



Escola Superior de Saúde
Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Graduação

**Efetividade do exercício de alta intensidade vs. baixa intensidade na
densidade mineral óssea em mulheres pós-menopausa com
osteoporose: uma revisão bibliográfica.**

Axel Michel Jean-Claude Justine 40305
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
40305@ufp.edu.pt

Prof. Doutor André Filipe Santos Magalhães
Professor Adjunto
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
andrem@ufp.edu.pt

Porto, junho 2024

Resumo

Introdução: A osteoporose é uma das consequências mais graves associadas à pós-menopausa. **Objetivo:** Analisar a efetividade do exercício de alta intensidade em comparação com o exercício de baixa intensidade na densidade mineral óssea (DMO) em mulheres pós-menopausa com osteoporose. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa eletrónica nas bases de dados Pubmed, PEDro e Web of Science em Maio de 2024. A chave de pesquisa: ("postmenopausal") AND ("osteoporosis" OR "osteopenia" OR "low bone mass") AND ("high intensity" OR "low intensity" AND ("exercise" OR "training")). A qualidade metodológica foi avaliada com a escala PEDro. **Resultados:** Foram incluídos 5 estudos, com um total de 417 mulheres, idade média de 60,36 anos. Todos os estudos avaliaram o exercício de alta vs. de baixa intensidade na DMO. Um dos estudos avaliou volumetria da densidade mineral óssea (vDMO). A intervenção variou entre 6 a 13 meses. Em todos os estudos o exercício de alta intensidade resultou em maiores ganhos na DMO. **Conclusão:** O treino de alta intensidade parece ser o mais eficaz na melhoria da DMO, particularmente, quando coadjuvado com medicação anti osteoporótica.

Palavras-chave: osteoporosis; exercise intensity; postmenopausal

Abstract

Introduction : Osteoporosis is one of the most serious consequences associated with postmenopause. **Objective :** To analyse the effectiveness of high-intensity exercise compared to low-intensity exercise on bone mineral density (BMD) in postmenopausal women with osteoporosis. **Methodology:** An electronic search was carried out in the Pubmed, PEDro and Web of Science databases in May 2024. The search key : ("postmenopausal") AND ("osteoporosis" OR "osteopenia" OR "low bone mass") AND ("high intensity" OR "low intensity" AND ("exercise" OR "training")). Methodological quality was assessed using the PEDro scale. **Results:** Five studies were included, with a total of 417 women, mean age 60.36 years. All the studies evaluated high vs. low intensity exercise on BMD. One of the studies assessed volumetric bone mineral density (vBMD). The intervention ranged from 6 to 13 months. In all studies, high-intensity exercise resulted in greater gains in BMD. **Conclusion :** High-intensity training seems to be the most effective in improving BMD, particularly when combined with anti-osteoporotic medication.

Keywords : osteoporosis; exercise intensity; postmenopausal

Introdução

A menopausa é uma fase natural do processo de envelhecimento biológico da mulher (Nelson, 2008). De acordo com os últimos dados mundiais, disponibilizados pela OMS (2022), a idade em que ocorre a menopausa natural situa-se geralmente entre os 45 e os 55 anos. A menopausa é o resultado de uma diminuição da secreção das hormonas ováricas estrogénio e progesterona na mulher, que ocorre quando as reservas limitadas dos folículos ováricos se esgotam (Santoro e al., 2015). Em termos clínicos, diagnostica-se após um ano de amenorreia sem outra causa identificada (Utian, 1999). Segundo Soules e al. (2021), a menopausa caracteriza-se por diferentes fases: a transição da menopausa, que começa com alterações endócrinas que provocam uma variação na duração do ciclo menstrual; a menopausa propriamente dita, como referido anteriormente, inicia-se após 12 meses de amenorreia; e por último, a pós-menopausa, que ocorre após o início com a última menstruação.

A menopausa provoca alterações a vários níveis, incluindo psicológicas e cognitivas, vasomotoras, urogenitais e músculo-esqueléticos (Santoro e al., 2015). A função cognitiva pode diminuir e existe um risco acrescido de sintomas depressivos e de perturbações depressivas. Podem também ocorrer dificuldades em adormecer e outras perturbações do sono (Talaulikar, 2022). A síndrome geniturinária da menopausa caracteriza-se por sintomas de atrofia urogenital e sintomas urinários como a urgência e a frequência e o prolapso dos órgãos pélvicos (Monteleone e al., 2018). Os sintomas vasomotores mais comuns da menopausa são os afrontamentos e os suores noturnos (Talaulikar, 2022). A perda de massa óssea, e consequentemente a osteoporose, é uma das alterações mais comuns na menopausa (Eastell e al., 2016). Estima-se que haja 30% das mulheres na pós-menopausa sofrem de osteoporose na Europa e nos Estados Unidos (Bennett e al., 1997).

A osteoporose ocorre devido à diminuição na produção de estrogénio, o que faz com haja um aumento da atividade dos osteoclastos e diminuição da atividade dos osteoblastos no tecido ósseo (Gatenby & Simpson, 2024). Ji e al. (2015) descrevem duas fases para a perda óssea nas mulheres. A primeira ocorre principalmente no osso trabecular e começa na menopausa. Esta fase conduz a um aumento desproporcionado da reabsorção óssea em relação à formação óssea e pode ser definida como perda óssea relacionada com a

menopausa. A segunda fase ocorre 4 a 8 anos após a menopausa e caracteriza-se por uma perda persistente e mais lenta do osso trabecular e cortical, principalmente devido à redução da formação óssea. Esta é a perda óssea relacionada com a idade e é a única fase que também ocorre nos homens. De acordo com Finkelstein e al. (2008), os fatores de risco associados à perda óssea na menopausa podem incluir o peso corporal e a etnia, mas também o consumo excessivo de álcool e o tabagismo. A OMS (1994) estabeleceu a definição de osteoporose com base na medição da densidade mineral óssea (DMO), nomeadamente o T-score da coluna vertebral, anca ou antebraço através de *dual-energy x-ray absorptiometry* (DXA). O T-score é a diferença entre o valor do doente e o valor médio de indivíduos normais da mesma idade e sexo (Roux, 2003). Um T-score entre -1 e -2,5 é definido como osteopenia, uma deterioração da densidade óssea, já T-score igual ou inferior a -2,5 é considerado como osteoporose (OMS, 1994). As estratégias terapêuticas para manutenção e aumento da massa óssea pós-menopausa assentam essencialmente na utilização de medicação anti-reabsortiva, anabolizante e terapia hormonal (Karaguzel & Holick, 2010). A atividade física regular e a alimentação são também importantes, nomeadamente a ingestão adequada de cálcio, proteínas e a manutenção de reservas normais de vitamina D.

A atividade física pode ser definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requer um gasto de energia (OMS, 2022). Em mulheres pós-menopausa, a promoção do estilo de vida saudável, com realização de exercícios que reforcem a atividade muscular fazem parte das medidas preventivas da fratura osteoporótica (Sociedade Portuguesa de Ginecologia, 2021). As intervenções recomendadas são tipicamente aquelas que exercem tensão ou carga mecânica sobre os ossos, incluindo exercícios aeróbicos, de suporte de peso e de força (Daly e al., 2019). Vários estudos demonstraram efeitos positivos de diferentes tipos de intensidade de exercício na DMO em osteoporose pós-menopáusia (Bonaiuti e al., 2002; Gross, 2018; Steele, 2017). Uma meta-análise recente (Kistler-Fischbacher e al., 2021) que analisou os efeitos da intensidade do exercício no osso em mulheres com osteoporose pós-menopausa, indica que o exercício de alta intensidade tem um maior impacto na DMO. Mas o exercício de baixa intensidade, também tem um efeito positivo na DMO, com outras vantagens, como a melhor adesão ao programa de exercício e um risco potencialmente menor de lesões (Kistler-Fischbacher e al., 2021; Kast e al., 2022). No entanto, foi publicada nova evidência sobre esta temática, não considerada na meta-análise anterior. Assim, o objetivo deste estudo é o de compilar

a evidência mais recente, de modo analisar a efetividade do exercício de alta intensidade com o exercício de baixa intensidade na DMO em mulheres com osteoporose pós-menopausa.

Metodologia

Entre os dias 15 e 20 de maio de 2024 foi realizada uma pesquisa eletrônica nas bases de dados Pubmed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Web of Science. Nas bases de dados Pubmed, Web of Science, foi utilizada a seguinte chave de pesquisa: ("postmenopausal") AND ("osteoporosis" OR "osteopenia" OR "low bone mass") AND ("high intensity" OR "low intensity" AND ("exercise" OR "training")). Para a pesquisa na PEDro foram usadas as palavras-chave “high-intensity exercise”, “osteoporosis” e “postmenopausal” com o operador de lógica AND. A estratégia de pesquisa e seleção dos estudos seguiu a metodologia de PRISMA. A qualidade metodológica dos estudos foi analisada pelo investigador através da escala de PEDro (Anexo I). Os critérios de inclusão definidos foram os seguintes: (1) estudos randomizados controlados (RCTs); (2) estudo em língua inglesa, francesa ou portuguesa; (3) estudos que incluíssem participantes com osteoporose ou osteopenia pós-menopausa; (4) estudos que avaliassem o efeito do exercício de alta intensidade e de baixa intensidade na DMO; Os critérios de exclusão foram os seguintes: (1) estudos que incluíssem exercícios aquáticos e vibratórios na intervenção; (2) estudos com uma qualidade metodológica inferior a de 5/10 na escala de PEDro.

Resultados

A pesquisa nas bases de dados resultou num total de 236 artigos. Após a eliminação de duplicados, obtivemos 185 artigos. Após leitura dos títulos e *abstract* este número foi reduzido para 9. Com a leitura integral destes, 4 artigos foram removidos devido a não cumprirem os critérios estabelecidos. O processo de seleção está descrito no fluxograma (Figura 1). Assim, após este processo de seleção, foram incluídos 5 artigos para análise (Eslamipour e al., 2023; Watson e al., 2018; Kistler-Fischbacher e al., 2021, 2022; Hettchen e al., 2021). Nestes estudos participaram um total de 417 indivíduos com uma

idade média de 60,36 anos. Todos os estudos incluídos, compararam protocolos de exercício de alta intensidade com protocolos de exercício de baixa intensidade. Exceto Eslamipour e al. (2023) que tinha dois grupos de intervenção (um com exercício de alta intensidade e outro com exercício de baixa intensidade) e um grupo de controlo que não realizou qualquer exercício. Dois estudos também incluíram subgrupos com medicação (Kistler-Fischbacher e al., 2021, 2022). A DMO foi avaliada em 4 estudos (Kistler-Fischbacher e al., 2021; Eslamipour e al., 2023; Watson e al., 2018; Hettchen e al., 2021). O estudo de Kistler-Fischbacher e al. (2022) avaliou os efeitos volumétricos na densidade mineral óssea. A duração da maior parte dos estudos variou de 24 semanas (Eslamipour e al., 2023) a 35 semanas (Kistler-Fischbacher e al., 2021, 2022; Watson e al., 2018). Hettchen e al. (2021) realizou um protocolo de 18 meses que foi interrompido após 13 meses devido a covid-19. Quanto à qualidade metodológica, os estudos incluídos apresentaram uma qualidade metodológica média de 7 através da escala de PEDro, variando entre 5 e 8 (Tabela 1). A Tabela 2 apresenta uma súmula dos estudos incluídos, nomeadamente quanto à sua amostra, objetivo, protocolo de intervenção, parâmetros de avaliação e os resultados.

Tabela 1. Análise da qualidade metodológica segundo a escala de PEDro

Artigo	Critérios											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Eslamipour e al., 2023	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	5/10
Watson e al., 2018	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6/10
Kistler-Fischbacher e al., 2021	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
Kistler-Fischbacher e al., 2022	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
Hettchen e al., 2021	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10

Legenda: (2) alocação aleatória; (3) alocação oculta; (4) comparabilidade da linha inicial; (5) participantes cegos; (6) terapeuta cego; (7) avaliador cego; (8) avaliações > 85% amostra; (9) intenção-de-tratar; (10) comparações estatísticas entre grupos; (11) estimativa pontual e medidas estatísticas de variabilidade.

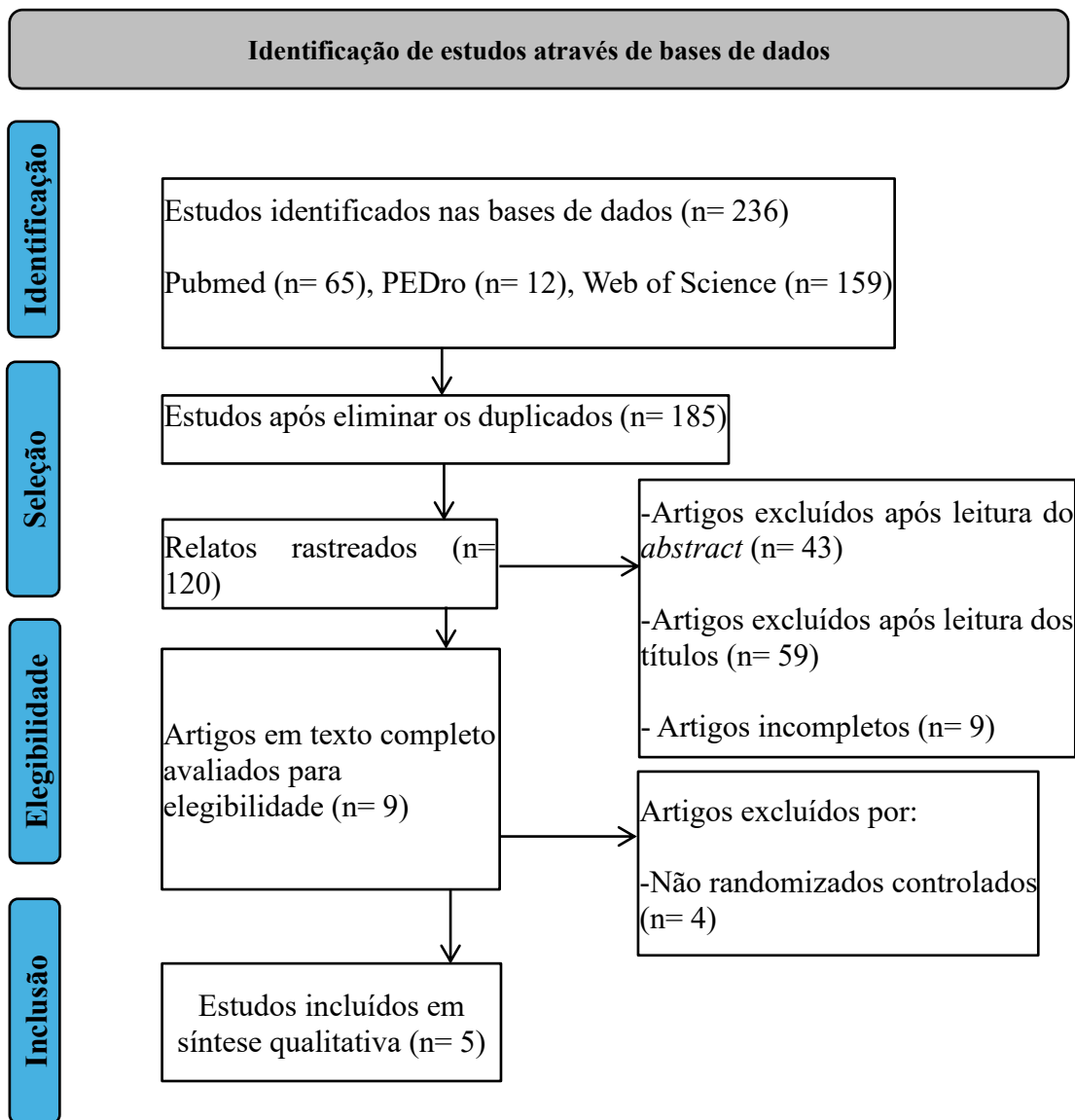


Figura 1. Fluxograma de prisma

Tabela 2. Resumo dos artigos

Artigo	Amostra	Objetivo	Protocolo de Intervenção	Parâmetros de avaliação (instrumentos)	Resultados na DMO
Eslamipour e al. 2023	N = 45 GE1: n = 15 GE2: n = 15 GC: n = 15	Comparar os efeitos do <i>HIRT</i> e do <i>LIRT</i> na DMO no CMO, T-score e Z-score da CL e CF em mulheres pós-menopáusicas com osteopenia	GE1: treinou a uma intensidade de 80% de 1 repetição máxima (1RM) para 8 repetições. GE2: treinou a uma intensidade de 40% de 1RM para 16 repetições. Os grupos GE1 e GE2 seguiram um programa de exercícios durante 24 semanas, três vezes por semana.	DMO, CMO, T-score e Z-score	<u>DMO Coluna Lombar</u> GE1: ↑ T1 vs. T0 * GE2: ↑ T1 vs. T0 * GC: sem diferenças entre T0 e T1 GE1 vs. GE2 ↑ DMO GE1 vs. GE2 * <u>DMO Colo Femoral</u> GE1: ↑ T1 vs. T0 * GE2: ↑ T1 vs. T0 * GC: sem diferenças entre T0 e T1 GE1 vs. GE2: ↑ DMO GE1 vs. GE2 *
Watson e al. 2018	N = 101 GE: n = 49 GC: n = 52	Em mulheres pós-menopausa com osteoporose, os objetivos são: 1) Determinar a eficiência do <i>HiRIT</i> na melhoria da DMO no CF e CL 2) Determinar se o <i>HiRIT</i> melhora a geometria óssea, a função física e é seguro	GE: 5 séries de 5 repetições, mantendo uma intensidade de >80% a 85% do 1 RM GC: programa de exercícios em casa, de baixa intensidade (10 a 15 repetições a <60% do 1 RM) Os grupos GE e GC seguiram um programa de exercícios durante 8 meses, duas vezes por semana, 30 minutos	DMO, CMO, espessura cortical com a DXA, testes funcionais, força muscular isométrica, desempenho neuromuscular	<u>DMO Coluna Lombar</u> GE: ↑ T1 vs. T0 * GC: ↓ T1 vs. T0 * GE vs GC: ↑ DMO GE vs. GC * <u>DMO Colo Femoral</u> GE: ↑ T1 vs. T0 * GC: ↓ T1 vs. T0 * GE vs GC: ↑ DMO GE vs. GC *
Kistler-Fischbacher e al. 2021	N = 115 GC: n = 44 GE: n = 42 GC-med: n = 14 GE-med: n = 15	1) Determinar o efeito de um programa <i>HiRIT</i> , com ou sem medicação em comparação com um programa de exercícios de baixa intensidade (<i>BB</i>) na DMO da CL e da AT em mulheres pós-menopáusicas com baixa	GE e GE-med: exercícios de força e de impacto, 5 séries de 5 repetições com 80% a 85% do 1 RM ou ≥16 na escala de Borg e exercícios de saltos e de equilíbrio de dificuldade adaptativa GC e GC-med: exercícios do programa <i>Buff Bones®</i> 6 a 10 repetições intensidade baixa	DMO com a DXA, força muscular, equilíbrio dinâmico, mobilidade funcional, medidas de	<u>DMO Coluna Lombar</u> GE: ↑ T1 vs. T0 * GC: ↓ T1 vs. T0 * GE-med: ↑ T1 vs. T0 * GC-med: ↑ T1 vs. T0 * GE vs GC: ↑ DMO GE vs. GC * GE-med vs. GC-med: ↑ DMO GE-med vs.

		<p>massa óssea.</p> <p>2) Verificar se os grupos com medicação registam maiores resultados em comparação com os grupos sem medicação.</p> <p>3) Comparar a eficácia do <i>HiRIT</i> e do <i>BB</i> na DMO do CF, trocânter, antebraço e corpo inteiro, antropometria, composição corporal, desempenho funcional, segurança e cumprimento.</p>	<p>para exercícios de fortalecimento e moderada para exercícios de impacto</p> <p>Todos os grupos seguiram um programa de exercícios durante 8 meses, duas vezes por semana, 40 minutos</p>	<p>velocidade de marcha normal e rápida</p>	<p>GC-med *</p> <p><u>DMO Colo Femoral</u></p> <p>GE: ↓ T1 vs. T0 *</p> <p>GC: ↓ T1 vs. T0</p> <p>GE-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GC-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GE vs GC: menor ↓ DMO GE vs. GC *</p> <p>GE-med vs. GC-med: ↑ DMO GE-med vs. GC-med *</p> <p><u>DMO Anca Total</u></p> <p>GE: ↓ T1 vs. T0</p> <p>GC: ↓ T1 vs. T0</p> <p>GE-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GC-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GE vs GC: menor ↓ DMO GE vs. GC *</p> <p>GE-med vs. GC-med: ↑ DMO GE-med vs. GC-med *</p>
<p>Kistler-Fischbacher e al. 2022</p>	<p>N = 102</p> <p>GC: n = 43</p> <p>GE: n = 37</p> <p>GC-med: n = 11</p> <p>GE-med: n = 11</p>	<p>Determinar os efeitos do <i>HiRIT</i> com ou sem medicação anti reabsorção óssea <i>versus LiPBE (BB)</i> de baixa intensidade com ou sem medicação anti reabsorção óssea, na geometria óssea do fémur proximal em mulheres pós-menopáusicas com baixa massa óssea</p>	<p>GE e GE-med: exercícios de força e de impacto (Onero™), 5 séries de 5 repetições com 80% a 85% do 1 RM ou ≥16 na escala de Borg e exercícios de saltos e de equilíbrio de dificuldade adaptativa</p> <p>GC e GC-med: exercícios e princípios de movimento encontrados no Pilates, juntamente com exercícios com o objetivo de melhorar a força, o equilíbrio (<i>Buff Bones®</i>) 6 a 10 repetições intensidade baixa</p> <p>Todos os grupos seguiram um programa de exercícios durante 8 meses, duas vezes por semana, 40 minutos</p>	<p>vCMO, vDMO, espessura cortical com a DXA</p>	<p><u>vDMO Colo Femoral Total</u></p> <p>GE: ↑ T1 vs. T0</p> <p>GC: ↓ T1 vs. T0 *</p> <p>GE-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GC-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GE vs. GC: ↑ vDMO GE vs. GC *</p> <p>GE-med vs. GC-med: ↑ vDMO GE-med vs. GC-med *</p> <p><u>vDMO Anca Total Total</u></p> <p>GE: ↑ T1 vs. T0</p> <p>GC: ↓ T1 vs. T0 *</p> <p>GE-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GC-med: ↑ T1 vs. T0 *</p> <p>GE vs. GC: ↑ vDMO GE vs. GC *</p> <p>GE-med vs. GC-med: ↑ vDMO GE-med vs. GC-med *</p>

Hettchen e al. 2021	N = 54 GE: n=27 GC: n=27	Determinar o efeito de um programa de exercício polivalente de 18 meses sobre os factores de risco e os sintomas relacionados com a transição da menopausa, em particular, na DMO do CL e da AT	<p>GE: 10-12 semanas de exercício de alta intensidade, intercaladas com 4-5 semanas de exercícios de baixo esforço. Com <i>HIIT</i>; <i>HiRT</i> com intensificação; DRT; fases de baixo esforço com 45 minutos de alongamentos e exercícios no chão e 15 minutos de treino vídeo em casa.</p> <p>GC: 12 semanas de exercício supervisionado (45 min), intercaladas com 12 a 14 semanas de treino doméstico em vídeo não supervisionado (15 min). Com aquecimento, alongamentos, exercícios isométricos no chão e recuperação com relaxamento geral.</p> <p>O estudo foi interrompido após 13 meses devido a covid-19</p>	<p>DMO, composição corporal com a DXA, força muscular e questionário de queixas da menopausa (MRS II)</p>	<p><u>DMO Coluna Lombar</u> GE: foi mantido entre T0 e T1 GC: ↓ T1 vs. T0 * GE vs. GC: ↑ DMO GE vs. GC *</p> <p><u>DMO Anca Total</u> GE: foi mantido entre T0 e T1 GC: ↓ T1 vs. T0 * GE vs. GC: menor ↓ DMO GE vs. GC *</p>
---------------------	--------------------------------	---	---	---	--

Legenda: GC: Grupo Controlo; GE: Grupo Experimental; N: Número total da amostra; p: *p value*; DMO: Densidade Mineral Óssea; CMO: Conteúdo Mineral Ósseo; vCMO: Conteúdo Mineral Ósseo Volumétrico; vDMO: Densidade Mineral Óssea Volumétrica; HIRT: *High-Intensity Resistance Training*; LIRT: *Low-Intensity Resistance Training*; HiRIT: *High-intensity Resistance and Impact Training*; HIIT: *High Intensity Interval Training*; LiPBE : Low-intensity Pilates-Based Exercise; DRT: *Dynamic resistance exercise training*; RM: Repetição Máxima; CL: Coluna lombar; CF: Colo do fémur; AT: Anca total; DXA: *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry*; BB: *Buff Bones®*; T0: Pré tratamento; T1: Pós tratamento; *: $p < 0,05$

Discussão

O objetivo desta revisão foi o de analisar a efetividade do exercício de alta intensidade em comparação com o exercício de baixa intensidade na DMO em mulheres pós-menopausa com osteoporose. Esta revisão procurou incluir a evidência mais recente, que não foi considerada na meta-análise anterior (Kistler-Fischbacher e al. 2021). Esta revisão considerou apenas estudos onde havia especificamente um grupo de exercício de alta intensidade e um grupo de exercício de baixa intensidade, contrariamente à meta-análise de Kistler-Fischbacher e al. (2021) que inclui estudos com apenas um grupo de exercício, sem comparação entre diferentes graus de intensidade.

Características da amostra

Relativamente aos dados antropométricos, a idade média mais baixa é de 53,3 anos no estudo de Eslamipour e al. (2023), e a mais alta é de 65,85 anos no estudo de Kistler-Fischbacher e al. (2022). Características tais como idade a mais avançada e o estado da menopausa podem contribuir para reduzir o efeito positivo dos exercícios físicos na DMO nas mulheres pós-menopáusicas, devido a uma menor capacidade de regeneração óssea (Nora e al., 2024; Mohebbi e al., 2023). Em termos de género, todos os estudos incluíram mulheres cisgénero e não incluíram os homens transgénero. Existe na literatura alguma evidência que aponta alterações no osso em populações transgénero (Rothman e Iwamoto, 2019). Em todos os estudos, foram excluídos os indivíduos com contraindicações ao exercício físico, tais como fraturas. Segundo Harrigan (2021), a imobilização de um osso fraturado é essencial para a consolidação óssea e o controlo da dor.

Em termos de medicação e suplementação anti osteoporótica houve grande variabilidade entre os estudos. No estudo de Eslamipour e al. (2023), foram excluídas a terapia hormonal e a utilização de medicamentos que afetassem a DMO. Não tendo sido efetuada qualquer suplementação. Os participantes admitidos neste estudo não faziam um programa de exercício regular prévio. Por outro lado, Watson e al. (2018) não excluíram indivíduos medicados e todos os participantes receberam um suplemento diário de cálcio. Foram excluídas as mulheres que já participavam em programas de treino de força prévio. Os participantes no estudo de Hettchen e al (2021) não estavam a tomar qualquer medicação anti osteoporótica. No entanto, receberam suplementos de vitamina D e cálcio para atingirem a ingestão recomendada (Karaguzel & Holick, 2010). Foram excluídas as mulheres que praticavam mais de 45 minutos/semana de exercício potencialmente específico para os ossos. Já Kistler-fischbacher e al. (2021) e Kistler-fischbacher e al., (2022) criaram subgrupos para os participantes que tomavam medicação. Todos os participantes nestes estudos receberam

suplementação diária de cálcio e foram excluídas mulheres com atividade física regular (≥ 1 /semana), incluindo atividades de força, resistência ou treino de alto impacto.

Protocolo de intervenção

Os benefícios da atividade física para a saúde, segundo a *World Health Organization*. (2020) incluem entre outros, a saúde cardiometabólica, saúde mental, funcionamento cognitivo e controlo do peso. Estes benefícios aplicam-se a pessoas de todas as idades. A atividade física pode ser classificada em diferentes intensidades. De acordo com Nolin (2007), os valores de referência para as intensidades de atividade física são: baixa intensidade: < 3 METs ou < 11 na escala de Borg; intensidade moderada: 3 a 6 METs ou 11 - 14 na escala de Borg; alta intensidade: > 6 METs ou ≥ 15 na escala de Borg. Um MET (*Metabolic Equivalent of Task*) é definido por como a taxa metabólica de repouso, ou seja, a quantidade de oxigénio consumida em repouso (Jetté e al. (1990).

Os estudos incluídos são muito heterogéneos em termos dos programas de intervenção, quer em termos de volume, modalidades de exercício, e critérios de intensidade. A frequência do treino variou entre 2 dias (Watson e al., 2018; Kistler-Fischbacher e al., 2021; Kistler-Fischbacher e al., 2022) a 3 dias por semana (Eslamipour e al., 2023; Hettchen e al., 2021). De acordo com as *Guidelines* da *American Association of Clinical Endocrinology* (2020), as mulheres pós-menopausa com osteoporose devem realizar 150 minutos de exercício físico moderado, divididos em sessões de 30 minutos durante um período de cinco dias, bem como exercícios de fortalecimento e força duas a três vezes por semana. Em todos os estudos, os grupos de intervenção cumpriram esta recomendação de dois a três dias por semana, mas não os 150 minutos semanais. A duração e o protocolo dos programas de intervenção variaram consoante o estudo. O estudo de Eslamipour e al. (2023) teve uma duração de 6 meses e comparou os efeitos na DMO do treino de força de alta intensidade (*HIRT*) com o treino de força de baixa intensidade (*LIRT*), e também incluiu um grupo de controlo sem protocolo de treino. O protocolo *HIRT* envolveu sessões de treino duas vezes por semana, cada sessão com uma duração aproximada de 60 minutos. Durante as sessões, o grupo treinou a uma intensidade de 80% do máximo de uma repetição (1RM) para 8 repetições. O protocolo *LIRT* foi efetuado com a mesma frequência, mas com uma intensidade de 40% de 1RM para 16 repetições. Já o protocolo de Watson e al. (2018) teve uma duração de 8 meses, duas sessões semanais de 30 minutos, o grupo de intervenção realizou treino de força e impacto de alta intensidade (*HiRIT*), com um protocolo de 5 séries de 5 repetições, mantendo uma intensidade de $>80\%$ a 85% do 1 RM, e o grupo de controlo realizou um protocolo de exercícios em casa, de baixa intensidade (10 a 15 repetições a $<60\%$ do 1 RM). Kistler-Fischbacher e al. (2021) compararam o efeito do exercício com ou sem medicação anti-reabsortiva na redução dos

índices de risco de fratura em mulheres pós-menopáusicas com osteoporose, avaliando entre outros parâmetros a DMO. Este estudo incluiu dois grupos de intervenção, com dois subgrupos que incluíam mulheres que tomavam medicação anti-reabsortiva. No primeiro grupo e subgrupo, o protocolo incluiu exercícios de força e impacto (*HiRIT*), 5 séries de 5 repetições com 80% a 85% de 1 RM ou ≥ 16 na escala de Borg e exercícios de salto e equilíbrio de dificuldade adaptada. O segundo grupo e o seu subgrupo realizaram exercícios do programa *Buff Bones® (LiPBE)* de 6 a 10 repetições a baixa intensidade para os exercícios de fortalecimento e intensidade moderada para os exercícios de impacto. O programa de exercícios teve uma duração de 8 meses, duas vezes por semana, com sessões de 40 minutos. Kistler-Fischbacher e al. (2022) estudaram os efeitos do exercício de alta intensidade e do exercício de baixa intensidade nos índices de geometria óssea em mulheres pós-menopáusicas com e sem medicação, avaliando a volumetria da densidade mineral óssea (vDMO). O protocolo de intervenção foi semelhante ao do estudo de Kistler-Fischbacher e al. (2021). Por último, Hettchen e al. (2021) exploraram o efeito de um programa de exercício polivalente na osteoporose, com uma análise primária na DMO. O grupo de intervenção fez 10 a 12 semanas de exercício de alta intensidade, intercaladas com 4 a 5 semanas de exercício de baixo esforço. O estudo deveria ter durado 18 meses, mas foi encurtado para 13 meses devido à crise da covid-19.

Efetividade do exercício de alta vs. baixa intensidade na DMO

Eslamipour e al. (2023) verificaram que a DMO aumentou significativamente na coluna lombar e no colo femoral com o treino de força de alta intensidade em comparação com o treino de baixa intensidade, o grupo sem atividade física não apresentou alterações na DMO. Watson e al. (2018) descobriram que o treino de alta intensidade aumentou significativamente a DMO na coluna lombar e no colo femoral, em comparação com o treino de baixa intensidade. Nos estudos de Kistler-Fischbacher e al. (2021) e Kistler-Fischbacher e al. (2022), o treino de alta intensidade melhorou significativamente a vDMO e demonstrou uma redução significativa na degradação da DMO nas mulheres que não tomavam medicação. Na coluna lombar, apenas a DMO foi avaliada e também melhorou significativamente. Em mulheres medicadas, em comparação com o treino de baixa intensidade, o treino de alta intensidade aumentou significativamente a DMO e vDMO do colo femoral e da anca. Assim, o treino de alta intensidade parece melhorar a saúde óssea e de forma mais eficaz quando é coadjuvado com uma medicação anti osteoporótica. Já Hettchen e al. (2021) verificou que o treino de alta intensidade foi significativamente mais eficaz para manter a DMO do que o grupo de exercício de baixa intensidade, cuja DMO diminuiu.

Limitações

Quanto às limitações desta revisão, deve ser considerado que o uso de diferentes palavras-chave ou a inclusão de outras bases de dados, poderiam eventualmente resultar na inclusão de outros estudos que cumprissem os critérios de elegibilidade. Relativamente aos estudos incluídos, embora exista diversa literatura publicada sobre os efeitos do exercício físico de diferentes intensidades na DMO e outros parâmetros, há uma grande heterogeneidade nos protocolos de intervenção, particularmente no tipo de modalidades executadas. O facto de haver suplementação e medicação variada associada ao exercício em alguns estudos dificulta a interpretação dos resultados e comparação inter estudo.

Conclusão

Na pós-menopausa programas de exercício de alta intensidade parecem induzir efeitos positivos mais relevantes na DMO do que o exercício de baixa intensidade. A medicação e suplementação anti osteoporótica parece potenciar o efeito do exercício de alta intensidade. Futuros estudos são recomendados para aferir quais os protocolos de exercício de alta intensidade mais efetivos, nomeadamente quanto ao tipo de exercício, duração, frequência e volume.

Bibliografia

- Antunes, S., Marcelino, O., & Aguiar, T. (2003b). Fisiopatologia da menopausa. *Revista Portuguesa De Medicina Geral E Familiar*, 19(4). <https://doi.org/10.32385/rpmgf.v19i4.9957>
- Bennett, J. C., La Fayette Cecil, R., & Plum, F. (1997b). *Traité de médecine interne*. Médecine Sciences Publications.
- Bonaiuti, D., Shea, B., Iovine, R., Negrini, S., Welch, V., Kemper, H. H., Wells, G. A., Tugwell, P., & Cranney, A. (2002, April 22). *Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd000333>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., . . . Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Camacho, P. M., Petak, S. M., Binkley, N., Diab, D. L., Eldeiry, L. S., Farooki, A., Harris, S. T., Hurley, D. L., Kelly, J., Lewiecki, E. M., Pessah-Pollack, R., McClung, M., Wimalawansa, S. J., & Watts, N. B. (2020). American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Postmenopausal Osteoporosis—2020 update. *Endocrine Practice*, 26, 1–46. <https://doi.org/10.4158/gl-2020-0524suppl>
- Daly, R. M., Via, J. D., Duckham, R. L., Fraser, S. F., & Helge, E. W. (2019). Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(2), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.011>
- Fatela, A., Neves, A. R., Couto, D., Arteiro, D., Águas, F., Geraldes, F., Ramilo, I., Carvalho, M. J., Caramelo, O., Gonçalves, S., & Ramos, V. (2021). Consenso Nacional sobre Menopausa. *Sociedade Portuguesa de Ginecologia*. <https://spginecologia.pt/wp-content/uploads/2021/10/Consenso-Nacional-Menopausa-2021.pdf>.
- Gross, S. M. (2018, January 31). L'exercice physique pour prévenir ou traiter l'ostéoporose. *Swiss Medical Forum*. <https://smf.swisshealthweb.ch/fr/article/doi/fms.2018.03192>.
- Harrigan, M. (2021). Fracture Management : basic principles, immobilization, and splinting. In *Springer eBooks* (pp. 401–411). https://doi.org/10.1007/978-3-030-64661-5_38
- Eastell, R., O'Neill, T. W., Hofbauer, L. C., Langdahl, B., Reid, I. R., Gold, D. T., & Cummings, S. R. (2016). Postmenopausal osteoporosis. *Nature Reviews. Disease Primers*, 2(1). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.69>
- Finkelstein, J. S., Brockwell, S. E., Mehta, V., Greendale, G. A., Sowers, M. R., Ettinger, B., Lo, J. C., Johnston, J. M., Cauley, J. A., Danielson, M. E., & Neer, R. M. (2008). Bone Mineral Density Changes during the Menopause Transition in a Multiethnic Cohort of Women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism/Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(3), 861–868. <https://doi.org/10.1210/jc.2007-1876>
- Gatenby, C., & Simpson, P. (2024). Menopause: Physiology, definitions, and symptoms. *Baillière's Best Practice and Research in Clinical Endocrinology and Metabolism/Baillière's Best Practice & Research. Clinical Endocrinology & Metabolism*, 38(1), 101855. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2023.101855>
- Herrmann, S. D., Willis, E. A., Ainsworth, B. E., Barreira, T. V., Hastert, M., Kracht, C. L., Schuna, J. M., Cai, Z., Quan, M., Tudor-Locke, C., Whitt-Glover, M. C., & Jacobs, D. R. (2024). 2024 Adult Compendium of Physical Activities: A third update of the energy costs of human activities. *Journal of Sport and Health Science/Journal of Sport and Health Science*, 13(1), 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.10.010>
- Henson, J., De Craemer, M., & Yates, T. (2023b). Sedentary behaviour and disease risk. *BMC Public Health*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16867-2>
- Jetté, M., Sidney, K., & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology*, 13(8), 555–565. <https://doi.org/10.1002/clc.4960130809>
- Ji, M., & Yu, Q. (2015). Primary osteoporosis in postmenopausal women. *Chronic Diseases and Translational Medicine*, 1(1), 9–13. <https://doi.org/10.1016/j.cdtm.2015.02.006>

- Karaguzel, G., & Holick, M. F. (2010). Diagnosis and treatment of osteopenia. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 11(4), 237–251. <https://doi.org/10.1007/s11154-010-9154-0>
- Kast, S., Shojaa, M., Kohl, M., Von Stengel, S., Gosch, M., Jakob, F., Kersch-Schindl, K., Kladny, B., Klöckner, N., Lange, U., Middeldorf, S., Peters, S., Schoene, D., Sieber, C., Thomasius, F., Uder, M., & Kemmler, W. (2022). Effects of different exercise intensity on bone mineral density in adults: a comparative systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis International*, 33(8), 1643–1657. <https://doi.org/10.1007/s00198-022-06329-7>
- Kistler-Fischbacher, M., Weeks, B. K., & Beck, B. R. (2021). The effect of exercise intensity on bone in postmenopausal women (part 2) : A meta-analysis. *Bone*, 143, 115697. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2020.115697>
- Manaye, S., Cheran, K., Murthy, C., Bornemann, E. A., Kamma, H. K., Alabbas, M., Elashahab, M., Abid, N., & Arcia Franchini, A. P. (2023). The Role of High-intensity and High-impact Exercises in Improving Bone Health in Postmenopausal Women: A Systematic Review. *Cureus*, 15(2), e34644. <https://doi.org/10.7759/cureus.34644>
- Martins, R., De Sousa, B., & Rodrigues, V. (2022). The geography of the age at menopause in central Portugal since the early twentieth century. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25475-w>
- Monteleone, P., Mascagni, G., Giannini, A., Genazzani, A. R., & Simoncini, T. (2018). Symptoms of menopause — global prevalence, physiology and implications. *Nature Reviews. Endocrinology*, 14(4), 199–215. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.180>
- Mohebbi, R., Shojaa, M., Kohl, M., Von Stengel, S., Jakob, F., Kersch-Schindl, K., Lange, U., Peters, S., Thomasius, F., Uder, M., & Kemmler, W. (2023). Exercise training and bone mineral density in postmenopausal women: an updated systematic review and meta-analysis of intervention studies with emphasis on potential moderators. *Osteoporosis International*, 34(7), 1145–1178. <https://doi.org/10.1007/s00198-023-06682-1>
- Nelson, H. D. (2008). Menopause. *Lancet*, 371(9614), 760–770. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)60346-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)60346-3)
- Nolin, B. (2007). Intensité de pratique d'activité physique : définitions et commentaires. *Institut national de santé publique Québec*.
- Nora, A., Akretche, & Belarbi, S. (2024). Ostéoporose et activité physique. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 33, 33-36. <https://doi.org/10.9790/0853-2301063336>. *ResearchGate*.
- Rothman, M. S., & Iwamoto, S. J. (2019). Bone health in the transgender population. *Clinical Reviews in Bone and Mineral Metabolism*, 17(2), 77–85. <https://doi.org/10.1007/s12018-019-09261-3>
- Roux, C. (2003). Méthodes non invasives de mesure de la densité minérale osseuse. *MéDecine/Sciences/MS. MéDecine Sciences*, 19(2), 231–238. <https://doi.org/10.1051/medsci/2003192231>
- Santoro, N., Epperson, C. N., & Mathews, S. B. (2015). Menopausal symptoms and their management. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 44(3), 497–515. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2015.05.001>
- Santoro, N., & Randolph, J. F. (2011). Reproductive hormones and the menopause transition. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 38(3), 455–466. <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2011.05.004>
- Soules, M. R., Sherman, S., Parrott, E., Rebar, R., Santoro, N., Utian, W., & Woods, N. (2001). Executive summary: stages of reproductive aging workshop (STRAW). *Fertility and Sterility*, 76(5), 874–878. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(01\)02909-0](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(01)02909-0)
- Steele, J. (2017). The Effects of Low-impact Exercise in Postmenopausal Women with Osteoporosis. *UND Scholarly Commons*.
- Takahashi, T. A., & Johnson, K. M. (2015). Menopause. *Medical Clinics of North America/ the Medical Clinics of North America*, 99(3), 521–534. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2015.01.006>
- Talaulikar, V. (2022). Menopause transition : Physiology and symptoms. *Baillière's Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology/Baillière's Best Practice and Research in Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 81, 3–7. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2022.03.003>
- Utian, W. H. (1999). The International Menopause menopause-related terminology definitions. *Climacteric*, 2(4), 284–286. <https://doi.org/10.3109/13697139909038088>

World Health Organization. (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group [*meeting held in Rome from 22 to 25 June 1992*]. <https://iris.who.int/handle/10665/39142>.

World Health Organization. (2020). WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK566045/>.

World Health Organization: WHO. (2022, 5 octobre). Activité physique. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

World Health Organization: WHO. (2022b, octobre 17). Menopause. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/menopause>.