

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA-FACENE
GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

KAMILA EDUARDA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA DENSIDADE MINERAL
ÓSSEA EM MULHERES NA PRÉ-MENOPAUSA: REVISÃO
INTEGRATIVA**

JOÃO PESSOA – PB

2022

KAMILA EDUARDA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA DENSIDADE MINERAL
ÓSSEA EM MULHERES NA PRÉ-MENOPAUSA: REVISÃO
INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, como requisito necessário para obtenção do diploma de bacharelado em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Ms. Matheus dos Santos Soares

JOÃO PESSOA – PB

2022

S58i

Silva, Kamila Eduarda da

Influência do exercício físico na densidade mineral óssea em mulheres na pré-menopausa: revisão integrativa / Kamila Eduarda da Silva. – João Pessoa, 2022.

20f.; il.

Orientador: Prof^o. Matheus dos Santos Soares.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Pré-Menopausa. 2. Densidade Óssea. 3. Massa Óssea. 4. Exercício. I. Título

KAMILA EDUARDA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM
MULHERES NA PRÉ-MENOPAUSA: REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC apresentado pela aluna **Kamila Eduarda da Silva** do Curso de Bacharelado em Fisioterapia, tendo obtido o conceito APROVADO, conforme a apreciação da Banca Examinadora.

Aprovado em 06 de Junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Ms. Matheus dos Santos Soares – Orientador

Emanuelle Malzac Freire de Santana

Prof^ª. Dra. Emanuelle Malzac Freire de Santana – Membro

Vanessa da Nóbrega Dias

Prof^ª. Dra. Vanessa da Nóbrega Dias – Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, que por meio do seu grandioso amor, me manteve de pé durante toda a minha trajetória acadêmica, sem me permitir desistir e me proporcionando conforto espiritual em meio as dificuldades.

Agradeço aos meus pais, Maria Firmino e Severino Eduardo, que acreditaram em mim desde o dia em que souberam de minha aprovação, por todos os sacrifícios que fizeram por mim, e em especial a minha mãe que sempre me colocou em primeiro lugar para que eu pudesse ter a opção de escolha.

A meu marido, que foi meu braço direito, minha força, meu ombro amigo.

A meu filho, que alimentou meu desejo de seguir fazendo o que amo!

À minha amiga, Jeisy Acsa que tenho como irmã. Acolheu-me desde o primeiro semestre, foi minha companhia de todos os dias e minha parceira em todas as pendências presenciais e remotas da faculdade. Sempre me apoiou, me deu amor, ombro, me escutou, compactuou com os mesmos desejos que eu, me proporcionou grandes momentos, e me mostrou uma amizade singular, tranquila e moldada em cima de respeito e companheirismo.

À minha querida Layza, que foi meu lar e meu Porto Seguro enquanto eu estive longe de casa.

À minha turma, onde eu me senti acolhida. Em especial à Ilaura e Ana que são exemplos de caráter e amizade!

Ao meu orientador, Matheus Soares, que é exemplo de tranquilidade e compreensão, tornando o processo de criação do TCC mais leve.

À minha banca, Emanuelle Malzac e Vanessa Nóbrega, por quem tenho muita admiração.

INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM MULHERES NA PRÉ-MENOPAUSA: REVISÃO INTEGRATIVA

INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISE ON BONE MINERAL DENSITY IN PREMENOPAUSE WOMEN: INTEGRATIVE REVIEW

Kamila Eduarda da Silva ¹
Matheus dos Santos Soares ²

RESUMO

Introdução: Os hormônios estrógenos atuam no controle da reabsorção óssea. Durante o climatério, ocorre redução nos níveis hormonais femininos, o que tende a afetar a homeostase óssea, levando a implicações na densidade mineral óssea. O tecido ósseo pode ser caracterizado como um tecido dinâmico, uma vez que sofre interferência ambiental na sua constituição e se adapta conforme os estímulos recebidos. O exercício físico age sobre o tecido ósseo promovendo tensão mecânica por meio da ação gravitacional e contração muscular com consequente ativação osteoblástica e promoção de acúmulo de sais minerais e síntese de colágeno. **Objetivo:** Analisar na literatura a influência do exercício físico no controle da diminuição da densidade mineral óssea em mulheres na pré-menopausa. **Material e métodos:** O tipo de pesquisa trata-se de uma revisão integrativa, com triagem dos artigos realizada nas bases de dados PubMed, PEDro, Lilacs, Cochrane e Science Direct de fevereiro a maio de 2022. Os critérios de elegibilidade foram ensaios clínicos publicados entre 2012 a 2022, que relacionaram a prática de exercícios físicos a densidade mineral óssea, nos idiomas português, inglês e espanhol. Os descritores foram “exercício”, “densidade óssea”, “pré-menopausa” e “massa óssea”, com as estratégias “pré-menopausa AND exercício físico AND massa óssea” e “Pré-menopausa AND exercício físico e massa óssea”. **Resultados:** Todos os artigos observaram aumentos significativos na densidade mineral óssea a nível de coluna lombar e membros inferiores após exercícios físicos. **Conclusão:** Os estudos mostraram que exercícios de impacto e alta intensidade melhoram a densidade mineral óssea em mulheres na pré-menopausa.

Palavras-chave: Pré-menopausa; Exercício físico; Densidade óssea; Massa óssea.

ABSTRACT

Introduction: Estrogen hormones act to control bone resorption. During the climacteric, there is a reduction in female hormone levels, which tends to affect bone homeostasis, leading to implications for bone mineral density. Bone tissue can be characterized as a dynamic tissue, since it suffers environmental interference in its constitution and adapts according to

¹ Graduanda em Fisioterapia pela Faculdade de Enfermagem Nova Esperança (FACENE); João Pessoa, Paraíba. e-mail: kabiila@icloud.com

² Fisioterapeuta, Mestre em Fisioterapia com ênfase em desenvolvimento-motor e alterações músculo esqueléticas (UFPE).

the stimuli received. Physical exercise acts on bone tissue promoting mechanical tension through gravitational action and muscle contraction with consequent osteoblastic activation and promotion of mineral salt accumulation and collagen synthesis. **Objective:** To analyze in the literature the influence of physical exercise in controlling the decrease in bone mineral density in premenopausal women. **Material and methods:** The type of research is an integrative review, with screening of articles performed in PubMed, PEDro, Lilacs, Cochrane and Science Direct databases from February to May 2022. Eligibility criteria were published clinical trials between 2012 and 2022, which related the practice of physical exercises to bone mineral density, in Portuguese, English and Spanish. The descriptors were “exercise”, “bone density”, “pre-menopause” and “bone mass”, with the strategies “pre-menopause AND physical exercise AND bone mass” and “Pre-menopause AND physical exercise and bone mass”. **Results:** All articles observed significant increases in bone mineral density in the lumbar spine and lower limbs after physical exercises. **Conclusion:** Studies have shown that high-intensity, impact exercise improves bone mineral density in premenopausal women.

Keywords: Pre-menopause; Physical exercise; Bone density; Bone mass.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MATERIAL E MÉTODOS	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..	14
4 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A menopausa natural é um processo orgânico que marca o transcurso do envelhecimento reprodutivo feminino, de forma que se caracteriza pela amenorreia definitiva¹. Harlow et al.² define a pré-menopausa como o período reprodutivo tardio da mulher, onde surgem alterações endócrinas e conseqüentemente nos ciclos menstruais, esse período faz parte do climatério que é a transição do ciclo reprodutivo feminino para uma fase não reprodutiva, definida com base nos padrões de sangramento menstrual, consiste em 3 estágios: a pré-menopausa, a perimenopausa que diz respeito ao estágio que antecede a menopausa e o primeiro ano seguinte; e a pós-menopausa que tem início ao final do último ano da perimenopausa.

A perda óssea durante a vida adulta comumente é considerada normal³, no entanto, a deterioração do pico de massa óssea na pré-menopausa é um fator que possui relação direta com a osteoporose pós-menopausa^{4,5}. A massa óssea máxima alcançada na vida é atingida na segunda década de vida da mulher, onde posteriormente passa a declinar em cerca de 0,13% ao ano^{1,6}. Mudanças clínicas na DMO relacionadas à perda hormonal assumem um papel preponderante como fator de risco para osteoporose primária pós-menopausa^{1,7}. A osteoporose e fraturas são acometimentos atípicos em mulheres saudáveis na pré-menopausa⁸, apesar disso, a ocorrência de fraturas nesse período predispõe a baixa DMO no estágio de pós-menopausa, além do aumento do risco de fraturas^{3,9}.

O exercício físico influencia no controle da perda óssea, estimulando a ação dos osteoblastos e na redução do risco de fratura de maneira direta por meio da repercussão na DMO e de maneira indireta, favorecendo um efeito potencializador a nível muscular e conseqüentemente favorecer o equilíbrio postural, sendo considerado uma forma de melhorar a qualidade óssea na pré-menopausa e conseqüentemente na pós-menopausa^{3,10}.

Nesse contexto, para preservar e conseqüentemente, reduzir a perda óssea em mulheres na pré-menopausa, o exercício físico é considerado uma opção efetiva, não farmacológica e de baixo custo^{11,12}. Os exercícios de maior impacto apresentam maior influência no ganho da DMO¹¹, apesar disso, alguns estudos mostram que exercícios mesmo privados de impacto, atuando apenas com a perturbação muscular sobre o osso, podem gerar aumento na densidade mineral óssea em mulheres pré-menopáusicas¹³.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo identificar na literatura a influência do exercício físico no controle da diminuição da densidade mineral óssea em mulheres na pré-menopausa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa (RI) baseada na análise de estudos primários em biblioteca virtual, fundamentado em evidências de estudos experimentais e não experimentais. A RI ocorreu em seis etapas, 1. Elaboração da questão norteadora; 2. Busca ou amostragem na literatura; 3. Coleta de dados; 4. Análise crítica dos estudos incluídos; 5. Discussão dos resultados, e 6. Apresentação da RI (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Sendo assim, surgiu a definição da questão norteadora: “Qual a influência do exercício físico na densidade mineral óssea em mulheres na pré-menopausa?”. A pesquisa na literatura equivalente a segunda etapa, ocorreu por consulta nas seguintes bases de dados: PubMed (National Library of Medicine - National Institute of Health), PEDro (Physiotherapy Evidence Database) e Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Science Direct. A coleta dos dados ocorreu entre fevereiro e março de 2022 e o processo de pesquisa foi realizado em dois momentos distintos para garantir maior fidedignidade dos resultados.

Os descritores controlados definidos por meio dos Descritores em Saúde (DECS) foram: “*Exercise*”, “Exercício físico”, “*Bone Density*”, “Densidade óssea”. Os descritores não controlados serão: “*Premenopausal*”, “Pré-menopausa”, “*Bone mass*”, “Massa óssea”. Os descritores foram cruzados por meio do operador booleano AND e usados de maneira simultânea e correspondentes em todas as bases de dados. Para esse estudo foram usados: *Premenopausal AND Exercise AND “Bone density”*, “Pré-menopausa AND exercício físico AND densidade óssea”, *Premenopausal AND Exercise AND “Bone mass”*, “Pré-menopausa AND exercício físico AND Massa óssea”.

Foram incluídos ensaios clínicos disponíveis na íntegra, publicados entre 2012 a 2022, que relacionem a prática de exercícios físicos à densidade mineral óssea de mulheres na pré-menopausa, nos idiomas Português, Inglês e Espanhol. Foram excluídos artigos duplicados nas bases de dados. Todos os estudos foram selecionados e avaliados mediante leitura do título e do resumo por um único revisor independente (Kamila Eduarda da Silva) e as divergências discutidas com um segundo revisor (Matheus dos Santos Soares).

O projeto utilizou da ferramenta PRISMA para a elaboração dos procedimentos metodológicos do estudo (Figura 1).²⁹

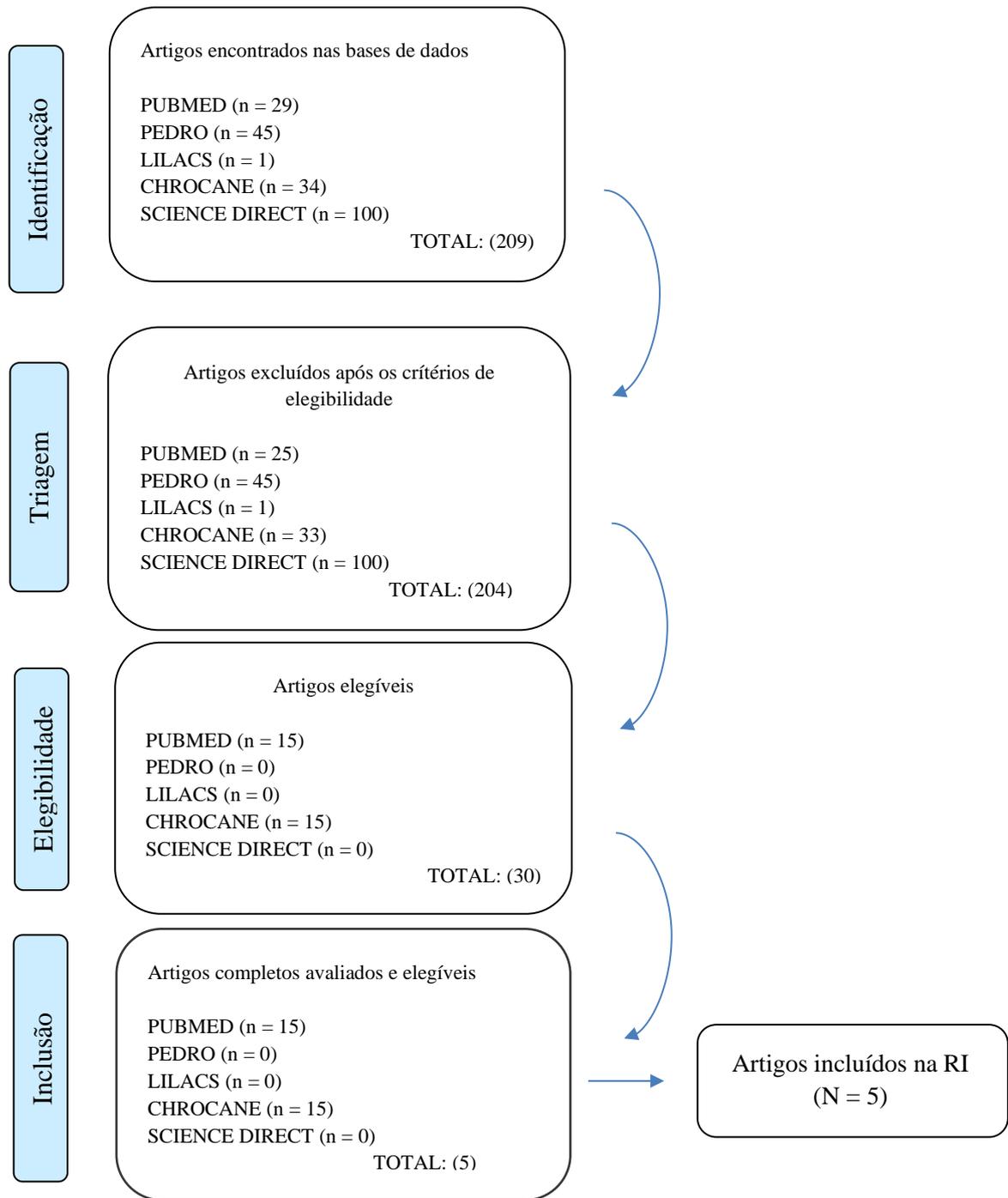


Figura 1 Fluxograma das etapas adotadas neste estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 traz os artigos selecionados de acordo com autor/ano de publicação, caracterização da amostra, desfechos/instrumentos e terapias utilizadas. Dentre os 5 artigos

selecionados, todos avaliaram o efeito de exercícios pliométricos na densidade mineral óssea, 2 avaliaram o efeito da natação^{13, 28}, 1 avaliou o efeito da cinesioterapia na DMO.²⁷

Tabela 1 - Principais estudos selecionados de acordo com autor/ano de publicação, caracterização da amostra, desfechos/instrumentos e terapias utilizadas (N=5).

AUTOR/ ANO	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA/OBJETIVOS	DESFECHOS/ INSTRUMENTOS	TERAPIAS UTILIZADAS
Greenway, KG, Walkley, JW & Rich, PA, 2015	107 adultos com idade entre 32 - 48 anos Medir a eficácia de 64 semanas de exercício de impacto na densidade mineral óssea em mulheres adultas na pré-menopausa com a DMO abaixo da média para a idade.	Aumento da densidade mineral óssea (foi medida pelo exame de absorciometria por raio-x de dupla energia - DXA)	Programa de queda de passos (aterrissagens unilaterais com membro inferior preferencialmente com os pés descalços após quedas de degrau com altura crescente, sendo a altura máxima de 63,5cm. O estudo teve duração de 64 semanas, dividida em blocos de 8 semanas, sendo 4 sessões por semana e com 6-40 repetições por membro). Programa de exercícios de antebraço (uso de ambas as mãos para impedir queda a partir da posição ajoelhada; queda da posição vertical contra uma parede com extremidades superiores usadas alternadamente: O estudo teve duração de 64 semanas, dividida em blocos de 8 semanas, sendo 4 sessões por semana e com 6-40 repetições por membro).
Ubago et al., 2019	55 adultos com idade entre 30 - 50 anos Avaliar o efeito de doze semanas de atividade física de Zumba e Aquagym na massa óssea em mulheres de meia idade inativas	Controle, manutenção e aumento na densidade mineral óssea e conteúdo mineral ósseo. (foi medida pelo exame de absorciometria por raio-x de dupla energia - DXA)	Atividade física de alto impacto (3 sessões por semana de dança ativa de <u>zumba</u> com duração de 40 minutos cada sessão, por um período total de 12 semanas) Atividade de baixo impacto (3 sessões por semana de Aquagym com duração de 40 minutos cada sessão, por um período total de 12 semanas)
Mohr M et al., 2015	83 adultos com idade entre 39 – 51 anos Examinar o efeito de 15 semanas de treinamento de futebol e dois protocolos diferentes de treinamento de natação na remodelação óssea em mulheres sedentária de meia idade.	Densidade mineral óssea, conteúdo mineral ósseo (avaliada pelo exame de absorciometria por raio-x de dupla energia - DXA) e, Remodelação óssea sistêmica (avaliada por amostragem de sangue)	Treinamento de futebol recreativo (3 vezes por semana com sessão de 1 hora durante um período total de 15 semanas, completando um total de 45±5 sessões de treinamento, um intervalo de 40 a 52 sessões). Natação de intensidade moderada (nado crawl contínuo até máxima distância possível, 3 vezes por semana com sessão de 1 hora durante um período total de 15 semanas, completando um total de 43±5 sessões de treinamento, um intervalo de 37 a 49 sessões).

			Natação de alta intensidade (cada sessão teve de 15-25 minutos, onde 3-5 minutos foi natação efetiva, tendo de 6 a 10 séries de 30 segundos de nado crawl frontal e 2 minutos de recuperação passiva).
Babatund e O, Forsyth J. 2014	96 adultos com idade de 18 – 35 anos Avaliar o efeito do exercício no estilo de vida na melhora da saúde óssea de mulheres na pré-menopausa usuárias de anticoncepcionais hormonais ou não hormonais.	Saúde óssea (avaliado pelo exame de ultrassom quantitativo do calcâneo - QUS)	Exercícios de alto impacto (10 saltos verticais máximos por sessão, 3 vezes por semana durante 6 meses) Exercícios simulados (alongamentos sem intenção de aumento ósseo)
Sumida S, Iwamoto J, Uenishi K, Otani T. 2014.	36 adultos na pré-menopausa com média de idade de 37,9 ±6,6 anos. Visa esclarecer as alterações de 1 ano na coluna lombar e na densidade mineral óssea do quadril em corredores amadores na pré-menopausa e para determinar se exercícios de salto e fortalecimento muscular possuem efeitos aditivos sobre os parâmetros ósseos dos corredores.	Densidade mineral óssea (avaliada pelo exame de absorciometria de raio-x de dupla energia – DXA) e, Marcadores bioquímicos de remodelação óssea (avaliado por meio de exame de sangue e urina).	Exercício físico de fortalecimento muscular (fortalecimento dos músculos do tronco com 10 repetições ao dia, 3 vezes por semana). Exercícios de salto (salto máximo 10 repetições ao dia, 3 vezes por semana).

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Em todos os artigos elegidos, a população exposta ao estudo foi em sua totalidade do sexo feminino com idade superior a 30 anos, corroborado com Tortora ¹⁴ que ratifica que a perda óssea nas mulheres tem início após os 30 anos, ao passo que no homem a perda óssea ocorre somente após os 60 anos de idade. O fundamento para a distinção sexual se dá uma vez que a estrutura óssea feminina dispõe de uma capacidade de resposta a carga mecânica inferior ao esqueleto masculino, proporcionando ao homem ossos maiores, mais densos e mais fortes, tendo a mulher uma chance maior para fraturas e osteoporose. Segundo Khosla et al ¹⁵, o homem jovem possui melhor microestrutura trabecular e, associado a isso, sofre menos dano a microestrutura óssea durante o processo de envelhecimento, caracterizando o dimorfismo sexual.

Para graduar o estado ósseo antes e após as intervenções todos os artigos usaram como variável a DMO, ademais, de maneira associada, 2 artigos avaliaram o Conteúdo Mineral

Ósseo (CMO) e 2 a remodelação óssea por meio de marcadores bioquímicos. A densidade mineral óssea é responsável por 60% a 70% da resistência óssea, sendo considerada um dos principais fatores, resultando de uma fração de minerais, especialmente o cálcio, em uma determinada área do osso ¹⁶. Em consonância, o exame de Absorciometria por raios-X de dupla energia - DXA foi usado em 4 artigos, e em 1 foi utilizado o Ultrassom Quantitativo de Calcâneo - QUS. A predileção pela técnica DXA respeita a Organização Mundial de Saúde (OMS) ¹⁷ que a define como método “padrão ouro” para avaliar a DMO, e em segundo plano, o QUS é indicado como método de triagem, por ser menos invasiva, ter baixo custo e ser de fácil acesso.

Dentre os artigos selecionados, dois usaram a natação como intervenção, uma atividade popular entre mulheres de meia idade, no entanto, nenhum identificou resposta óssea significativa. Gómez-Bruton et al. ¹⁸ evidencia que a natação expõe o tecido ósseo a um ambiente hipogravitacional, logo, sem impacto mecânico, com conseqüente baixo estímulo aos osteócitos e papel pouco osteogênico. Taaffe et al. ¹⁹ Em um estudo de Coorte de 12 meses acompanharam 106 mulheres divididas em ginastas, nadadoras e não atletas e observou que a DMO das ginastas foi maior ($p < 0,01$) do que os nadadores em todos os locais e maior do que os controles no colo do fêmur e em todo o corpo. A natação resulta em pouca interferência na saúde óssea quando comparada a exercícios como futebol ou levantamento de peso.

Um único artigo avaliou efeitos adicionais de exercícios de salto em corredores amadores, e constatou impacto leve da corrida na densidade mineral óssea. Duncan et al. ²⁰ argumenta que a corrida causa forças de reação do solo, compressão longitudinal, flexão e torção nos ossos longos dos membros inferiores, o que explica a remodelação óssea. Em sua pesquisa com nadadores, ciclistas, corredores, triatletas e controles não atletas, os corredores apresentaram DMO significativamente maior ($P < 0,05$) do que os controles e DMO de perna (13,2%) do que nadadores. Piasecki et al. ²¹ em seu estudo avaliaram o ganho de densidade mineral óssea em corredores velocistas e corredores de resistência comparando-os a controles não atletas. a DMO foi substancialmente maior em velocistas, e acredita-se ser devido um número maior de altos impactos com diferente carga esquelética quando comparados a atletas de resistência e controle.

A tabela 2 traz os artigos selecionados de acordo com autor/ano, resultados importantes e conclusões dos estudos. Dentre os 5 artigos selecionados, todos demonstraram melhora na DMO em membros inferiores, 2 estudos afirmaram que a natação não apresentou

alterações positivas na DMO^{13, 28}, e um afirmou que exercícios de impacto aumenta a DMO de rádio distal.²⁵

Tabela 2 - Principais estudos selecionados de acordo com autor/ano de publicação, resultados importantes e conclusões.

AUTOR/ ANO	RESULTADOS IMPORTANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDOS
<i>Greenway, KG, Walkley, JW & Rich, PA. 2015</i>	<ul style="list-style-type: none"> Houve mudança significativa para aBMD no antebraço ($p > 0,001$) com base no aumento significativo nos praticantes e uma diminuição significativa nos controles. Os praticantes de exercícios tiveram uma vantagem na aBMD corporal total com base no ganho de 0,4% e uma perda significativa de 1,6% nos controles. Os exercícios promoveram vantagem significativa sobre os controles na coluna vertebral de 5,7%. No quadril total, uma diferença de 2,9% no quadril total favoreceu os praticantes (ganho de 1,2% VS. Perda de 1,7%) 	Os programas de exercício produziram melhorias significativas na aBMD em seus locais-alvo, com as maiores mudanças em termos percentuais ocorrendo a nível de rádio distal.
<i>Ubago et al., 2019</i>	<ul style="list-style-type: none"> Após 12 semanas o grupo de alto impacto (HIG) melhorou significativamente a aBMD intertrocâter (ES = 0,12). Diferenças significativas para o HIG vs. GC foram encontradas na mudança na aBMD total do <u>quadril</u> (1,76% vs. -0,44%), aBMD do <u>colo do fêmur</u> (1,80% vs. -2,71%) e aBMD <u>intertrocâter</u> (2,03% vs. -0,50%). Não foram encontradas diferenças significativas na aBMD entre HIG e LIG. Não foram observadas alterações significativas na aBMD no LIG. Diferenças significativas para o LIG vs. GC também foram encontradas na mudança na aBMD do colo do fêmur (-0,54% vs. -2,71%). 	A prática de Aquagym e Zumba parece reduzir a deterioração progressiva da saúde óssea.
<i>Mohr M et al., 2015</i>	<ul style="list-style-type: none"> No futebol, o CMO total da perna aumentou do pré para o pós intervenção, mas permaneceu inalterado em natação de alta e baixa intensidade e no grupo controle A DMO total da perna não se alterou em nenhum dos quatro grupos. No futebol, a DMO da diáfise femoral e do trocâter aumentou do pré para o pós-intervenção 	Houve melhora na massa óssea dos membros inferiores e nos marcadores de remodelação óssea após 15 semanas de treinamento de futebol, enquanto nenhum efeito foi observado com treinamento de natação.

	em $1,7 \pm 1,9$ e $2,4 \pm 2,9\%$, respectivamente.	
	<ul style="list-style-type: none"> • $P < 0,05$, sem alterações em MS, HS e C durante o período de intervenção. 	
<i>Babatunde O, Forsyth J. 2014</i>	<ul style="list-style-type: none"> • A relação entre as pontuações de BUA pré-intervenção e as pontuações de BUA pós-intervenção não diferiram entre o exercício e níveis de contracepção. • As mulheres na pré-menopausa que não foram randomizadas para se envolver no exercício tiveram significativamente menor ($p=0,004$) saúde óssea pós-intervenção do que a saúde óssea pós-intervenção daquelas que estavam no grupo de exercício. 	Sessões curtas e discretas de exercício de alto impacto podem melhorar a saúde óssea de mulheres na pré-menopausa.
<i>Sumida S, Iwamoto J, Uenishi K, Otani T. 2014.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Em todos os participantes, a DMO da coluna lombar e a DMO total do quadril aumentaram significativamente relação aos valores basais após 1 ano. • No entanto, não houve diferença significativa nos aumentos da coluna lombar e quadril entre os dois grupos. 	Os exercícios de salto e fortalecimento muscular não influenciaram significativamente nenhum parâmetro ósseo. Os resultados indicam efeitos leves da atividade de corrida na renovação óssea e na DMO de locais esqueléticos clinicamente relevantes.

Legenda: Densidade mineral óssea areal – aBMD; Ultrassom quantitativo de calcâneo - BUA

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Todos os artigos relataram acréscimo na DMO de mulheres submetidas a exercícios físicos com algum grau de impacto. Weaver et al.²² apontam o exercício físico como um dos elementos fundamentais na saúde do tecido ósseo, atuando na manutenção e no retardamento da perda óssea. Um dos estudos apresentou que o tempo de exercício físico afeta o nível de alteração na DMO, o que é apoiado pela literatura, dado que a ação osteoblástica ocorre em maior proporção quando disposta em exercícios de menor tempo e com períodos de descanso entre as sessões, sendo assim, maiores cargas e menor número de repetições²³.

Em consonância, Tortora¹⁴ propõe que exercícios de alto impacto, em função de um maior estresse mecânico sobre o osso, possuem uma influência mais significativa sobre a remodelação óssea, aumentando a resposta osteogênica. Entre os estudos, houve variação no período de tempo total dos exercícios. Troy et al.²⁴ diz que duas a quatro sessões com tempo médio de 30 minutos por semana por um período de tempo é suficiente para proporcionar graus de alterações na DMO.

Nesse sentido, observou-se na presente revisão que regiões de membro superior foram menos citadas, enquanto houve uma predominância de resultados nas regiões de coluna e membro inferior. Greenway et al.²⁵ mostraram que os exercícios proporcionaram melhorias

significativas na densidade mineral óssea do quadril e coluna lombar, sobretudo, no membro superior, a nível de rádio distal. Da mesma forma, Babatunde et al.²⁶ e Sumida et al.²⁷ com um programa de saltos verticais enfatizaram os achados supracitados, por meio da melhora na saúde óssea geral e na DMO do quadril e da coluna lombar de mulheres na pré-menopausa expostas a exercícios de alto impacto. Segundo os autores, o salto age por meio de dois mecanismos, através da carga muscular durante a decolagem e do impacto durante a aterrissagem, tendo assim grande efeito anabólico sobre o osso a nível de coluna lombar e quadril.

Sabe-se que atividades com sustentação de peso de alto impacto com tensões intermitentes, tais como caminhadas rápidas, corridas, levantamento de peso e exercícios de saltos promovem maior deformação vertical e conseqüentemente maior efeito na massa óssea, quando comparados a exercícios de baixo impacto de stress constante¹³. Tal fato pode ser observado nesse estudo, tendo em vista que os exercícios de baixa intensidade tiveram menores efeitos na DMO.

Ubago-Guisado et al.¹³, por exemplo, verificaram o impacto do exercício aquático na modalidade Aquagym de intensidade moderada vs. a zumba de alta intensidade, apresentou como resultado deste último o controle da degeneração óssea, com aumento na DMO total do quadril, intertrocâter e colo do fêmur. Não houve alterações na DMO no grupo que realizou a natação como intervenção. Outra constatação ocorreu no estudo de Mohr et al.²⁸ que verificaram o impacto do treinamento de futebol e dois protocolos de exercício aquático alternando na natação de intensidade moderada a alta com nado crawl contínuo e nado crawl frontal em mulheres na meia-idade. Como supracitado, neste estudo, a intervenção por meio da natação também não gerou nenhum ganho na DMO.

Ainda segundo o autor supracitado, o exercício na água é de baixo impacto, sendo os resultados baseados no estresse causado pela interação do músculo com o osso. Mesmo sem promover ganhos expressivos, a natação não parece ser danosa para a saúde óssea, com possível ação no controle da deterioração óssea. No futebol houve aumento da CMO da perna e aumento da DMO a nível de diáfise femoral, colo do fêmur e intertrocâter. Exercícios pliométricos possuem efeitos significativos na DMO, principalmente no colo do fêmur. Segundo Vlachopoulos et al.²⁹ jogadores de futebol apresentam uma geometria estrutural do quadril e uma rigidez óssea maior em comparação com nadadores. Bem como, maior DMO do quadril, trocâter e triângulo Ward quando comparado a nadadores.

CONCLUSÃO

Os estudos analisados por essa revisão integrativa de literatura constataram que o exercício físico possui influência positiva no ganho da DMO de mulheres na pré-menopausa, tendo maior resposta quando aplicado exercícios de alto impacto e intensidade, visto que há grande mobilização dos osteoclastos e consequente ativação das células osteoblásticas e produção de matriz óssea.

Ademais, a presente revisão observou que a idade é um fator determinante, sendo as mulheres acima de 30 anos as mais afetadas. Para graduar o estado ósseo antes e após as intervenções todos os artigos usaram como variável a DMO, ademais, de maneira associada, alguns avaliaram o CMO e a remodelação óssea por meio de marcadores bioquímicos.

REFERÊNCIAS

1. Freitas EV, Brandão AA, Campana EMG, Magalhães MEC, Pozzan R, Brandão AP. Climatério. In: Freitas EV, Py L. Tratado de Geriatria e Gerontologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2016. p. 836.
2. Harlow SD, et al. Executive summary of the Stages of Reproductive Aging Workshop + 10: addressing the unfinished agenda of staging reproductive aging. *Fertility and sterility, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2012;97(4):1159-1168.
3. Vondracek SF, Hansen LB, Mcdermontt, MT. Osteoporosis risk in premenopausal women. *Pharmacotherapy*. 2009;29(3):305-317.
4. Bagur A. Baja masa ósea, osteoporosis primaria y secundaria en mujeres premenopáusicas. *Acta bioquím. clín. Latinoam*. 2017;51(2):221-226.
5. Lewiecki EM. Low Bone Mineral Density in Premenopausal Women. *Southern Medical Journal*. 2004;97(6):544-551.
6. Bainbridge KE, Sowers MF, Crutchfield M, Lin X, Jannausch M, Harlow SD. Natural History of Bone Loss over 6 Years among Premenopausal and Early Postmenopausal Women. *American Journal of Epidemiology*. 2002;159(5):410-417.
7. Gali JC. Osteoporose. *Acta ortopédica brasileira*. 2001;9(2):53-62.
8. Langdahl BL. Osteoporosis in premenopausal women. *Curr Opin Rheumatol*. 2017;39(4):410-415.
9. Febrasgo. Coleção Febrasgo - Climatério e Menopausa. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

10. Silva CF, Rodrigues ES, Natali AJ, Lima LM. Efeitos da atividade física sobre densidade mineral óssea de mulheres saudáveis na pré-menopausa. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2014;47(2):120-130.
11. Xu J, Lombardi G, Jiao W, Banfi G. Effects of Exercise on Bone Status in Female Subjects, from Young Girls to Postmenopausal Women: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Sports Medicine*. 2016;46(8):1165-1182.
12. George KA, Kristi KS, Wendy KM. Exercise and Bone Mineral Density in Premenopausal Women: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Endocrinology*. 2013.
13. Ubago-Guisado E, Sánchez-Sánchez J, Vila-Maldonado S, Gallardo L. Effects of Zumba and Aquagym on Bone Mass in Inactive Middle-Aged Women. *Medicina*. 2019;55(1):23.
14. Tortora GJ, Derrickson B. *Princípios de Anatomia e Fisiologia*. 14. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2016.
15. Khosla S, Riggs BL, Atkinson EJ, Oberg AL, McDaniel LJ, Holets M, et al. Effects of Sex and Age on Bone Microstructure at the Ultradistal Radius: A Population-Based Noninvasive In Vivo Assessment. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2005 Oct 3;21(1):124–31.
16. Guarneiro R, Oliveira LG. Osteoporose: atualização no diagnóstico e princípios básicos para o tratamento. *Rev Bras Ortop*. 2004;39(9):477-485.
17. Grupo Científico da OMS para a Prevenção e Gestão da Osteoporose (2000: Genebra, Suíça). *Prevenção e manejo da osteoporose: relatório de um grupo científico da OMS*. Organização Mundial da Saúde. 2003.
18. Gómez-Bruton A, Gómez-Agüero A, Gómez-Cabello A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. O tecido ósseo é realmente afetado pela natação? Uma revisão sistemática. *PLoS One*. 2013;8(8).
19. Taaffe, DR, Robinson, TL, Snow, CM e Marcus, R. Exercício de alto impacto promove ganho ósseo em atletas femininas bem treinadas. *J Bone Miner Res*. 2009;12(2):255-260.
20. Duncan CS, Blimkie CJR, Cowell CT, Burke ST, Briody JN, Howman-Giles R. Densidade mineral óssea em atletas adolescentes do sexo feminino: relação com o tipo de exercício e força muscular. *Medicina e Ciência no Esporte e no Exercício*. 2002;34(2):286-294.
21. Piasecki, J et al. A densidade mineral óssea do quadril e da coluna é maior em velocistas mestres, mas não em corredores de resistência em comparação com controles não atletas. *Arquivos de osteoporose*. 2018;13:72.

22. Weaver CM et al. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporos Int.* 2016;27(4):1281–1386.
23. Vainionpää A, Korpelainen R, Vihriälä E, Rinta-Paavola A, Leppäluoto J, Jämsä T. Intensity of exercise is associated with bone density change in premenopausal women. *Osteoporos Int.* 2006;17(3):455-63.
24. Troy KL, Mancuso ME, Butler TA, Johnson JE. Exercise Early and Often: Effects of Physical Activity and Exercise on Women's Bone Health. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(5):878.
25. Greenway KG, Walkley JW, Rich PA. Impact exercise and bone density in premenopausal women with below average bone density for age. *European journal of applied physiology.* 2015;115(11):2457-2469.
26. Babatunde O, Forsyth J. Effects of lifestyle exercise on premenopausal bone health: a randomised controlled trial. *Journal of bone and mineral metabolism.* 2014;32(5):563-572.
27. Sumida S, Iwamoto J, Uenishi K, Otani T. One-year changes in bone mineral density and bone turnover markers in premenopausal amateur runners: a prospective study. *The Keio journal of medicine.* 2014
28. Mohr M, et al. Effects of soccer vs swim training on bone formation in sedentary middle-aged women. *European Journal of Applied Physiology.* 2015; 115:2671-2679.
29. Vlachopoulos D, et al. O Impacto da Participação Esportiva na Massa Óssea e Geometria em Adolescentes Masculinos. *Medicina e Ciência no Esporte e Exercício.* 2017;49(2):317-326.
30. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ* [homepage on the Internet] 2021 [cited 2022 Jun 3];372. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>