

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

STRENGTH TRAINING FOR INDIVIDUALS OVER 45 YEARS OLD WITH DIAGNOSIS OF OSTEOPOROSIS: A REVIEW STUDY

DOI: 10.16891/2317-434X.v14.e1.a2026.id3105

Recebido em: 03.06.2025 | Aceito em: 11.11.2025

Isabela Monteiro Diniz^a, Daniela Karina da Silva Ferreira^a, Frederico Camarotti Júnior^a

*Universidade Federal de Pernambuco^a
E-mail: isabelamonteirod25@gmail.com

RESUMO

O envelhecimento está associado a processos degenerativos, logo, é suscetível a aparecimento de doenças, e uma delas é a osteoporose, caracterizada pela diminuição da Densidade Mineral Óssea (DMO) podendo impactar na funcionalidade e qualidade de vida. Dessa forma, uma estratégia para prevenir e tratar é o Treinamento de Força (TF). O objetivo é analisar as recomendações da literatura especializada quanto às variáveis do TF na prevenção da osteoporose em indivíduos acima de 45 anos. Essa 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. 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 efeitos positivos na DMO. A combinação de diferentes métodos, incluindo potência, circuitos, drop set, superset e isometria demonstraram eficácia na redução da severidade e na 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; idoso; meia idade.

ABSTRACT

Aging is associated with degenerative processes, therefore, it is susceptible to the onset of diseases, and one of them is osteoporosis, described by the decrease in Bone Mineral Density (BMD) that can impact functionality and quality of life. Thus, one strategy to prevent and treat it is Strength Training (ST). The objective is to analyze the recommendations of the specialized literature regarding the ST variables in the prevention of osteoporosis in individuals over 45 years of age. This systematic review, conducted according to the PRISMA guidelines, analyzed the databases: Pubmed, Scopus and Web of Science, totaling 441 studies, using 6 scientific clinical trials, which highlighted the importance of ST in the prevention of osteoporosis. High-intensity protocols, with disciplines of 20 to 52 weeks, frequency of 2 to 3 sessions/week, 2 to 5 sets per exercise, 5 to 10 repetitions, methods such as drop set, superset and isometry demonstrated positive effects on BMD. The combination of different methods, including power, circuits, drop set, superset and isometrics resulted in effectiveness in reducing severity and improving BMD. Interventions suggest high-intensity protocols, at least 20 weeks, 2 sessions/week, 3 sets, 5 to 10 repetitions.

Keywords: Resistance training; osteoporosis; elderly; middle age.

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. (Izquierdo et al., 2021). 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 (Johnston; Dagar, 2020). Condição a qual portadores apresentam um desafio para independência funcional, resultando em uma baixa qualidade de vida para a população, necessitando de uma atenção específica, pela quantidade de pessoas que possuem essa patologia (Cardoso et al., 2021). Cerca de 200 milhões de pessoas ao redor do mundo convivem com a osteoporose, 1/3 das mulheres brancas acima de 65 anos possuem diagnóstico de osteoporose (Linhares et al., 2022).

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, 2017). No mundo e mais especificamente na Europa, a osteoporose apresentou uma prevalência significativa entre a população idosa, com variações entre os países, estimando-se que cerca de 27,5 milhões de pessoas com 50 anos ou mais sofriam da condição (Kanis et al., 2021).

O Treinamento de Força (TF) auxilia na prevenção da osteoporose, visto que o mesmo atua no aumento da DMO (Dent 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, 2009). Os principais tipos de força, segundo Moreira e colaboradores (2022), 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, independentemente da idade (Saddik et al., 2021). 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 Watson 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 et al. (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 estão bem estabelecidas na literatura.

Diante do exposto, 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. Bem como, descrevendo os estudos selecionados em relação aos objetivos, tipo de estudo, tempo de intervenção, amostra e instrumentos para medir a DMO.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão sistemática foi feita em consonância com as diretrizes de triagem e procedimentos metodológicos do PRISMA *Statement* (Page et al., 2021). 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 apresentar os descritores “osteoporose” e “treinamento” (incluindo sinônimo de treinamento, podendo ser “exercício”); osteopenia; risco de fratura; baixa massa óssea. Incluídos aqueles que não especificaram o tipo de treinamento, caso especifique, mas não seja treino de força, não incluir; ignorar o que aparecer “revisão sistemática” ou “meta-

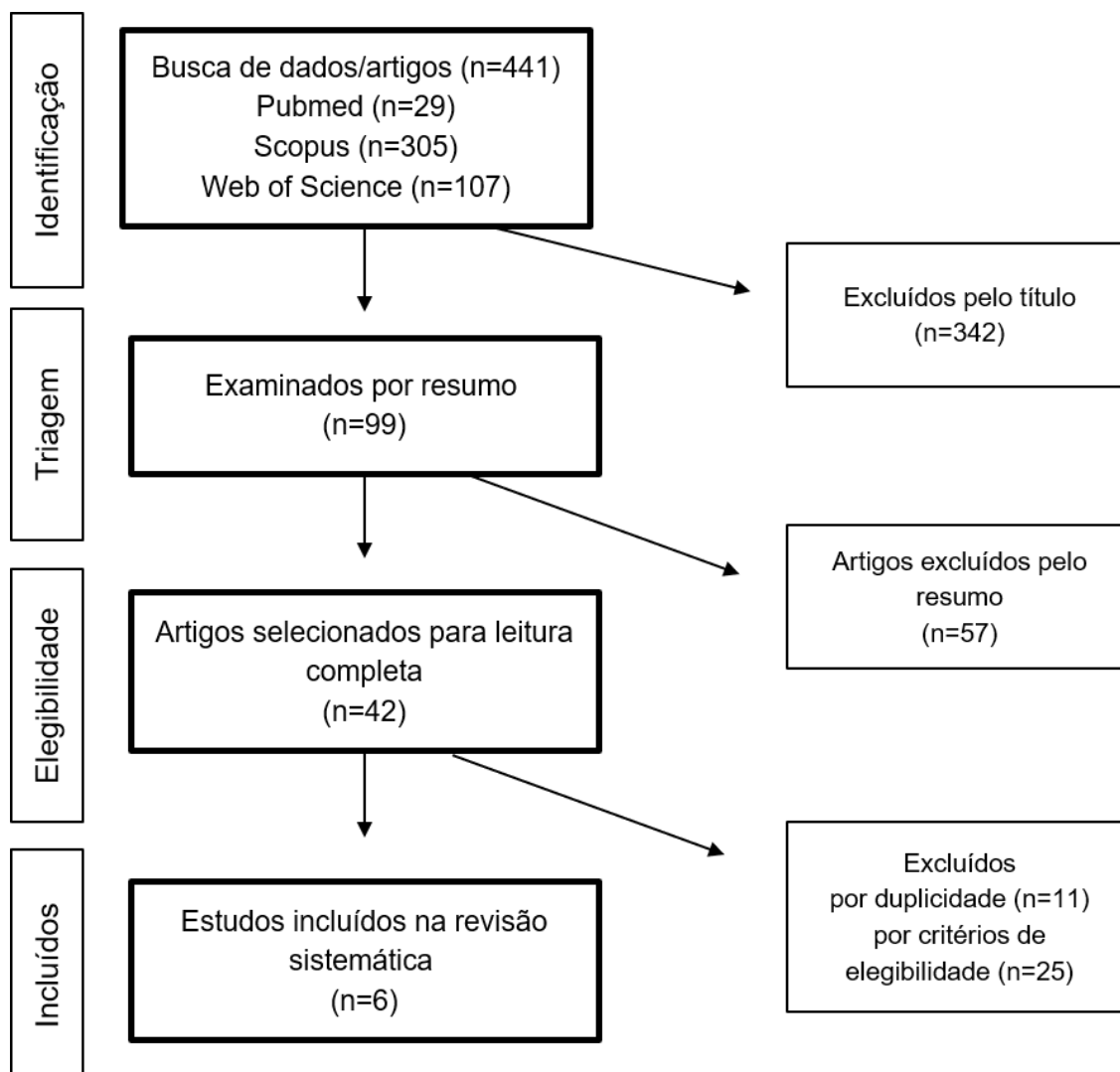
análise” no título. Na segunda etapa, o resumo tem que conter técnicas de treinamento de força para a densidade mineral óssea em pessoas acima de 45 anos com osteoporose e incluir aqueles que não especificam o tipo de treinamento. Na terceira etapa foi a leitura na íntegra dos estudos, onde tinha que conter os critérios de elegibilidade já mencionados.

Para avaliar a qualidade metodológica e o risco de viés dos estudos incluídos nesta revisão, foi utilizado a ferramenta *Risk of Bias 2.0* (RoB 2), conforme a Figura 2 na seção de Resultados (Mickenautsch; Yengopal, 2024). Sendo um instrumento específico para verificar de forma crítica a metodologia de Ensaio Clínico Randomizado (ECRs). O qual inclui 5 domínios de avaliação quanto: ao processo de randomização, a desvios nas intervenções planejadas, falta de dados referentes aos resultados investigados, a assertividade da medição dos resultados e da seleção do resultado apresentado.

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.
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.
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.	Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA)	HiRIT melhorou a DMO do LS, a DMO do FN, a DMO do TH e a DMO trocântérica, enquanto o IAC aumentou a DMO do LS. Não houve diferença significativa entre o HIRIT e o IAC.
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.
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. 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.
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	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

	programa de baixa intensidade e alta repetição. rotina de treinamento de resistência 3 vezes por semana.			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 sométrica 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. No gráfico 1 é representada a classificação da intensidade do treinamento resistido das intervenções revisadas que possuem como parâmetro a porcentagem de 1RM. Além disso, o tipo de

exercício também influenciou 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, no gráfico 2 demonstra as diferenças em relação a duração dos protocolos de treinamento de força nos estudos incluídos.

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>Intensidade e método (HIRT): fase 1 - selecionar carga; fase 2 - baixa; fase 3 - explosiva alta; fase 4 - superset - alta; fase 5 - drop - baixa</p> <p>Séries: 1 e 2; fase 2 - 1; fase 3 e 4 - ã informa</p> <p>Repetições (HIRT): fase 1 - (8-15); fase 2 - (5-10) e (10-18); fase 3 - falha; fase 4 - ã informou; fase 5 - (10)</p> <p>Cadência: fase 1 (212); fase 2 - (414) e (112); fase 3 - explosiva; fase 4 e 5 - ã informou</p> <p>Descanso entre as séries: 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>Progressão de carga: 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

<p>Pinho et al., (2020)</p>	<p>Intensidade e método: 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) Séries: 3 séries Repetições: 10 repetições Cadência: fase concêntrica mais rápida Descanso entre as séries: a cada três exercícios, uma estação de repouso foi dada Progressão de carga: 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>
<p>Hading et al., (2020)</p>	<p>Intensidade (HIRIT): 2 primeiras semanas com baixa carga, progredindo para $\geq 80\%$ a 85% de 1 RM (BORG) - alta Séries: 5 séries Repetições: 5 repetições Cadência: ã informa Descanso entre as séries: não informa Progressão de carga: 1 RM e em 2,5 kg (agachamento e levantamento terra) Intensidade (IAC): 2 semanas com baixa carga 50% de 1RM, posteriormente, uma contração isométrica quase máxima de 5 s $\geq 80\%$ a 85% de 1RM (BORG)</p>	<p>34 semanas 30 minutos 2x/ por semana</p>	<p>levantamento terra, agachamento, desenvolvimento acima da cabeça, supino leg press, core pull, e elevação vertical</p>
<p>Banitalebi et al., (2021)</p>	<p>Intensidade e método: fase adaptação (4 semanas) - faixas elásticas, intensidade baixa (OMNI-RES); intensidade foi aumentada progressivamente - continuou baixa Séries: fase adaptação - 1 série; ao decorrer aumentou para 2 séries Repetições: fase adaptação - 12 repetições Cadência: 2s para a fase concêntrica e 4s para a fase excêntrica Descanso entre as séries: ã informa Progressão de carga: de amarelo para vermelho e depois para preto, mantendo</p>	<p>12 semanas 3x por semana 70 minutos</p>	<p>Foi projetado para treinar todos os principais grupos musculares (ou seja, pernas, costas, abdômen, tórax, ombros e braços)</p>
<p>Holubiac et al., (2022)</p>	<p>Intensidade: 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 Séries: 2 séries Repetições: 3 primeiras semanas - 12 à 15 repetições; quarta semana - 6 repetições Cadência: ã informa Descanso entre as séries: 90 segundos</p>	<p>24 semanas 60 minutos</p>	<p>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.</p>

	Progressão de carga: 1RM		
Eslamipour et al., (2023)	<p>Intensidade (HIRT): 70% nas primeiras 4 semanas, posteriormente 85% 1RM</p> <p>Séries: 3 séries</p> <p>Repetições (HIRT): 8 repetições</p> <p>Cadência: ã informa</p> <p>Intensidade (LIRT): 40% 1RM no início do programa</p> <p>Séries: 3 séries</p> <p>Repetições (LIRT): 16 repetições chegando a 60% 1RM</p> <p>Descanso entre as séries: 20 segundos</p> <p>Progressão de carga: 1RM</p>	<p>24 semanas</p> <p>20 à 60 minutos (progressivo)</p> <p>3x/ por semana</p>	<p>agachamento, afundo, afundo lateral, levantamento terra, abdução de quadríceps, extensão de quadríceps, extensão da coluna, extensão de joelho, single-leg press e ponte</p>

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

Gráfico 1 - Classificação da intensidade do treinamento resistido de algumas intervenções revisadas.

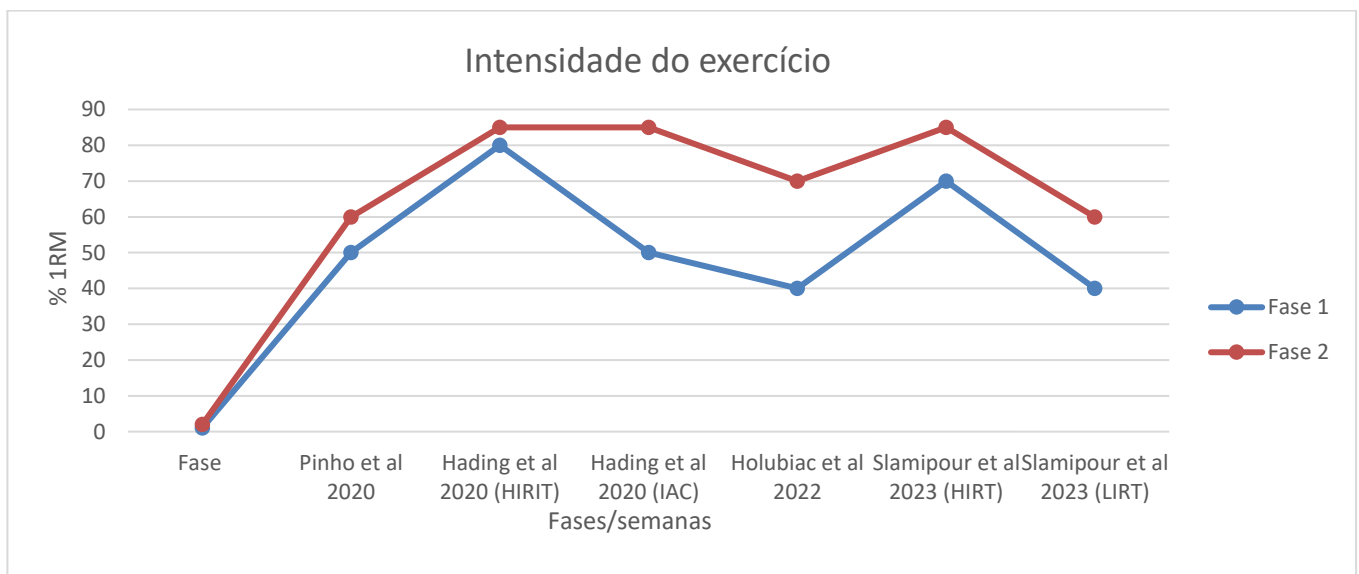


Gráfico 2 - Duração dos protocolos de treinamento de força nos estudos incluídos.

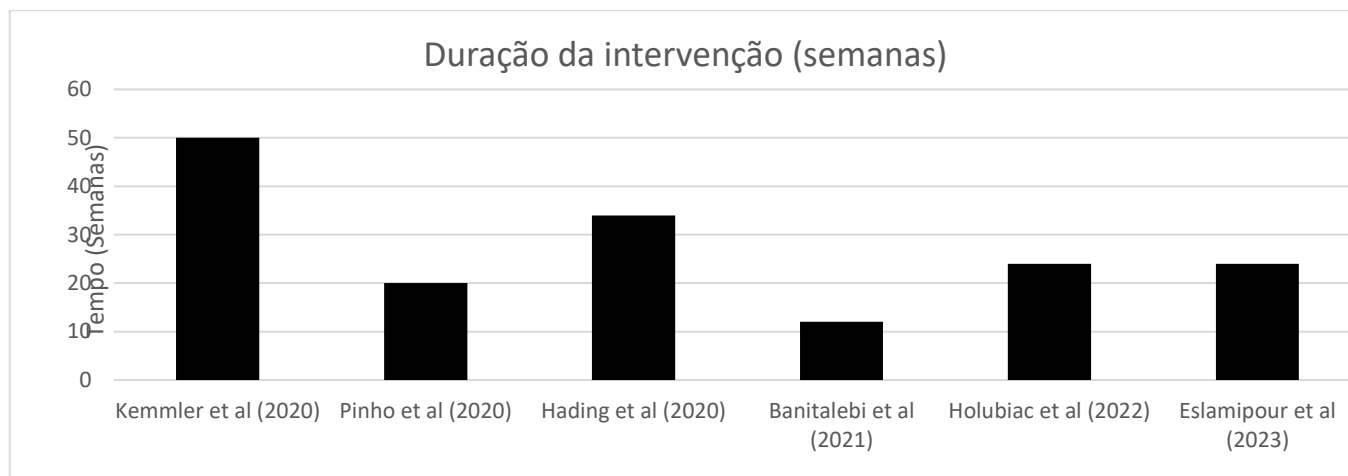


Figura 2 - Avaliação do risco de viés (RoB 2) para todos os estudos randomizados incluídos

Autor	D1	DS	D2	D3	D4	D5	Overall
Kemmler et al., 2020	+	+	!	+	+	+	+
Pinho et al., 2020	!	+	+	+	+	!	!
Hading et al., 2020	+	+	!	+	+	!	!
Banitalebi et al., 2021	+	+	+	+	+	!	!
Holubiak et al., 2022	!	+	-	+	+	!	-
Slamipour et al., 2023	+	+	+	+	+	!	!

+ Low risk
! Some concerns
- High risk

D1 Randomisation process
 DS Bias arising from period and carryover effects
 D2 Deviations from the intended interventions
 D3 Missing outcome data
 D4 Measurement of the outcome
 D5 Selection of the reported result

Entre os trabalhos analisados nesta revisão, foi possível identificar diferentes níveis de risco de viés, conforme apontado pela ferramenta RoB 2. O estudo de Pinho et al, 2020; Hading et al., 2020; Banitalebi et al., 2021 e Slamipour et al., 2023; demonstraram comprometimento no domínio 5, relacionado com risco de viés na seleção do resultado relatado, representando algumas preocupações. A maioria deles estão relacionados com a falta de informação referente ao número do NCT do

artigo, comprometendo a identificação no plano de análise. O estudo classificado com o risco de viés mais elevado foi o de Holubiak et al., 2022, justificado pela falta de informações necessárias no risco de viés domínio 2, relacionado com perguntas devido a desvios das intervenções pretendidas (efeito da atribuição à intervenção). Como também, o domínio 1, relacionado com algumas preocupações, relacionado com a falta de informação sobre o cegamento da pesquisa.

No domínio 2, o estudo de Kemmler et al., 2020 e Hading et al., 2020 demonstraram algumas preocupações sobre os desvios das intervenções pretendidas. No domínio 1, o estudo de Pinho et al., 2020 demonstrou algumas preocupações devido à falta de informação referente à ocultação da alocação. Apesar de alguns estudos terem demonstrado algumas preocupações e

apenas um com alto risco de viés, a maioria dos domínios tiveram baixo risco de viés, demonstrando que a maioria dos domínios têm alta confiabilidade. O quadro 3 apresenta os domínios (D) relacionado com os scores de qualidade do risco de viés (RoB 2) atribuídos a cada um dos 6 artigos.

Quadro 3 - Domínios relacionados com os scores de qualidade do risco de viés (RoB 2).

Artigo	D1: Randomização	D2: Desvios da intervenção	D3: Dados incompletos	D4: Mensuração do desfecho	D5: Seleção do resultado	Julgamento global
Artigo 1	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Artigo 2	Algumas preocupações	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Artigo 3	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações	Baixo risco	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Artigo 4	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Artigo 5	Algumas preocupações	Baixo risco	Alto risco	Baixo risco	Algumas preocupações	Alto risco
Artigo 6	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações	Algumas preocupações

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. Conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Representação gráfica dos principais achados



Nota: Figura gerada por Chat GPT em 14/11/2025

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 tibia. 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 tibia.

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). Um outro aspecto é referente a não significância estatística ($p=0,06$) encontrada no a não significância do estudo citado anteriormente, que poderia ser explicada pela 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, os métodos foram eficazes em reduzir a severidade de quadros de sarcopenia e osteoporose dos voluntários que já possuíam essa condição. 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 trocanterica, 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 heterogeneidade nos métodos de treinamento, como exercícios explosivos e exercícios com faixas elásticas (Pinho et al., 2020; Banitalebi et al., 2021), dificultam a comparação direta entre os estudos, uma vez que diferentes protocolos podem ter efeitos distintos na DMO.

As variações quanto as características e quantitativo amostral, duração, intensidade, volume e frequência semanal dificultam a padronização das intervenções mais eficazes para essa população e de uma compreensão mais aprofundada dos efeitos de médio e longo prazo, em uma condição crônica como a osteoporose.

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. O uso de fármacos osteoanabólicos, não controlado como fator de confusão, é um ponto crítico a se considerar já que eles agem na microarquitetura do tecido ósseo de modo complementar ao treino de força, dificultando inferir a real magnitude deste tipo de tratamento não medicamentoso.

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.

Ademais, os achados desta revisão reforçam o papel do treino de força para o desenvolvimento e a manutenção de níveis adequados de força e potência muscular; mecanismos fisiológicos essenciais no equilíbrio e controle postural que podem refletir em prevenção de quedas (Johnston; Dagar, 2020; Pinho et al., 2020). A potência, em especial, que é a capacidade de produção de força aliada a velocidade, pelas modulações neuromusculares e biomecânicas atreladas ao treinamento, consegue melhorar as respostas musculares de ação antecipatória ou reatividade a perda do equilíbrio, que poderia gerar uma queda (Moreira et al., 2022; Simpkins; Yang, 2022).

Nesse sentido, compreender as variáveis e os protocolos mais eficientes de treinamento de força para este público, é fundamental para profissionais de áreas da saúde como os da Fisioterapia e Educação Física no momento de planejar e prescrever intervenções, por se tratar de uma ferramenta poderosa para mitigar o principal desfecho clínico da osteoporose; o risco aumentado de fraturas decorrentes de quedas.

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.

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 redução da severidade e na 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 et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>

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. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02374-9>

CAMARGOS, M. C. S.; BOMFIM, W. C. Osteoporose e Expectativa de Vida Saudável: estimativas para o Brasil em 2008. *Cadernos Saúde Coletiva*, v. 25, p. 106-112, 2017. <https://doi.org/10.1590/1414-462X201700010150>

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.

DENT, E. et al. Exercise to prevent and manage frailty and fragility fractures. **Current osteoporosis reports**, v. 21, n. 2, p. 205-215, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11914-023-00777-8>

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. <https://doi.org/10.47176/mjiri.37.126>

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. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0059-4>.

HARDING, Amy 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**, v. 7, n. 6, p. e014951, 2017. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014951>

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. **Journal of bone and mineral research**, v. 35, n. 8, p. 1404-1414, 2020. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4008>

HOLUBIAC, I. Ş. et al. Effect of strength training protocol on bone mineral density for postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis assessed by dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA). **Sensors**, v. 22, n. 5, p. 1904, 2022. <https://doi.org/10.3390/s22051904>.

IZQUIERDO, M. et al. International exercise recommendations in older adults (ICFSR): expert consensus guidelines. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 25, n. 7, p. 824-853, 2021.

<https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>

JOHNSTON, C. B.; DAGAR, M. Osteoporosis in older adults. **Medical Clinics**, v. 104, n. 5, p. 873-884, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2020.06.004>

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**, v. 35, n. 9, p. 1634-1644, 2020. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4027>

LINHARES, D. G. et al. Effects of multicomponent exercise training on the health of older women with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 14195, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114195>

KANIS, J. A. et al. SCOPE 2021 : a new scorecard for osteoporosis in Europe. **Archives of Osteoporosis**, v. 16, p. 82, 2021 <https://doi.org/10.1007/s11657-020-00871-9>

MICKENAUTSCH, S; YENGOPAL, V. Selection bias risk in randomized controlled trials rated as low bias using Risk of Bias, Version 2 (RoB2) tool. **Cureus**, v. 16, n. 7, 2024. <https://doi.org/10.7759/cureus.63581>

MOREIRA, O. C. et al. Efeito do alongamento sobre a força muscular de pessoas saudáveis: uma revisão sistemática. **Motricidade**, v. 18, n. 2, p. 330-338, 2022. <https://doi.org/10.6063/motricidade.27118>

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **bmj**, v. 372, 2021. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

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, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2019.2963189>

SADDIK, H. et al. Limb muscular strength and bone

mineral density in elderly subjects with low skeletal muscle mass index. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 24, n. 4, p. 538-547, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2021.03.011>

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. <https://doi.org/10.5935/2236-5117.2021v58a27>

SIMPKINS, C.; YANG, F. Muscle power is more

important than strength in preventing falls in community-dwelling older adults. **Journal of biomechanics**, v. 134, p. 111018, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2022.111018>

WATSON, S. 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**, v. 33, n. 2, p. 211-220, 2018. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3284>