

## **A influência da atividade física para a prevenção e tratamento da osteoporose: revisão integrativa**

**The influence of physical activity for the prevention and treatment of osteoporosis: integrative  
review**

**La influencia de la actividad física para la prevención y tratamiento de la osteoporosis: revisión  
integrativa**

Recebido: 28/08/2021 | Revisado: 02/09/2021 | Aceito: 04/09/2021 | Publicado: 06/09/2021

### **Barbara Beatriz Lira da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9166-6147>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: [brbeatriz16@gmail.com](mailto:brbeatriz16@gmail.com)

### **Ana Klara Rodrigues Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1216-9386>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: [klaraphb@outlook.com](mailto:klaraphb@outlook.com)

### **Raquel de Brito Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4455-4449>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: [raquelbritopp@gmail.com](mailto:raquelbritopp@gmail.com)

### **Sandra Luiza Gouvêa Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9166-6147>  
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: [sandra Luizagr@gmail.com](mailto:sandra Luizagr@gmail.com)

### **Jales Gomes Espírito Santo Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3737-233X>  
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: [jjalesjj2@gmail.com](mailto:jjalesjj2@gmail.com)

### **Fábio Dias Nogueira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7303-1180>  
Faculdade de Ciências Humanas, Exatas e da Saúde do Piauí, Brasil  
E-mail: [fdnvaq@gmail.com](mailto:fdnvaq@gmail.com)

### **Francisco Robson de Oliveira Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9854-6460>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: [robson\\_oliveira.fisio@outlook.com](mailto:robson_oliveira.fisio@outlook.com)

### **Iris Lopes Veras**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7171-7207>  
Universidade de Fortaleza, Brasil  
E-mail: [irislveras@outlook.com](mailto:irislveras@outlook.com)

### **Eugênia Mirza de Queiroz Ferreira Barboza da Silveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3459-894X>  
Universidade de Fortaleza, Brasil  
E-mail: [eugenia.silveiraa@gmail.com](mailto:eugenia.silveiraa@gmail.com)

### **Larissa Galeno Melo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6596-3153>  
Maurício de Nassau, Brasil  
E-mail: [larissagalenomelo@hotmail.com](mailto:larissagalenomelo@hotmail.com)

### **Rhauanna Mylena Dos Santos Castro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6400-9336>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: [rhau.castro@hotmail.com](mailto:rhau.castro@hotmail.com)

### **Tito Cacau Sousa Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7858-2301>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: [titocss@hormail.com](mailto:titocss@hormail.com)

### **Daline da Silva Azevedo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4872-2614>  
Universidade Federal do Piauí, Brasil  
E-mail: [dalinesilvaazevedo@gmail.com](mailto:dalinesilvaazevedo@gmail.com)

**Ana Caroliny de Barros Soares Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2521-8340>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [anacarolinybarros@hotmail.com](mailto:anacarolinybarros@hotmail.com)

**Gustavo Wilson de Sousa Mello**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6000-3869>

Universidade Estadual do Piauí, Brasil

E-mail: [gustavowsm@hotmail.com](mailto:gustavowsm@hotmail.com)

## Resumo

**Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo verificar qual a influência da atividade física na prevenção e tratamento da osteoporose. **Métodos:** Revisão integrativa da literatura, realizado através de uma busca nas bases de dados Pubmed e Scielo usando os cruzamentos dos descritores em inglês “Osteoporosis”, “Prevention”, “Physical exercise”, utilizando o operador booleano “and”. Para a avaliação do problema de pesquisa e sua estratificação foi utilizada a estratégia PVO. Quanto a construção deste artigo, aplicou-se o seguinte questionamento: Como a atividade física influencia na prevenção e no tratamento da osteoporose? Quanto aos critérios de inclusão foram incluídos artigos escritos na língua inglesa e portuguesa; publicados entre os anos 2015 a 2020. Após leitura seletiva dos textos, foram selecionados 19 artigos que atendessem ao objetivo do estudo. **Resultados e Discussão:** O exercício pode melhorar ou manter a massa óssea em todas as idades e estudos demonstram que o exercício pode melhorar a função física, qualidade de vida, dor e vitalidade em mulheres pós-menopáusicas osteoporóticas e osteopênicas. Esses exercícios específicos devem ser dinâmicos, exceder um limite de intensidade e frequência de deformação, impor um padrão de carga incomum nos ossos e ser apoiados por energia nutritiva ilimitada. **Conclusão:** O exercício pode melhorar ou manter a massa óssea em todas as idades e também pode melhorar a função física, qualidade de vida, dor e vitalidade. Os exercícios devem ser dinâmicos, exceder um limite de intensidade e frequência de deformação, impor um padrão de carga incomum nos ossos e ser apoiados por energia nutritiva ilimitada.

**Palavras-chave:** Osteoporose; Exercício físico; Prevenção.

## Abstract

**Objective:** This study aimed to verify the influence of physical activity on the prevention and treatment of osteoporosis. **Methods:** Integrative literature review, carried out through a search in the Pubmed and Scielo databases using the crossings of the descriptors in English “Osteoporosis”, “Prevention”, “Physical exercise”, using the Boolean operator “and”. To evaluate the research problem and its stratification, the PVO strategy was used. For the construction of this article, the following question was applied: How does physical activity influence the prevention and treatment of osteoporosis? For the inclusion criteria, articles written in English and Portuguese were included and published between the years 2015 to 2020. After a selective reading of the texts, 19 articles were selected that responded to the purpose of the study. **Results and Discussion:** Exercise can improve or maintain bone mass at all ages and studies show that exercise can improve physical function, quality of life, pain and vitality in osteoporotic and osteopenic postmenopausal women. These specific exercises must be dynamic, exceed a limit of strain intensity and frequency, impose an unusual load pattern on the bones, and be supported by unlimited nutritious energy. **Conclusion:** Exercise can improve or maintain bone mass at all ages and can also improve physical function, quality of life, pain and vitality. Exercises must be dynamic, exceed a limit of strain intensity and frequency, impose an unusual load pattern on the bones, and be supported by unlimited nutritious energy.

**Keywords:** Osteoporosis; Physical exercise; Prevention.

## Resumen

**Objetivo:** Este estudio tuvo como objetivo verificar la influencia de la actividad física en la prevención y el tratamiento de la osteoporosis. **Métodos:** revisión integrativa de la literatura, realizada a través de una búsqueda en las bases de datos Pubmed y Scielo utilizando los cruces de los descriptores en inglés "Osteoporosis", "Prevención", "Ejercicio físico", utilizando el operador booleano "y". Para evaluar el problema de investigación y su estratificación se utilizó la estrategia PVO. En cuanto a la construcción de este artículo, se aplicó la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la actividad física en la prevención y tratamiento de la osteoporosis? En cuanto a los criterios de inclusión, se incluyeron artículos escritos en inglés y portugués; publicados entre los años 2015 a 2020. Tras la lectura selectiva de los textos, se seleccionaron 19 artículos que cumplían con el objetivo del estudio. **Resultados y Discusión:** El ejercicio puede mejorar o mantener la masa ósea en todas las edades y los estudios muestran que el ejercicio puede mejorar la función física, la calidad de vida, el dolor y la vitalidad en mujeres posmenopáusicas osteoporóticas y osteopênicas. Estos ejercicios específicos deben ser dinámicos, exceder un límite de intensidad y frecuencia de tensión, imponer un patrón de carga inusual en los huesos y estar respaldados por energía nutritiva ilimitada. **Conclusión:** El ejercicio puede mejorar o mantener la masa ósea en todas las edades y también puede mejorar la función física, la calidad de vida, el dolor y la vitalidad. Los ejercicios deben ser dinámicos, exceder un límite de intensidad y frecuencia de tensión, imponer un patrón de carga inusual en los huesos y ser apoyados por energía nutritiva ilimitada.

**Palabras clave:** Osteoporosis; Ejercicio físico; Prevención.

## 1. Introdução

A osteoporose é causada pela interrupção do equilíbrio entre formação e reabsorção óssea. A formação óssea é realizada por osteoblastos e reabsorção é realizada por osteoclastos. Osteoblastos são derivados de células-tronco mesenquimais através de vários estágios, incluindo osteoprogenitores e pré-osteoblastos, enquanto os osteoclastos são derivados da linhagem de macrófagos das células-tronco hematopoiéticas (Yuan *et al.*, 2016).

É uma doença caracterizada pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO) e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo que induz à fragilidade e contribui, assim, para o aumento do risco de fraturas. Pessoas que vivem com osteoporose enfrentam redução da qualidade de vida e perda de mobilidade e autonomia (Morin *et al.*, 2020). Atualmente, a osteoporose é considerada a doença osteometabólica mais comum, atinge principalmente pessoas idosas, tem uma incidência maior nas mulheres, sobretudo após a menopausa. Segundo a International Osteoporosis Foundation cerca de 200 milhões de mulheres no mundo são acometidas pela osteoporose. Na Comunidade Europeia, dos 25 milhões de sujeitos afetados por essa doença, aproximadamente 80% são do gênero feminino. No Brasil, um estudo com amostra representativa encontrou prevalência de fraturas de 15,1% e 12,8%, respectivamente, em mulheres e homens acima de 40 anos (Abrahin *et al.*, 2016).

Embora muitos tratamentos farmacêuticos eficazes tenham sido desenvolvidos para tratar a osteoporose nas últimas três décadas, a prevenção continua sendo a melhor opção, pois os mesmos não têm efeito na melhoria de outros fatores-chave de risco de fratura, incluindo baixa força muscular, potência e capacidade funcional, todos associados a um risco aumentado de quedas e fraturas, independentemente da DMO. A falha em atingir e manter o pico ideal de massa óssea durante a vida adulta é um fator crítico na determinação do risco de fratura por fragilidade mais tarde na vida (Daly, Via, Duckham, Fraser & Helge, 2019). A baixa DMO medida pelo DXA é um preditor imperfeito do risco de fratura, identificando menos da metade das pessoas que apresentam fratura osteoporótica. Outro fator de risco para fratura osteoporótica é o uso em longo prazo de certos medicamentos, sendo os mais comumente implicados glicocorticoides, anticoagulantes, anticonvulsivantes, inibidores da aromatase, drogas quimioterápicas do câncer e agonistas do hormônio liberador de gonadotrofina (Qaseem, Forciea, Mclean & Denberg, 2017).

Entre as abordagens não farmacológicas para a prevenção e o tratamento da osteoporose, os exercícios físicos têm sido recomendados. A atividade física é um contribuidor amplamente acessível, de baixo custo e altamente modificável para a saúde óssea. O exercício transmite forças através do esqueleto, gerando sinais mecânicos, como tensão óssea, que são detectados pelos osteócitos. Em sistemas saudáveis, os sinais relacionados à magnitude e taxa de deformação iniciam uma cascata de respostas bioquímicas que local e sistemicamente aumentam a renovação óssea, resultando na aposição óssea líquida (Troy, Mancuso, Butler & Johnson, 2018).

Estudos anteriores mostraram que exercícios ou treinamento físico podem melhorar a massa e a força óssea e, conseqüentemente, promover a formação óssea, o que poderia efetivamente tratar e prevenir a osteoporose sem efeitos colaterais, sendo preferíveis tratamentos que dependem excessivamente de intervenção farmacológica pelo uso de drogas antiosteoporose. Assim, o exercício tem sido recomendado pela OMS como fisioterapia para prevenção e tratamento não medicamentoso da osteoporose (Yuan *et al.*, 2016; Tong *et al.*, 2019). O presente estudo teve como objetivo verificar qual a influência da atividade física na prevenção e tratamento da osteoporose.

## 2. Metodologia

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, onde se adotou a revisão integrativa da literatura, que conforme Galvão (2008), é uma construção de uma análise ampla da literatura com passos pré-definidos uma vez que ela contribui para o processo de sistematização e análise dos resultados, visando a compreensão de determinado tema, a partir de outros estudos independentes. Realizada via Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), e por meio de uma busca nas bases de dados Medline,

Pubmed e Scielo (Scientific Electronic Library Online) usando os cruzamentos os descritores em inglês “Osteoporosis”, “Prevention”, “Physical exercise”. Para a avaliação do problema de pesquisa e sua estratificação foi utilizada a estratégia PVO (População/ Problema, Variável/Resultados e Outcomes/ Desfechos) sendo formulada a seguinte estratégia que pode ser observada no Quadro 1. A estratégia supracitada permitiu formular a seguinte questão norteadora: Como a atividade física influencia na prevenção e no tratamento da osteoporose? A partir da questão norteadora foram utilizados os operadores booleanos para a sistematização das buscas com o seguinte esquema: Osteoporosis AND Prevention AND Physical exercise.

**Quadro 1.** Estratificação do problema de pesquisa seguindo estratégia PVO para formulação de pesquisa.

P População	Indivíduos afetados com a osteoporose.
V Variáveis	Prevenção e tratamento da osteoporose.
O Desfechos	Verificar a importância da atividade física na prevenção e tratamento da osteoporose.

Fonte: Autores (2021).

Para a seleção dos artigos foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos escritos na língua inglesa e portuguesa; publicados entre os anos 2015 a 2020 e que abordem o exercício físico como recurso para o tratamento e/ou a prevenção da osteoporose, sendo selecionados apenas ensaios clínicos. No que diz respeito aos critérios de exclusão, dispensaram-se artigos que se distanciavam da temática central desta revisão e trabalhos que não apresentassem resumos na íntegra nas bases de dados pesquisadas. Após a pré-leitura e leitura seletiva dos textos, foram selecionados 19 artigos (Quadro 2), nos quais realizou-se uma leitura interpretativa buscando responder à pergunta de pesquisa desta revisão.

### 3. Resultados e Discussão

A partir das buscas realizadas nas bases de dados, foi encontrado um total de 833 artigos, sendo selecionados, 19 artigos, destes 1 foi encontrado na Scielo, 6 foram encontrados na Medline e 12 encontrados na base de dados Pubmed.

**Quadro 2.** Distribuição dos artigos segundo o título, autores, objetivo, abordagem do artigo, revista e ano.

Título	Autores	Objetivo	Abordagem	Revista	Ano de publicação
Enjoyment and acceptability of different exercise modalities to improve bone health in young adult women.	Lambert, conor; beck, belinda r; watson, steven l; harding, amy t; weeks, benjamin k.	Explorar as experiências relacionadas a uma intervenção de exercícios direcionados aos ossos, determinar o prazer e a aceitabilidade de cada modo de exercício e identificar as barreiras e facilitadores do exercício osteogênico para mulheres adultas jovens.	Prevenção	Health promot j austr	2020
Evidence on physical activity and osteoporosis prevention for people aged 65+ years: a systematic review to inform the who guidelines on physical activity and sedentary behaviour.	Pinheiro, marina b; oliveira, juliana; bauman, adrian; fairhall, nicola; kwok, wing; sherrington, catherine.	Investigar a associação entre atividade física e prevenção da osteoporose em pessoas com 65 anos ou mais.	Prevenção	Int j behav nutr phys act.	2020

Patient engagement in clinical guidelines development: input from > 1000 members of the canadian osteoporosis patient network.	Morin, s n; djekic-ivankovic, m; funnell, l; giangregorio, l; rodrigues, i b; ridout, r; feldman, s; kim, s; mcdonald-blumer, h; kline, g; ward, w e; santesso, n; leslie, w d.	Relatar os resultados da pesquisa que informa o processo de atualização das diretrizes nacionais da osteoporose do Canadá.	Prevenção e tratamento	Osteoporos int.	2020
Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription.	Robin m. Daly, jack dalla via, rachel l. Duckham, steve f. Fraser, eva wulff helge.	Fornecer princípios gerais de treinamento e características específicas de carga subjacentes às diretrizes atuais de exercícios para a prevenção da osteoporose, e sobre o tipo e a força e reduzem risco de fraturas em mulheres na pós-menopausa.	Prevenção	Brazilian journal of physical therapy	2019
Mir-214 attenuates the osteogenic effects of mechanical loading on osteoblasts.	Yuan, yu; guo, jianmin; zhang, lingli; tong, xiaoyang; zhang, shihua; zhou, xuchang; zhang, miao; chen, xi; lei, le; li, hui; liu, timon cheng yi; xu, jiake; zou, jun.	Investigar se o exercício pode induzir mudanças na expressão de mirna no osso e estudar os efeitos do mir-214 na osteogênese induzida por carga mecânica em osteoblastos.	Tratamento	Int j sports med.	2019
The effect of exercise on the prevention of osteoporosis and bone angiogenesis.	Xiaoyang tong, xi chen, shihua zhang, mei huang, xiaoyan shen, jiake xu, jun zou.	Discutir os efeitos do exercício e seus mecanismos subjacentes à prevenção da osteoporose, bem como um acoplamento angiogênico e osteogênico em resposta ao exercício.	Prevenção e tratamento	Biomed research international	2019
The efficacy and safety of exercise for prevention of fall-related injuries in older people with different health conditions, and differing intervention protocols: a meta-analysis of randomized controlled trials.	Zhao r., bu w., chen x.	Determinar o efeito do exercício em lesões relacionadas a quedas por características dos participantes e protocolos de exercício divergentes. A segurança e a conformidade do exercício também foram examinadas.	Prevenção e tratamento	Bmc geriatr.	2019
Nutritional support and physical modalities for people with osteoporosis: current opinion.	Li-ru chen, peng-hsuan hou, kuo-hu chen.	Fornecer aos clínicos e profissionais de saúde informações baseadas em evidências sobre a avaliação e o gerenciamento da osteoporose acerca do seu tratamento não farmacológico e não cirúrgico.	Tratamento	Nutrients	2019
Osteoporosis and sport.	David j. Wilson.	Discutir a epidemiologia, o efeito protetor do exercício, os benefícios terapêuticos do esporte e do exercício na população idosa com fraturas por fragilidade, os efeitos do esporte com limitação de peso e os graves riscos para aqueles que fazem dieta e se exercitam intensamente ao mesmo tempo.	Prevenção e tratamento	Eur j radiol	2019
Exercise early and often: effects of physical activity and exercise on women's bone health.	Karen l. Troy, megan e. Mancuso, tiffany a. Butler, joshua e. Johnson.	Verificar as evidências que ligam o exercício e a atividade física à saúde óssea em mulheres. Assim como, os mecanismos que governam o metabolismo ósseo no contexto de atividade física e	Tratamento	Int. J. Environ. Res. Public health	2018

		exercício.			
Effects of balance-coordination, strengthening, and aerobic exercises to prevent falls in postmenopausal patients with osteoporosis: a 6-month randomized parallel prospective study.	Dizdar, meltem; irdesel, jale fatma; dizdar, oguzhan sitki; topsaç, mine.	Verificar os efeitos da coordenação, equilíbrio e fortalecimento para prevenção de quedas em mulheres pós-menopausa com osteoporose.	Prevenção	J aging phys act.	2018
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.	Steven l watson, benjamin k semanas, lisa j weis, amy t harding, sean a horan, belinda r beck.	O objetivo do estudo foi determinar a eficácia e monitorar os eventos adversos do treinamento de resistência e impacto de alta intensidade e progressivo, para reduzir os parâmetros de risco de fratura em mulheres na pós-menopausa com baixa massa óssea.	Prevenção e tratamento	Journal of bone and mineral research	2018
Exercise and sports science australia (essa) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis.	Belinda r. Beck, robin m. Daly, maria a. Fiatarone singhc, dennis r. Taaffe.	Fornecer aos profissionais de saúde diretrizes específicas, baseadas em evidências, para prescrição de exercícios segura e eficaz para a prevenção ou tratamento da osteoporose, acomodando uma variedade de comorbidades potenciais.	Prevenção e tratamento	Journal of science and medicine in sport	2017
Prescribing physical activity for the prevention and treatment of osteoporosis in older adults.	Lachlan b. Mcmillan, ayse zengin, peter r. Ebeling, david scott.	Explorar as evidências atuais dos benefícios da atividade física e os regimes de exercícios direcionados para a prevenção e tratamento da osteoporose em idosos.	Prevenção e tratamento	Healthcare	2017
Treatment of low bone density or osteoporosis to prevent fractures in men and women: a clinical practice guideline update from the american college of physicians.	Amir qaseem, mary ann forciea, robert m. Mclean, thomas d. Denberg.	Atualizar as recomendações do american college of physicians (acp) de 2008 sobre o tratamento de baixa densidade óssea e osteoporose para prevenir fraturas em homens e mulheres.	Tratamento	Ann intern med	2017
The effectiveness of a basic exercise intervention to improve strength and balance in women with osteoporosis.	Montserrat otero, izaro esain, ángel m gonzález-suarez, susana m gil.	Determinar os efeitos de um programa de exercícios simples no equilíbrio e força de mulheres na pós-menopausa com osteoporose.	Tratamento	Clinical interventions in aging	2017
Risk factors for osteoporosis in postmenopausal women.	Radojka bijelic, snjezana milicevic, jagoda balaban.	Determinar se fumar, beber café e álcool na menopausa as mulheres contribuem para a redução da massa óssea e da osteoporose, bem como o impacto da atividade física na massa óssea.	Prevenção	Med arch	2017
The roles of exercise in bone remodeling and in prevention and treatment of osteoporosis.	Yu yuan, xi chen, lingli zhang, juanni wu, jianming guo, dongchen zou, binglin chen, zhongguang sun, chao shen, jun zou.	Verificar o efeito do exercício nas células ósseas, bem como sobre a massa óssea, força óssea e geometria, na esperança de fornecer uma base teórica para melhorar a prevenção e tratamento da osteoporose com	Prevenção e tratamento	Progress in biophysics and molecular biology	2016

		exercícios.			
Natação e ciclismo não causam efeitos positivos na densidade mineral óssea: uma revisão sistemática.	Odilon abraham, rejane pequeno rodrigues, anderson carlos marçal, erik artur cortinhas alves, rosa costa figueiredo, evitom corrêa de souza.	Avaliar os efeitos da prática do ciclismo e da natação na densidade mineral óssea.	Tratamento	Rev bras reumatol	2016

Fonte: Autores (2021).

O equilíbrio dinâmico entre a formação e reabsorção óssea mantém a saúde esquelética do adulto. Cargas mecânicas, incluindo compressão, deformação e cisalhamento de fluidos, são os estímulos que desempenham papéis essenciais na diferenciação e mineralização dos osteoblastos, além de manter a alta massa e densidade óssea adequada. Pelo contrário, o descarregamento causa perda de massa óssea humana e até osteoporose. Atividades esportivas e de exercício podem gerar estímulos mecânicos para os tecidos e ossos das articulações, necessários para manter as propriedades dos tecidos. A interação de carga mecânica, hormônios ou citocinas e vias de sinalização induzidas pelo exercício aumentaram a formação óssea e reduziram a reabsorção óssea, levando à manutenção de um esqueleto saudável. A desregulação da angiogênese óssea está associada a muitas doenças ósseas, incluindo osteoporose, e o exercício melhora a angiogênese óssea por meio da regulação dos principais mediadores angiogênicos (Tong *et al.*, 2019).

MicroRNAs (miRNAs) desempenham um papel essencial no metabolismo ósseo. Recentemente, foi relatado que a carga mecânica induz alterações na expressão de miRNA em osteoblastos. Foi relatado que MiR-214 regula o processo de osteogênese e é considerado um biomarcador de osteoporose, atenuando os efeitos osteogênicos da carga mecânica nos osteoblastos, sugerindo que a inibição do miR-214 pode ser uma das maneiras pelas quais o exercício previne a osteoporose. A superexpressão de miR-214 não apenas inibiu a expressão desses fatores osteogênicos, mas também atenuou a osteogênese aumentada por deformação mecânica em osteoblastos. Sugerindo que a inibição do miR-214 pode ser uma das maneiras pelas quais o exercício previne a osteoporose (Yuan *et al.*, 2019).

Na osteoporose estão envolvidos numerosos fatores que podem ser classificados em fatores de risco que não podem ser influenciados (fatores imutáveis) e os fatores de risco que podem ser afetados (fatores variáveis ou evitáveis). Entre os fatores de risco variáveis para osteoporose, estão o peso corporal, ingestão de nutrientes, fumo e falta de atividade física, que são modificáveis no que se diz respeito à depleção da massa óssea (Lambert, Beck, Watson, Harding & Weeks, 2020; Bijelic, Milicevic & Balaban, 2017).

A baixa massa óssea é reconhecida como um importante fator de risco para fratura e, portanto, um alvo fundamental para a prevenção da osteoporose. Pensa-se que o desuso e a inatividade geram um descarregamento do sistema esquelético resultando em redução da massa óssea. Por outro lado, acredita-se que a atividade física estimule o crescimento ósseo e preserve a massa óssea. Exercícios associados à dieta adequada podem melhorar os efeitos da osteoporose associada ao envelhecimento natural, além de melhorar a função motora das pessoas com complicações da osteoporose (Wilson, 2019). Os fatores de risco para o desenvolvimento de fraturas osteoporóticas podem ser modificáveis. Manter um peso corporal ideal, parar de fumar e realizar exercícios regulares de sustentação de peso são benéficos para a saúde óssea (Bijelic *et al.*, 2017; Chen, Hou & Chen, 2019; Pinheiro *et al.*, 2020),

Evidências indicam que o osso responde positivamente às atividades de impacto e ao treinamento de resistência progressiva de alta intensidade. Além disso, a otimização da força muscular, equilíbrio e mobilidade minimiza o risco de quedas, o que é particularmente relevante para indivíduos com capacidade funcional limitada e fratura osteoporótica. Portanto,

o exercício pode ajudar tanto na prevenção da osteoporose como forma terapêutica em pessoas que já possuem osteoporose (Beck, Daly, Singh & Taaffe, 2017).

A principal causa da fratura osteoporótica são as quedas, que em idosos estão relacionadas, entre outros fatores, a um senso de equilíbrio deteriorado e a baixos níveis de força muscular. Tal é a importância deles que, em idosos, ter altos níveis de força nos membros inferiores e bom equilíbrio são requisitos importantes para ser independente e capaz de realizar as atividades diárias. Por esse motivo, o aumento dos níveis de força e equilíbrio alcançados pela prática de exercício físico constitui uma das estratégias preventivas ideais e desempenha um papel fundamental na prevenção de quedas (McMillan, Zengin, Ebeling & Scott, 2017; Otero, Esain, González-Suarez & Gil, 2017).

O exercício é considerado uma abordagem eficaz para a prevenção de lesões induzidas por quedas, bem como lesões causadoras de cuidados médicos e fraturas. Além disso, o exercício apenas induz uma baixa taxa de lesões e uma boa adesão, sugerindo que é uma abordagem viável para gerenciarem quedas com lesões (Zhao, Bu & Chen, 2019).

Com relação a importância da atividade física, estudos destacam que o intenso treinamento da força muscular demonstrou ser eficaz na melhoria da força e do equilíbrio mulheres. Por outro lado, foi relatado que o treinamento de baixa intensidade pode produzir melhorias semelhantes na força dos membros inferiores às alcançadas pelo treinamento de alta intensidade dessa população, o que pode garantir um equilíbrio das funções orgânicas (Watson *et al.*, 2018). No estudo de Watson *et al.* (2018), a intervenção de exercícios de alto impacto breve, supervisionada, duas vezes por semana foi eficaz e superior aos programas de baixo impacto para melhorar o osso em locais clinicamente relevantes, bem como estatura e desempenho funcional de relevância para quedas em mulheres na pós-menopausa com massa óssea baixa a muito baixa. No entanto, esse tipo de treinamento geralmente requer o uso de aparelhos de ginástica especiais que aumentam o custo desses programas, impedindo o acesso a tais programas por muitas mulheres. Nesse sentido, os regimes de baixa intensidade aumentam efetivamente a força muscular e equilíbrio em mulheres com osteoporose, garantindo maior desenvolvimento da força musculoesquelética (Otero *et al.*, 2017; Dizdar, Irdesel, Dizdar & Topsaç, 2018).

Portanto, um programa de exercício físico baseado em exercícios de equilíbrio e força de baixa intensidade, que pode ser realizado na frequência de dois ou três dias por semana, durante sessões de 30 min a 1h por um período mais ou menos 6 meses e usando exercícios simples e facilmente disponíveis, materiais baratos, produz melhorias significativas na força muscular dos membros superiores e inferiores, bem como no equilíbrio estático e dinâmico dos pacientes e principalmente em mulheres com osteoporose pós-menopáusicas. Existe um consenso geral de que a carga de alto impacto (alta intensidade) é benéfica para os ossos. Na melhora da densidade mineral óssea os benefícios do salto, uma atividade de carregamento de impacto, são mais evidentes no quadril do que na coluna vertebral. Atividades de impacto, como salto unilateral, que produzem forças de reação no solo semelhantes às do salto, têm um efeito positivo por um período prolongado (pelo menos 6 meses). Cargas de alto impacto combinadas com outros exercícios que produzem grandes forças de reação articular (como treinamento de resistência) têm um efeito positivo no osso (Yuan *et al.*, 2016; Troy *et al.*, 2018; Otero *et al.*, 2017).

Porém, um desafio na prescrição da prática de exercício como terapia ou como medida preventiva para a osteoporose é a adoção e adesão aos protocolos de exercícios. A falta de tempo e acesso a transporte são as barreiras mais comumente relatadas para a ausência de participação em exercícios em pacientes com osteoporose (McMillan *et al.*, 2017).

#### **4. Conclusão**

O exercício pode melhorar ou manter a massa óssea em todas as idades e também pode melhorar a função física, qualidade de vida, dor e vitalidade. Os exercícios devem ser dinâmicos, exceder um limite de intensidade e frequência de deformação, impor um padrão de carga incomum nos ossos e ser apoiados por energia nutritiva ilimitada.

A população cada vez mais envelhecida é agora um fenômeno global, especialmente nos países desenvolvidos. Assim, são necessárias intervenções para melhorar as alterações relacionadas à aptidão física para garantir maior capacidade funcional, autonomia e saúde entre os idosos. Uma situação muito comum nessa fase da vida é o surgimento da osteoporose, sendo esta uma questão vital de saúde entre os idosos. A osteoporose aumenta substancialmente o risco de fraturas esqueléticas e maior morbimortalidade. O suporte nutricional, como cálcio e vitamina D adequados, bem como o exercício físico, estão entre os pilares cruciais da prevenção da osteoporose e são necessários durante o tratamento com agentes farmacológicos.

O estudo examinou a eficácia e segurança do exercício na prevenção e tratamento de lesões osteoporóticas. Os resultados mostraram que a atividade física desempenha um papel importante na prevenção e tratamento da osteoporose. O desenvolvimento de importantes contribuições para a conduta clínica no gerenciamento da osteoporose para exercícios e saúde óssea em adultos com osteoporose dará importantes contribuições às diretrizes clínicas para o gerenciamento da osteoporose para as estratégias de saúde pública na prevenção de fratura osteoporótica. No entanto, são necessários mais estudos que demonstrem que o exercício possa ser utilizado como estratégia de prevenção e tratamento da osteoporose.

## Referências

- Abrahin, O., Rodrigues, R. P., Marçal, A. C., Alves, E. A. C., Figueiredo, R. C. & Sousa, E. C. (2016). Natação e ciclismo não causam efeitos positivos na densidade mineral óssea: uma revisão sistemática. *Rev bras reumatol.* 56(4):345–351.
- Beck, B. R., Daly, R. M., Singh, M. A. F. & Taaffe, D. R. (2017). Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 20(5): 438-445.
- Bijelic, R., Milicevic, S. & Balaban, J. (2017). Risk Factors for Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Med Arch.* 71(1): 25-28.
- Chen, L. R., Hou, P. H. & Chen, K. H. (2019). Nutritional Support and Physical Modalities for People with Osteoporosis: Current Opinion. *Nutrients.* 11(12): 2848.
- Daly, R. M., Via, J. D., Duckham, R. L., Fraser, S. F. & Helge, E. W. (2019). Exercício para a prevenção da osteoporose em mulheres na pós-menopausa: um guia baseado em evidências para a prescrição ideal. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* 23(2):170-180.
- Dizdar, M., Irdesel, J. F., Dizdar, O. S. & Topsaç, M. (2018). Effects of Balance-Coordination, Strengthening, and Aerobic Exercises to Prevent Falls in Postmenopausal Patients With Osteoporosis: A 6-Month Randomized Parallel Prospective Study. *J Aging Phys Act.* 26(1):41-51.
- Lambert, C., Beck, B. R., Watson, S. L., Harding, A. T. & Weeks, B. K. (2020). Enjoyment and acceptability of different exercise modalities to improve bone health in young adult women. *Health Promot J Austr.* 31(3):369-380.
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. C. P., Galvão, C. M. (2008) Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem.* 17 (4): 758-764.
- Mcmillan, L. B., Zengin, A., Ebeling, P. R. & Scott, D. (2017). Prescribing Physical Activity for the Prevention and Treatment of Osteoporosis in Older Adults. *Healthcare.* 5(4):85.
- Morin, S. N., Djekic-ivankovic, M., Funnell, L., Giangregorio, L., Rodrigues, I. B., Ridout, R., Feldman, S., Kim, S., McDonald-Blumer, H., Kline, G., Ward, W. E., Santesso, N. & Leslie W. D. (2020). Patient engagement in clinical guidelines development: input from > 1000 members of the Canadian Osteoporosis Patient Network. *Osteoporos Int.* 31(5): 867–874.
- Otero, M., Esain, I., González-suarez, A. M. & Gil, S. M. (2017). The effectiveness of a basic exercise intervention to improve strength and balance in women with osteoporosis. *Clin Interv Aging.* 14 (12):505-513.
- Pinheiro, M. B., Oliveira, J., Bauman, A., Fairhall, N., Kwok, W. & Sherrington, C. (2020). Evidence on physical activity and osteoporosis prevention for people aged 65+ years: a systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 26 17(1):150.
- Qaseem, A., Forciea, M. A., Mclean, R. M. & Denberg, T. D. (2017). Tratamento de baixa densidade óssea ou osteoporose para prevenir fraturas em homens e mulheres: uma atualização das diretrizes da prática clínica do American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 166(11):818-839.
- Tong, X., Chen, X., Zhang, S., Huang, M., Shen, X., Xu, J. & Zou, J. (2019). The Effect of Exercise on the Prevention of Osteoporosis and Bone Angiogenesis. *BioMed Research International.* 2019, 1-8.
- Troy, K. L., Mancuso, M. E., Butler, T. A. & Johnson, J. E. (2018). Exercise Early and Often: Effects of Physical Activity and Exercise on Women's Bone Health. *Int. J. Environ. Res. Saúde Pública.* 15(5): 878.
- Watson, S. L., Weeks, B. K., Weis, L. J., Harding, A. T., Horan, A. S. & Beck, B. R. (2018). 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.* 33(2):211-220.

Wilson, D. J. (2019). Osteoporosis and sport. *Eur J Radiol.* 110:169-174.

Yuan, Y., Chen, X., Zhang, L., Wu, J., Guo J., Zou, D., Chen, B., Sun, Z., Shen, C. & Zou, J. (2016). The roles of exercise in bone remodeling and in prevention and treatment of osteoporosis. *Progress in Biophysics and Molecular Biology.* 122(2):122-130.

Yuan, Y., Guo, J., Zhang, L., Tong, X., Zhang, S., Zhou, X, Zhang, M., Chen, X., Lei, L., Li, H., Liu, T. C. Y., Xu, J. & Zou, J. (2019). MiR-214 Attenuates the Osteogenic Effects of Mechanical Loading on Osteoblasts. *Int J Sports Med.* 40(14): 931-940.

Zhao R, B. U. W. & Chen, X. (2019). The efficacy and safety of exercise for prevention of fall-related injuries in older people with different health conditions, and differing intervention protocols: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Geriatr.* 19: 341.