVgQkHmQvhRF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 maio 2025.

BEGIĆ, Zumra; RIZVANOVIĆ, Mirzeta. **Bone Density and Body Fat Distribution in Postmenopausal Women**. *Materia Socio Medica*, Sarajevo, v. 33, n. 1, p. 41–44, mar. 2021.

CORREA, Cleiton Silva; TEIXEIRA, Bruno Costa; BITTENCOURT, Aline; REISCHAK-OLIVEIRA, Álvaro. **Efeitos do treinamento de força sobre as concentrações de lipoproteínas sanguíneas em mulheres pós-menopausa**. *Jornal Vascular Brasileiro*, Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 312–317, out./dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jvb/a/nrKFC65kvSLVbMjqjyKtPxw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 maio 2025.

ISENMANN, Eduard; KALUZA, Dominik; HAVERS, Tim; ELBESHHAUSEN, Ana; GEISLER, Stephan; HOFMANN, Katharina; FLENER, Ulrich; DIEL, Patrick; GAVANDA, Simon. **Resistance training alters body composition in middle-aged women depending on menopause – A 20-week control trial.** BMC Women's Health, [S. l.], v. 23, n. 526, 2023.

JOVINE, M. S. et al. **Efeito do treinamento resistido sobre a osteoporose após a menopausa:** estudo de atualização. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 8, n. 2, p. 223–234, 2005.

KOHT, Wendy M. et al. **Physical activity and bone health: position stand.** American College of Sports Medicine, [s. l.], 2014.

KHOSLA S, OURSLER MJ, MONROE DG. **Estrogênio e o esqueleto.** *Tendências Endocrinol Metab.* Novembro de 2012; 23(11):576-81. DOI: 10.1016/j.tem.2012.03.008. Epub 2012 16 de maio. PMID: 22595550; PMCID: PMC3424385.

MARIN, Cecília Tardivo; SANTOS, Heleodório Honorato dos; BOTERO, João Paulo; PRESTES, Jonato; PEREIRA, Guilherme Borges; TIBANA, Ramires Alsamir; LEITE, Richard Diego; FERREIRA, Fabiano Cândido; PEREZ, Sérgio Eduardo de Andrade; SHIGUEMOTO, Gilberto Eiji. **Efeitos do treinamento de força a longo prazo sobre parâmetros hemodinâmicos e concentração de resistina em mulheres na pós-menopausa.** *Revista Brasileira em Promoção da Saúde, Fortaleza*, v. 26, n. 3, p. 325–332, jul./set. 2013. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/RBPS/article/view/2934/pdf>. Acesso em: 3 maio 2025.

MEIRELES, G. S. NUNES, V. G. S. **Treinamento físico resistido para mulheres na pós-menopausa com osteopenia e osteoporose.** *Revista Saúde e Pesquisa*, Vol. 5, n. 1, p. 67-74, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1937>. Acesso em: 4 maio 2025.

ORSATTI, Fábio Lera; NAHAS, Eliana Aguiar Petri; NAHAS-NETO, Jorge; ORSATTI, Cláudio Lera; TEIXEIRA, Altamir Santos. **Efeito do treinamento contrarresistência e isoflavona na densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa.** *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, Florianópolis*, v. 15, n. 6, p. 726–736, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/Fq4st6c4HG5V5x4VyKtgHzb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 maio 2025.

PAULA, Rodolfo Ferreira de. **Efeito da intensidade de carga no treinamento resistido de série única sobre a composição corporal, força e desempenho físico em mulheres na pós-menopausa**. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2022. Disponível em: <https://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/123456789/1454/1/DISSERT%20RODOLFO%20F%20PAULA.pdf>. Acesso em: 7 maio 2025.

REZENDE, Adriana Maria Lamego; AZEVEDO, Alexandre Rodrigues Inácio de; VIEIRA, Jéferson Valente; SOUSA, Renato Cruz de; GONÇALVES, Ana Luísa Carneiro Pereira; RESENDE, Bráulio Lamego; SOUSA, Fernanda Cruz de. **A importância da musculação para a mulher na menopausa**. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/10718>. Acesso em: 7 maio 2025.

RUCK, Macelo *apud* ZOLIN, Beatriz, **Por que o risco de osteoporose aumenta depois da menopausa?** 2023.

SANTOS, Rosana Ramos dos; TRIANI, Felipe da Silva. **Os efeitos do treinamento de força para mulheres na pós-menopausa**: um estudo de revisão. BIOMOTRIZ, v. 14, n. 2, p. 152–167, jun. 2020. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/biomotriz/article/view/22>. Acesso em: 9 maio 2025.

SILVA, Cristiane F. F.; AMORIM, Paulo R. S.; CARVALHO, Cristiane J.; SALES, Samuel S.; LIMA, Luciana M. Determinantes da densidade mineral óssea na pós-menopausa. **Medicina (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, Brasil, v. 49, n. 1, p. 26–34, 2016. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rmrp/article/view/118366..> Acesso em: 24 jun. 2025.

ZOLIN, Beatriz, **Por que o risco de osteoporose aumenta depois da menopausa?** 2023. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/mulher/por-que-o-risco-de-osteoporose-aumenta-depois-da-menopausa/>. Acesso em: 9 maio 2025.