



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO

ISABELA MONTEIRO DINIZ

**TREINAMENTO DE FORÇA PARA INDIVÍDUOS ACIMA DE 45 ANOS COM  
DIAGNÓSTICO DE OSTEOPOROSE: UM ESTUDO DE REVISÃO**

RECIFE  
2024

ISABELA MONTEIRO DINIZ

**TREINAMENTO DE FORÇA PARA INDIVÍDUOS ACIMA DE 45 ANOS COM  
DIAGNÓSTICO DE OSTEOPOROSE: UM ESTUDO DE REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Bacharelado em Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

**Orientadora:** Daniela Karina da Silva Ferreira

**Coorientador:** Frederico Camarotti Júnior

RECIFE  
2024

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

Diniz, Isabela Monteiro.

Treinamento de força para indivíduos acima de 45 anos com diagnóstico de osteoporose: um estudo de revisão / Isabela Monteiro Diniz. - Recife, 2024.  
25

Orientador(a): Daniela Karina da Silva Ferreira

Coorientador(a): Frederico Camarotti Júnior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado, 2024.

Inclui referências.

1. Treinamento resistido. 2. Osteoporose. 3. Idoso. 4. Meia idade. I. Ferreira, Daniela Karina da Silva . (Orientação). II. Camarotti Júnior, Frederico. (Coorientação). IV. Título.

500 CDD (22.ed.)

ISABELA MONTEIRO DINIZ

## TREINAMENTO DE FORÇA PARA INDIVÍDUOS ACIMA DE 45 ANOS COM DIAGNÓSTICO DE OSTEOPOROSE: UM ESTUDO DE REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Bacharelado em Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em:16/10/2024.

### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 **DANIELA KARINA DA SILVA FERREIRA**  
Data: 24/10/2024 12:01:47-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup>. Dra Daniela Karina da Silva Ferreira (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 **FREDERICO CAMAROTTI JUNIOR**  
Data: 24/10/2024 18:57:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup>. Frederico Camarotti Júnior (Co-orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNO RAFAEL SIMOES COSTA**  
Data: 31/10/2024 10:53:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Bruno Rafael Simões Costa (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente agradeço a Deus por essa trajetória, que é a graduação. Gostaria de agradecer também aos meus pais, Carina Monteiro Luiz e Fábio Augusto Diniz, que fizeram parte do meu crescimento e desenvolvimento pessoal, me ajudando diretamente no processo acadêmico. Sou eternamente grata pelo esforço deles. Aos colegas de graduação que fizeram parte desse processo, tornando a graduação mais leve. Como também, a minha orientadora, professora Daniela, onde fui monitora da disciplina, fui orientada no PIBIC e voluntária no projeto de extensão, logo, fez total diferença nesse processo, por existir aproximação e conseqüentemente confiança. Ademais, ao meu co-orientador Frederico Camarotti pela ajuda nesse processo de TCC. Por fim, ao meu namorado, Mário Augusto que também me ajudou nessa fase, me incentivando e me apoiando. O apoio desses fizeram total diferença na minha trajetória acadêmica.

## RESUMO

**Introdução:** O envelhecimento está associado a processos degenerativos, logo, é suscetível o aparecimento de doenças, e uma delas é a osteoporose, caracterizada pela diminuição da Densidade Mineral Óssea (DMO). Dessa forma, uma estratégia para prevenir e tratar é o Treinamento de Força (TF). **Objetivo:** Analisar as recomendações da literatura especializada quanto às variáveis do TF na prevenção da osteoporose em indivíduos acima de 45 anos. **Método:** A revisão sistemática, conduzida conforme as diretrizes PRISMA, analisou as bases de dados: Pubmed, Scopus e Web of Science, totalizando 441 estudos, sendo utilizados 6 ensaios clínicos randomizados, que evidenciaram a importância do TF na prevenção da osteoporose. **Resultados:** Protocolos de alta intensidade, com intervenções de 20 até 52 semanas, frequência de 2 a 3 sessões/semana, de 2 à 5 séries por exercício, de 5 à 10 repetições, métodos como drop set, superset e isometria demonstraram eficácia na prevenção e melhoria da DMO. **Conclusão:** A combinação de diferentes métodos, incluindo potência, circuitos, drop set, superset e isometria demonstraram eficácia na prevenção e melhoria da DMO. As intervenções sugerem protocolos de alta intensidade, no mínimo 20 semanas, 2 sessões/semana, 3 séries, 5 à 10 repetições.

**Palavras-chave:** treinamento resistido; osteoporose; idoso; meia idade.

## ABSTRACT

**Introduction:** Aging is associated with degenerative processes, making individuals susceptible to the onset of diseases, one of which is osteoporosis, characterized by a decrease in Bone Mineral Density (BMD). Thus, a strategy for prevention and treatment is Strength Training (ST). **Objective:** To analyze the recommendations from specialized literature regarding the variables of ST in the prevention of osteoporosis in individuals over 45 years of age. **Method:** The systematic review, conducted according to PRISMA guidelines, analyzed databases including PubMed, Scopus, and Web of Science, totaling 441 studies, of which 6 randomized clinical trials were utilized, highlighting the importance of ST in the prevention of osteoporosis. **Results:** High-intensity protocols, with interventions lasting from 20 to 52 weeks, a frequency of 2 to 3 sessions per week, 2 to 5 sets per exercise, and 5 to 10 repetitions, as well as methods such as drop sets, supersets, and isometric training, demonstrated effectiveness in preventing and improving BMD. **Conclusion:** The combination of different methods, including power training, circuits, drop sets, supersets, and isometric exercises, proved effective in the prevention and improvement of BMD. The interventions suggest high-intensity protocols, lasting at least 20 weeks, with 2 sessions per week, 3 sets, and 5 to 10 repetitions.

**Keywords:** resistance training; osteoporosis; elderly; middle age.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das etapas de seleção das publicações.....	14
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição das publicações em relação às referências, objetivos amostra, instrumentos e resultados do treinamento de força para pessoas com osteoporose.....	15
Quadro 2 – Descrição das publicações em relação às referências, variáveis do treinamento, tempo e exercícios do treinamento de força para pessoas com osteoporose.....	17

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é caracterizado de forma dinâmica e progressiva, no qual há modificações tanto morfológicas quanto funcionais, bioquímicas e psicossociais, resultando em progressiva perda da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, interferindo na capacidade funcional. (Ferreira et al., 2012). Mudanças decorrentes do processo de envelhecimento aumentam a predisposição para diversas doenças metabólicas, cardiovasculares, osteoarticulares dentre outras (Franceschi et al., 2018).

Nesse contexto, destaca-se a osteoporose, que é uma doença osteometabólica caracterizada por perda gradual da massa óssea, fazendo que os ossos se tornem frágeis e suscetíveis a fraturas (Neto et al., 2002). Condição a qual portadores apresentam um desafio para independência funcional, resultando em uma baixa qualidade de vida para a população, necessitando de uma atenção devida, pela quantidade de pessoas que possuem essa patologia (Cardoso et al., 2021). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 1/3 das mulheres brancas acima de 65 anos são portadoras de osteoporose (Santos; Borges, 2017).

A população idosa é a mais acometida pela osteoporose, devido sobretudo às perdas decorrentes do envelhecimento, particularmente a redução da Densidade Mineral Óssea (DMO). A idade que a massa óssea está no auge, é nos 30 e 35 anos, após os 45 anos a perda é de cerca de 1% ao ano. (Camargos; Bonfim, 2018). No Brasil, o aumento de pessoas com a doença referida está crescendo, segundo o Ministério da Saúde, o número de pessoas no Brasil que têm osteoporose chega a 10 milhões e em 2050, estima-se que chegue a 160 milhões de pessoas com a patologia referida (Brasil, 2018).

O Treinamento de Força (TF) auxilia na prevenção da osteoporose, visto que o mesmo atua no aumento da DMO (Santana et al., 2023). O TF consiste em exercícios que utilizam a contração voluntária da musculatura contra a resistência, que pode ser estabelecida por meio de máquina, peso do próprio corpo e pesos livres (ACSM, 2002). Os principais tipos de força, segundo Weineck e colaboradores (1999), são: força máxima (maior força que o músculo pode exercer em uma única contração), força de potência (movimentar com velocidade máxima) e força de resistência (resistir à fadiga contra a resistência de forma prolongada). Quando a

força da musculatura é estimulada, auxilia na função muscular, articular e óssea, independente da idade (Marquez; Zamai, 2014). Além do TF, a ingestão de cálcio e vitamina D é crucial para a prevenção da osteoporose (Silva et al., 2021).

O estudo feito por Handing e colaboradores (2017) mostrou o efeito positivo do treinamento de força em pessoas com mais de 50 anos, promovendo aumento de massa óssea, com os diversos exercícios de força estabelecidos. Logo, as técnicas do treinamento de força resultam como uma estratégia promissora na prevenção na condição de patologia óssea de acordo com esses pesquisadores.

Um estudo conduzido por Steven e demais (2018) teve o desfecho de uma melhora da DMO, com o treinamento de resistência e impacto de alta intensidade em mulheres em pós-menopausa com osteoporose. Outro estudo, conduzido por Kemmler e colaboradores (2020) com homens idosos, realizando exercícios de resistência dinâmica, mostraram que a DMO da coluna lombar foi mantida, já o DMO do quadril não diferiu significativamente com o grupo controle. Contudo, um estudo feito por Banitalebi e demais (2021) com mulheres idosas, teve uma resposta leve, no que tange a DMO, os exercícios realizados foram de resistência, com faixas elásticas.

Diante do exposto, algumas evidências científicas apontam que o treinamento de força resulta de forma satisfatória, no tratamento da osteoporose. Contudo, as recomendações quanto às variáveis do treinamento em relação às cargas de treino, métodos, técnicas e volume, que demonstra efeitos satisfatórios na DMO em pessoas acima de 45 anos, não são claras na literatura.

Logo, o objetivo desta revisão é analisar as recomendações da literatura especializada quanto às variáveis do treinamento de força na prevenção da osteoporose em indivíduos acima de 45 anos. Mais especificamente, descrevendo os estudos selecionados em relação aos objetivos, tipo de estudo, tempo de intervenção, amostra e instrumentos para medir a DMO.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A revisão sistematizada foi feita em consonância com as diretrizes do (PRISMA). As bases de dados acessadas foram PubMed, Scopus e Web of Science. Os descritores utilizados na busca foram “Resistance training” e “Osteoporosis”. Os descritores foram pesquisados com o conector AND em uma busca avançada, e posteriormente pesquisados com o descritores “Aged” e “middle age”, além disso, foram pesquisados com descritores alternativos “Resistance training” OR “Weight Bearing Exercise Program” OR “Weight Bearing Strengthening Program” AND “Osteoporosis” OR “Age Related Osteoporosis”

Foram adotados como critérios de exclusão, que não fossem ensaios clínicos randomizados definidos no método e ano de publicação de 5 anos até o ano atual; aqueles que apresentam outro tipo de exercício que não seja exercício resistido; não tiveram como desfecho a DMO e não era da faixa etária requerida (acima de 45 anos).

A primeira etapa se deu pela leitura dos títulos, os critérios de inclusão foram o título ter que apresentar os descritores “osteoporose” e “treinamento” (incluindo sinônimo para treinamento, podendo ser “exercício”); osteopenia; risco de fratura; baixa massa óssea. Incluídos aqueles que não especificar o tipo de treinamento, caso especifique, e não seja treino de força, não incluir; ignorar o que aparecer revisão sistemática e meta-análise no título. Na segunda etapa, o resumo tem que conter técnicas de treinamento de força para a densidade mineral óssea em pessoas acima de 45 anos com osteoporose e incluir aqueles que não especificam o tipo de treinamento. Na terceira etapa foi a leitura na íntegra dos estudos, onde tinha que conter os critérios de elegibilidade já mencionados.

### 3 RESULTADOS

Foram identificados um total de 441 estudos de acordo com as pesquisas iniciais nas bases, sendo excluídos 342 estudos após a leitura dos títulos, resultando em 99. Desses, 57 foram excluídos pelo critério de inclusão do resumo, resultando em 42 estudos, após a leitura na íntegra deles, 11 foram excluídos por duplicidade, 25 foram excluídos pelo critério de elegibilidade mencionados anteriormente, totalizando 6 estudos inseridos nesta revisão, Figura 1.

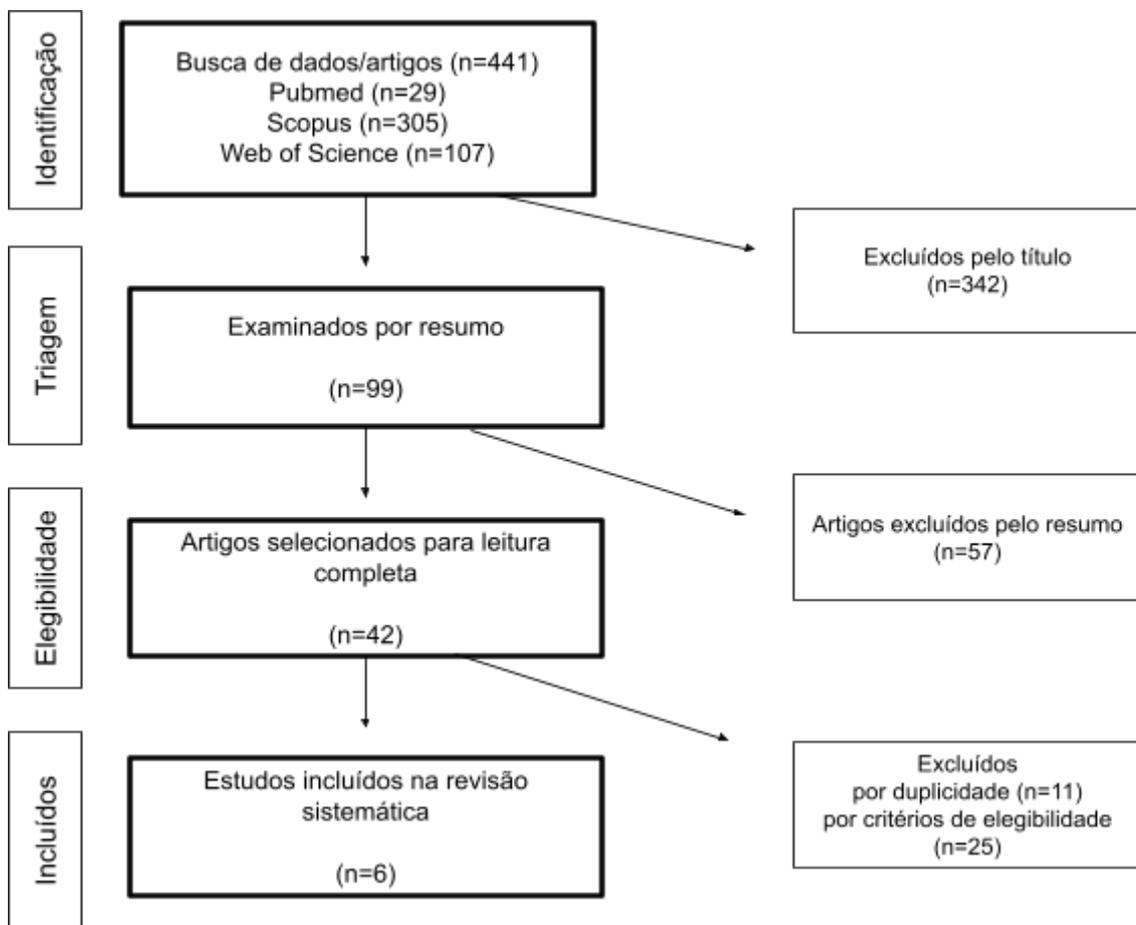


Figura 1 – Fluxograma das etapas de seleção das publicações sobre treinamento de força para pessoas acima de 45 anos com osteoporose.

O Quadro 1 apresenta as características dos estudos incluídos constando autor/ano, objetivos, tipo de estudo/tempo de intervenção, detalhamento da amostra, instrumentos e resultados. Os estudos foram publicados desde o ano de 2020 até o ano de 2024. Todos os estudos utilizaram como instrumento a absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA) considerado padrão ouro na avaliação da DMO.

**Quadro 1** – Descrição das publicações em relação ao autor/ano, objetivos, amostra, instrumentos e resultados para treinamento de força para pessoas com osteoporose.

Autor (ano)	Objetivos	Detalhamento da amostra	Instrumento	Resultados
Kemmler et al., (2020)	Validar o efeito de um exercício de resistência de última geração em parâmetros reconhecidos de sarcopenia e osteoporose em homens idosos com osteosarcopenia.	43 homens; GE=21 GC=22; Entre 73 a 91 anos; Apresentam sarcopenia e osteopenia; Suplementados com proteína de soro de leite, vitamina D e cálcio; Os homens foram resultados na comunidade.	Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA),	A DMO para o LS diminuiu significativamente no GC, e aumentou de forma não significativa no GE, A DMO total do quadril diminuiu significativamente no GC e foi mantido no GE. A DMO integral como fator primário, demonstrou um efeito significativo.
Banitalebi et al., (2021)	Determinar os efeitos do treinamento do tipo de resistência usando alterações induzidas por faixa elástica de miomiRs em mulheres idosas com osteoporose.	63 participantes; GE=32, GC=31; Entre 60 a 80 anos, Apresentam osteoporose; Sendo recrutadas por um médico.	Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA)	Os resultados deste estudo mostraram que 12 semanas de treinamento de resistência com faixa elástica causam uma melhora leve e insignificante nos marcadores de osteoporose.
Eslamipour et al., (2023)	Avaliar os efeitos na DMO e no CMO, no escore T e no escore Z em mulheres na pós-menopausa com osteopenia de um programa de alta intensidade e baixa repetição por 24 semanas e um programa de baixa intensidade e alta repetição. rotina de treinamento de resistência 3 vezes por semana.	45 mulheres; LIRT=15, HIRT=15, GC=15; Entre 50 a 60 anos; Apresentam osteopenia.	Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA)	A DMO para o LS é significativamente maior no grupo HIRT do que nos outros. A quantidade de DMO para o FN no HIRT é significativamente maior do que nos outros grupos. O LIRT foi maior do que o controle em todas em LS e FN.

Nota: DMO: Densidade Mineral Óssea; CMO: Conteúdo Mineral Ósseo; GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle; HIRT: Exercício de Alta Intensidade; LIRT: Exercício de Baixa Intensidade; IAC: compressão axial isométrica baseada em máquina; LS: lombar; RTN: grupo treinamento de resistência em normóxia; RTH: grupo treinamento de resistência em hipóxia; REP: Rating de Esforço Percebido; GC - grupo controle GE - grupo experimental; FN - fêmur; TH - quadril

Continuação do Quadro 1 – Descrição das publicações em relação ao autor/ano, objetivos, amostra, instrumentos e resultados para treinamento de força para pessoas com osteoporose.

Hading et al., (2020)	Determinar os efeitos de 8 meses de exercícios supervisionados impacto de alta intensidade (HiRIT) ou compressão axial isométrica baseada em máquina (IAC) e comparar as respostas do grupo de intervenção com aquelas de um grupo de controle pareado, mas não randomizado.	93 homens, HIRIT=34, IAC=33, GC=26; idade mínima de 45 anos; Apresentam osteopenia ou osteoporose; Recrutados da Gold Coast e da comunidade vizinha no sudeste de Queensland, Austrália.	j	HiRIT melhorou a DMO do LS, a DMO do FN, a DMO do TH e a DMO trocantérica, enquanto o IAC aumentou a DMO do LS. Não houve diferença significativa entre o HIRIT e o IAC.
Holubiak et al., (2022)	Introduzir um protocolo de treinamento de resistência projetado especificamente para mulheres na pós-menopausa com osteopenia/osteoporose monitorar o efeito do protocolo na densidade mineral óssea na coluna lombar	29 mulheres; GE=15, GC= 14; Entre 53 a 59 anos, Apresentam osteopenia/osteoporose e. Suplementadas com vitamina D	Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA) e exame radiológico	O grupo experimental apresentou um aumento maior em comparação ao grupo controle, mas a diferença não foi estatisticamente significativa ao final do estudo.
Pinho et al., (2020)	Avaliar a eficácia de um treinamento combinado de potência e pliométrico na microestrutura e função da coluna lombar e tíbia distal.	38 mulheres; GE= 21, GC= 17; Entre 60 à 70 anos; Apresentam osteopenia e/ou osteoporose;	Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA)	Encontrou efeitos significativos dessa intervenção na densidade mineral óssea trabecular da tíbia, os mesmos efeitos não foram observados na porção cortical.

Nota: DMO: Densidade Mineral Óssea; CMO: Conteúdo Mineral Ósseo; GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle; HIRT: Exercício de Alta Intensidade; LIRT: Exercício de Baixa Intensidade; IAC: compressão axial isométrica baseada em máquina; LS: lombar; RTN: grupo treinamento de resistência em normóxia; RTH: grupo treinamento de resistência em hipóxia; REP: Rating de Esforço Percebido; GC - grupo controle GE - grupo experimental; FN - fêmur; TH - quadril

As Características dos parâmetros do treinamento adotados nos estudos analisados com suas respectivas variáveis do treinamento resistido obtido com as intervenções estão descritas no Quadro 2. Os estudos mostraram que exercícios de

alta intensidade trouxeram melhorias significativas na DMO. Além disso, o tipo de exercício também influencia nas respostas na DMO, a utilização de faixas elásticas não teve resposta significativa, como exercícios tradicionais em máquina. Uma outra questão é relacionada com o tempo de intervenção, sendo relevante a partir de 20 semanas.

**Quadro 2** – Descrição das publicações em relação ao autor/ano, variáveis do treinamento, tempo e exercícios do treinamento de força para pessoas com osteoporose.

Autor (ano)	Grupo intervenção		
	Variáveis do treinamento resistido	Tempo	Exercícios
Kemmler et al., (2020)	<p><b>Intensidade e método (HIRT):</b> fase 1 - selecionar carga; fase 2 - baixa; fase 3 - explosiva alta; fase 4 - superset - alta; fase 5 - drop - baixa</p> <p><b>Séries:</b> 1 e 2; fase 2 - 1; fase 3 e 4 - ã informa</p> <p><b>Repetições (HIRT):</b> fase 1 - (8-15); fase 2 - (5-10) e (10-18); fase 3 - falha; fase 4 - ã informou; fase 5 - (10)</p> <p><b>Cadência:</b> fase 1 (212); fase 2 - (414) e (112); fase 3 - explosiva; fase 4 e 5 - ã informou</p> <p><b>Descanso entre as séries:</b> fase 1 (90s-120s); fase 2 - (90s); fase 3 - (90s-120s); fase 4 - entre um exercício do superconjunto (30s-45s), após o superconjunto (3m); fase 5 - (1m-2m)</p> <p><b>Progressão de carga:</b> mudança de método de treino</p>	52 semanas 2x por semana	leg press, extensão, rosca direta, adução, abdução, polias frontais de latíssimo do dorso, remada, extensão de costas, fly inverso, supino reto, desenvolvimento militar, elevações laterais, borboleta com braços estendidos, abdominais
Banitalebi et al., (2021)	<p><b>Intensidade e método:</b> fase adaptação (4 semanas) - faixas elásticas, intensidade baixa (OMNI-RES); intensidade foi aumentada progressivamente - continuou baixa</p> <p><b>Séries:</b> fase adaptação - 1 série; ao decorrer aumentou para 2 séries</p> <p><b>Repetições:</b> fase adaptação - 12 repetições</p> <p><b>Cadência:</b> 2s para a fase concêntrica e 4s para a fase excêntrica</p> <p><b>Descanso entre as séries:</b> ã informa</p> <p><b>Progressão de carga:</b> de amarelo para vermelho e depois para preto, mantendo</p>	12 semanas 3x por semana 70 minutos	Foi projetado para treinar todos os principais grupos musculares (ou seja, pernas, costas, abdômen, tórax, ombros e braços)

Nota: HIRIT - alta intensidade; IAC: compressão axial isométrica baseada em máquina; LIRT: Exercício de Baixa Intensidade.

**Continuação do Quadro 2** – Descrição das publicações em relação ao autor/ano, variáveis do treinamento, tempo e exercícios do treinamento de força para pessoas com osteoporose.

Eslamipour et al., (2023)	<p><b>Intensidade (HIRT):</b> 70% nas primeiras 4 semanas, posteriormente 85% 1RM  <b>Séries:</b> 3 séries  <b>Repetições (HIRT):</b> 8 repetições  <b>Cadência:</b> ñ informa  <b>Intensidade (LIRT):</b> 40% 1RM no início do programa  <b>Séries:</b> 3 séries  <b>Repetições (LIRT):</b> 16 repetições chegando a 60% 1RM  <b>Descanso entre as séries:</b> 20 segundos  <b>Progressão de carga:</b> 1RM</p>	24 semanas 20 à 60 minutos (progressivo) 3x/ por semana	agachamento, afundo, afundo lateral, levantamento terra, abdução de quadríceps, extensão de quadríceps, extensão da coluna, extensão de joelho, single-leg press e ponte
Hading et al., (2020)	<p><b>Intensidade (HIRIT):</b> 2 primeiras semanas com baixa carga, progredindo para <math>\geq 80\%</math> a 85% de 1 RM (BORG) - alta  <b>Séries:</b> 5 séries  <b>Repetições:</b> 5 repetições  <b>Cadência:</b> ñ informa  <b>Descanso entre as séries:</b> não informa  <b>Progressão de carga:</b> 1 RM e em 2,5 kg (agachamento e levantamento terra)  <b>Intensidade (IAC):</b> 2 semanas com baixa carga 50% de 1RM, posteriormente, uma contração isométrica quase máxima de 5 s <math>\geq 80\%</math> a 85% de 1RM (BORG)</p>	34 semanas 30 minutos 2x/ por semana	levantamento terra, agachamento, desenvolvimento acima da cabeça, supino leg press, core pull, e elevação vertical
Holubiac et al., (2022)	<p><b>Intensidade:</b> duas primeiras semanas - 40% de 1RM - baixa; terceira semana - 50% de 1RM - baixa; quarta semana - 50% de 1RM e dentro da mesma série 70% de 1RM - moderada  <b>Séries:</b> 2 séries  <b>Repetições:</b> 3 primeiras semanas - 12 à 15 repetições; quarta semana - 6 repetições  <b>Cadência:</b> ñ informa  <b>Descanso entre as séries:</b> 90 segundos  <b>Progressão de carga:</b> 1RM</p>	24 semanas 60 minutos	abdução do quadril sentado, mergulho na máquina sentado, extensão das costas sentada, flexão do quadril em pé, extensão do quadril em pé, adução do quadril sentado, leg press horizontal, flexão dos isquiotibiais em decúbito ventral, extensão do joelho sentado, flexão do bíceps e agachamento.

Nota: HIRIT - alta intensidad; IAC: compressão axial isométrica baseada em máquina; LIRT: Exercício de Baixa Intensidade.

**Continuação do Quadro 2** – Descrição das publicações em relação ao autor/ano, variáveis do treinamento, tempo e exercícios do treinamento de força para pessoas com osteoporose.

<p>Pinho et al., (2020)</p>	<p><b>Intensidade e método:</b> duas semanas iniciais - familiarização (estação); semana 3 e 4 - 50% de 1RM MMII e 60% de 1RM para superiores, aumentou o tamanho do step. (circuito, potência e força)  <b>Séries:</b> 3 séries  <b>Repetições:</b> 10 repetições  <b>Cadência:</b> fase concêntrica mais rápida  <b>Descanso entre as séries:</b> a cada três exercícios, uma estação de repouso foi dada  <b>Progressão de carga:</b> plataforma de força e 1RM</p>	<p>20 semanas 60 minutos 3x por semana</p>	<p>drop jump (2 estações), squat jump, leg press, extensão de joelho, flexão de joelho, dorsiflexão de tornozelo em polia baixa, flexão plantar de tornozelo com peso corporal, supino, remada sentada, exercício de músculos abdominais e repouso (3 estações).</p>
---------------------------------	--	--	--

Nota: HIRIT - alta intensidad; IAC: compressão axial isométrica baseada em máquina; LIRT: Exercício de Baixa Intensidade.

## 4 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática teve como objetivo verificar na literatura quais seriam as variáveis do treinamento de força (TF) mais eficientes para aumentar a densidade mineral óssea (DMO) em pessoas acima de 45 anos com osteoporose. Os principais achados da revisão abordam que a alta intensidade do exercício influencia positivamente na melhora da DMO (Eslamipour et al., 2023). Ademais, o tempo ideal para obter melhorias na DMO, foi a partir de 20 semanas, sendo possível ter resultados significativos (Pinho et al., 2020). Além disso, a frequência para obter resultados relevantes foi de 2 vezes por semana. (Eslamipour et al., 2023; Hading et al., 2020). Os métodos utilizados foram: drop set, superset, isometria e séries tradicionais. E as técnicas foram: potência (explosão), faixas elásticas, máquinas e circuito.

A variável de séries e repetições é fundamental no treinamento de força, especialmente para a promoção da DMO em pessoas com osteoporose. Os estudos analisados sugerem que um regime de 2 a 5 séries por exercício é eficaz, sendo 3 séries uma prática comum que proporciona resultados significativos (Eslamipour et al., 2023; Pinho et al., 2020; Kemmler et al., 2020). Em termos de repetições, os protocolos foram de acordo com as intensidades referidas no estudo, sendo intensidade baixa à moderada variando de 10 a 18 repetições, já na alta intensidade variando de 5 a 8 repetições.

Os estudos mostram concordância no que diz respeito à intensidade, a alta intensidade mostrou significância positiva. O estudo conduzido por Holubiak et al. (2022) com intensidade de baixa à moderada, utilizando periodização linear, de 40% a 70% de 1RM, utilizando séries tradicionais (2x12-15 repetições) não foi estatisticamente significativo para melhoras na DMO. Em contrapartida, Eslamipour et al. (2023) relataram resultados positivos em um estudo que comparou programas de alta e baixa intensidade. A diferença significativa na DMO do grupo de alta intensidade (HIRT) sugere que um protocolo mais desafiador pode ser crucial para a DMO, destacando a importância da intensidade no treinamento resistido para a saúde óssea.

O estudo que teve o menor tempo (20 semanas), com diferença significativa no que se diz a respeito da DMO, foi o de Pinho et al. (2020). Onde utilizaram uma

intensidade de baixa à moderada de 50% de 1RM para inferiores e 60% de 1RM para superiores, visto que normalmente exercícios de alta intensidade trazem uma resposta mais satisfatória na DMO, os resultados do estudo trouxeram efeitos satisfatórios na densidade mineral óssea trabecular da tíbia. A justificativa para isso, pode ser dada pela técnicas utilizadas no treinamento de força, sendo eficiente a combinação de potência e pliometria, como também, a organização em circuito, observando efeitos positivos na DMO trabecular da tíbia.

Banitalebi et al. (2021) investigaram o impacto de faixas elásticas em mulheres idosas com osteoporose. Embora o estudo tenha mostrado apenas uma leve melhora nos marcadores de osteoporose após 12 semanas, isso levanta questões sobre a eficácia das faixas elásticas em comparação com métodos de treinamento mais tradicionais, como pesos livres ou máquinas, como também, o tempo do estudo, visto que a partir de 20 semanas mostra benefícios na DMO (Pinho et al., 2020). Uma outra questão referente a não significância do estudo citado anteriormente seria a intensidade, visto que existe uma relação positiva no que tange a intensidade e melhorias na DMO esclarecidos pelos outros autores.

Kemmler et al. (2020) validaram um protocolo de exercícios de resistência em homens idosos com osteosarcopenia. O uso de absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA) permitiu uma avaliação precisa da DMO, mostrando que, apesar de não haver aumento significativo na DMO total do quadril, o grupo experimental (GE) manteve os níveis de densidade em comparação ao grupo controle (GC). Como também, a DMO integral como fator primário, demonstrou efeito significativo. Apesar do resultado da DMO do quadril não ter resultado estatisticamente significativo no aumento do conteúdo mineral óssea (CMO), os achados sugerem que o treinamento de força pode ser eficaz na prevenção da perda óssea, um resultado alinhado com outros estudos que indicam a importância da intensidade do exercício (Eslamipour et al., 2023; Hading et al., 2020)

O estudo que teve mais tempo de duração (52 semanas), foi o estudo que utilizou mais métodos diversos, como: dropset, superset e séries tradicionais, como também, foi utilizado exercícios explosivos (Kemmler et al., 2020). Os resultados não demonstraram efeitos significativos no aumento da DMO, contudo, existiu a prevenção da osteoporose. A explicação que pode ser dada por não ter resultados significativos seria o fator idade, visto que em comparação com os outros estudos

inseridos nesta revisão, a idade mínima definida pelos outros estudos era a partir de 50 anos à 60 anos, contudo o estudo referido, a idade foi entre 73 a 91, logo, mostrando que existiu uma diferença de idades de acordo com os outros achados.

Hading et al. (2020) abordaram dois métodos de treinamento: o de impacto de alta intensidade (HIRIT) e a compressão axial isométrica (IAC). Ambos mostraram benefícios para a DMO, mas com respostas variáveis dependendo da intervenção. O HIRIT melhorou a DMO da lombar, do fêmur, quadril e trocantérica, enquanto o IAC aumentou a DMO da lombar. Contudo, não houve diferença significativa entre o HIRIT e o IAC. O estudo sugere que a intensidade e a modalidade do exercício podem influenciar de maneira diferente a DMO em grupos específicos.

Os estudos utilizados na presente revisão apresentaram algumas limitações, como perda amostral do estudo feito por Hading et al. (2020), o que reduz a capacidade do estudo de detectar diferenças significativas entre grupo que podem impactar a interpretação dos resultados. Além disso, a variabilidade nos métodos de treinamento e nas intensidades aplicadas, como exercícios explosivos e exercícios com faixas elásticas (Pinho et al., 2020; Banitalebi et al., 2021). Logo, dificultam a comparação direta entre os estudos, uma vez que diferentes protocolos podem ter efeitos distintos na DMO. Ademais, alguns estudos utilizam medicamentos que auxiliam no aumento da DMO como vitamina D e cálcio e outros não utilizam (Hading et al., 2020; Eslamipour et al., 2023; Pinho et al., 2020). Dessa forma, não traz consistência nos resultados.

A análise dos estudos indica que o treinamento de força, especialmente em intensidades altas e por períodos prolongados, pode ser benéfico para a densidade mineral óssea em populações idosas com osteoporose. Entretanto, variáveis como a escolha do método de treinamento, a intensidade, a duração e a especificidade da amostra são cruciais para determinar a eficácia das intervenções.

Futuros estudos devem explorar combinações de métodos, como: drop set, superset, agonista e antagonista e séries tradicionais. Ademais, explorar as diversas técnicas referidas no estudo, como: potência (explosão), isometria, faixas elásticas, máquinas e circuito. Além de investigar as adaptações ósseas em resposta ao treinamento resistido. Essa abordagem pode contribuir para o desenvolvimento de programas de reabilitação mais eficazes e personalizados para a prevenção da osteoporose em populações de meia idade e idosas.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o treinamento de força é importante como uma intervenção para aumentar a densidade mineral óssea em pessoas acima de 45 anos com osteoporose. Foram selecionados 6 estudos, onde foram analisados com base nos critérios de elegibilidade. Todos os estudos utilizaram o mesmo instrumento (DEXA) que tem como finalidade quantificar a massa óssea. Os resultados mostram que a intensidade do exercício é um fator determinante, com protocolos de alta intensidade proporcionando melhorias na densidade mineral óssea. A duração de pelo menos 20 semanas é necessária para observar resultados relevantes, a frequência de 2 vezes por semana já é um tempo considerável de um programa para pessoas com osteoporose. É indicado um regime de 2 à 5 séries por exercício, sendo 3 séries uma prática comum que proporciona resultados significativos, e em termos de repetições, de 5 à 10 , foi o limiar mais interessante para a DMO. A combinação de técnicas, como potência, máquinas, livres e em forma de circuito, mostra-se essencial para a eficácia das intervenções. Ademais, os métodos drop set, superset, isometria e séries tradicionais, se mostraram como estratégias viáveis na prevenção e melhoria da DMO.

É necessário que pesquisas futuras investiguem de modo mais aprofundado e por mais tempo as respostas ao treinamento de força. Contribuindo para o desenvolvimento de programas de exercícios mais eficazes, adaptados às necessidades específicas de populações acima de 45 anos, principalmente idosas com risco de osteoporose, promovendo, assim, a saúde dessas pessoas.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, p. 364-380, 2002.

BANITALEBI, E. et al. Effect of 12-weeks elastic band resistance training on MyomiRs and osteoporosis markers in elderly women with Osteosarcopenic obesity: a randomized controlled trial. **BMC Geriatr**. 2021 Jul 2021(1):433. doi: 10.1186/s12877-021-02374-9. PMID: 34284726; PMCID: PMC8290586

CAMARGOS, M.; BONFIM, W. Osteoporose e expectativa de vida saudável: estimativas para o Brasil. **Cad. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 2018 v.25,n.1,p.106-112.Disponívelhttp://www.scielo.br/pdf/cadsc/v25n1/1414-462X-cadsc-1414-462X201700010150.pdf.

CARDOSO, W.; DA ROSA, R. M.; BRAUER, A. G. Influência do exercício resistido de força em idosos com osteoporose. **Anais do EVINCI-UniBrasil**, v. 7, n. 1, p. 370-370, 2021.

SILVA, K. S.; DA SILVA BATALHA, I. C. G. RELEVÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D NA PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE EM IDOSOS. **Brasília Med**, v. 58, p. 1-7, 2021.

ESLAMIPOUR, F. et al. High versus low-intensity resistance training on bone mineral density and content acquisition by postmenopausal women with osteopenia: a randomized controlled trial. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**, v. 37, n. 1, artigo 126, 2023. DOI: 10.47176/mjiri.37.126.

FERREIRA, O. G. L. et al. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. **Texto & Contexto - Enfermagem**, vol. 21 no. 3 Florianópolis, 2012.

FRANCESCHI, C. et al. Inflammaging: um novo ponto de vista imunológico-metabólico para doenças relacionadas à idade. **Nature Reviews Endocrinology**. v. 14, p. 576-590, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0059-4>.

HARDING, A. T. et al. A Comparison of Bone-Targeted Exercise Strategies to Reduce Fracture Risk in Middle-Aged and Older Men with Osteopenia and Osteoporosis: LIFTMOR-M Semi-Randomized Controlled Trial. **J Bone Miner Res**. 2020 Aug;35(8):1404-1414. doi: 10.1002/jbmr.4008. Epub 2020 Mar 30. PMID: 32176813.

HARDING, A. T. et al. The LIFTMOR-M (Lifting Intervention For Training Muscle and Osteoporosis Rehabilitation for Men) trial: protocol for a semirandomised controlled trial of supervised targeted exercise to reduce risk of osteoporotic fracture in older men with low bone mass. **BMJ Open**. 2017 Jun 12;7(6).doi: 10.1136/bmjopen-2016-014951. PMID: 28611110; PMCID: PMC5541517.

HOLUBIAC, I. S. et al. Efeito do protocolo de treinamento de força na densidade mineral óssea de mulheres na pós-menopausa com osteopenia/osteoporose

avaliada por absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA). **Sensores**, v. 22, n. 5, artigo 1904, 2022. DOI: 10.3390/s22051904.

KEMMLER, W. et al. 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**, Volume 35, Issue 9, 1 September 2020, Pages 1634–1644, <https://doi.org/10.1002/jbmr.4027>.

MARQUEZ T. B.; ZAMAI, C. A. As implicações do treinamento resistido para idosos com osteoporose: um estudo de caso. **Revista Digital**. Buenos Aires, Ano 18, Nº 189, Febrero de 2014. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Quedas de idosos. **BVS biblioteca virtual em saúde**, Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/dicas/184queda\\_idosos.html](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/dicas/184queda_idosos.html).

NETO, A. M. P. et al. Brazilian Consensus on Osteoporosis 2002. **Rev Bras Reumatol**.

PINHO, J. P. et al. A high-intensity exercise intervention improves older women lumbar spine and distal tibia bone microstructure and function: a 20-week randomized controlled trial. **IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine**, v. 8, artigo 2100108, 2020. DOI: 10.1109/JTEHM.2019.2963189.

SANTANA, B. E. et al. BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO RESISTIDO PARA INDIVÍDUOS COM OSTEOPOROSE. **Revista de Trabalhos Acadêmicos–Universo Belo Horizonte**, v. 1, n. 9, 2023.

SANTOS, M.L.; BORGES, G.F. Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática. **Fisioter. Mov.** Vol. 23 nº 2 Curitiba, 2017.

STEVEN, L. et al. High-Intensity Resistance and Impact Training Improves Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women With Osteopenia and Osteoporosis: The LIFTMOR Randomized Controlled Trial, **Journal of Bone and Mineral Research**, Volume 33, Issue 2, 1 February 2018, Pages 211–220, <https://doi.org/10.1002/jbmr.3284>.

WEINECK, J. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991.