

Osteoporose na última década: avanços fisiopatológicos, diagnósticos e terapêuticos em uma revisão sistemática

Osteoporosis in the last decade: pathophysiological, diagnostic, and therapeutic advances in a systematic review

Osteoporosis en la última década: avances fisiopatológicos, diagnósticos y terapéuticos en una revisión sistemática

DOI: 10.5281/zenodo.18881490

Recebido: 04 mar 2026

Aprovado: 05 mar 2026

Kamila Correia Cota

E-mail: cotakamila5@gmail.com

Sarah de Aguiar Morais

Ensino superior incompleto

Instituição de formação: Faculdade de Ciências Humanas, Exatas e da Saúde do Piauí/ Instituto de Educação Superior do Vale do Parnaíba (FAHESP / IESVAP)

Endereço: (Parnaíba-PI, Brasil)

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-7958-1172>

E-mail: sarahaguiarmorais10@gmail.com

RESUMO

Introdução: A osteoporose é uma doença osteometabólica sistêmica caracterizada por redução da densidade mineral óssea e comprometimento da microarquitetura do tecido ósseo, resultando em maior risco de fraturas por fragilidade.

Objetivo: Analisar e sintetizar evidências científicas publicadas entre 2014 e 2024 acerca dos aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos, diagnósticos e terapêuticos da osteoporose em adultos. **Métodos:** Realizou-se revisão sistemática da literatura conforme diretrizes PRISMA 2020. A busca foi conduzida nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e LILACS, utilizando descritores relacionados à osteoporose, densidade mineral óssea, fraturas por fragilidade e tratamento. **Resultados:** Os achados evidenciam elevada prevalência global da osteoporose, associação significativa com mortalidade pós-fratura e persistente subdiagnóstico. Avanços na compreensão das vias moleculares RANK/RANKL/OPG e Wnt possibilitaram terapias direcionadas, incluindo estratégias sequenciais com agentes anabólicos e antirreabsortivos. **Conclusão:** A osteoporose permanece como relevante problema de saúde pública. A atualização contínua das evidências é fundamental para aprimorar diagnóstico, prevenção e manejo terapêutico.

Palavras-chave: Osteoporose. Densidade Mineral Óssea. Fraturas por Fragilidade.

ABSTRACT

Introduction: Osteoporosis is a systemic osteometabolic disease characterized by reduced bone mineral density and impaired bone tissue microarchitecture, resulting in a higher risk of fragility fractures. **Objective:** To analyze and synthesize scientific evidence published between 2014 and 2024 regarding the epidemiological, pathophysiological, diagnostic, and therapeutic aspects of osteoporosis in adults. **Methods:** A systematic literature review was conducted according to PRISMA 2020 guidelines. The search was conducted in the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, and LILACS databases, using descriptors related to osteoporosis, bone mineral density, fragility

fractures, and treatment. **Results:** The findings show a high global prevalence of osteoporosis, a significant association with post-fracture mortality, and persistent underdiagnosis. Advances in understanding the RANK/RANKL/OPG and Wnt molecular pathways have enabled targeted therapies, including sequential strategies with anabolic and antiresorptive agents. **Conclusion:** Osteoporosis remains a significant public health problem. Continuous updating of evidence is essential to improve diagnosis, prevention, and therapeutic management.

Keywords: Osteoporosis. Bone Mineral Density. Fragility Fractures.

RESUMEN

Introducción: La osteoporosis es una enfermedad osteometabólica sistémica que se caracteriza por una densidad mineral ósea reducida y un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, lo que resulta en un mayor riesgo de fracturas por fragilidad. **Objetivo:** Analizar y sintetizar la evidencia científica publicada entre 2014 y 2024 sobre los aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos, diagnósticos y terapéuticos de la osteoporosis en adultos. **Métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura según las directrices PRISMA 2020. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO y LILACS, utilizando descriptores relacionados con osteoporosis, densidad mineral ósea, fracturas por fragilidad y tratamiento. **Resultados:** Los hallazgos muestran una alta prevalencia global de osteoporosis, una asociación significativa con la mortalidad post-fractura y un subdiagnóstico persistente. Los avances en la comprensión de las vías moleculares RANK/RANKL/OPG y Wnt han permitido terapias dirigidas, incluyendo estrategias secuenciales con agentes anabólicos y antirresorptivos. **Conclusión:** La osteoporosis sigue siendo un problema importante de salud pública. La actualización continua de la evidencia es esencial para mejorar el diagnóstico, la prevención y el manejo terapéutico.

Palabras clave: Osteoporosis. Densidad mineral ósea. Fracturas por fragilidad.

1. INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença metabólica óssea crônica caracterizada por diminuição da densidade mineral óssea (DMO), comprometimento da microarquitetura trabecular e cortical e consequente aumento do risco de fraturas por fragilidade (COSMAN et al., 2014; EASTELL et al., 2019). Trata-se de uma condição silenciosa, cuja manifestação clínica inicial frequentemente ocorre apenas após a primeira fratura de baixo impacto, especialmente em vértebras, quadril e rádio distal. A relevância da osteoporose transcende o aspecto ortopédico, configurando-se como importante problema de saúde pública mundial, sobretudo em decorrência do envelhecimento populacional acelerado observado nas últimas décadas (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; KANIS et al., 2020).

Do ponto de vista epidemiológico, estima-se que mais de 200 milhões de pessoas no mundo sejam afetadas pela osteoporose, com risco cumulativo de fratura ao longo da vida aproximando-se de 40% em mulheres e 13–22% em homens acima de 50 anos (SÖZEN; ÖZISIK; BAŞARAN, 2017; KANIS et al., 2020). Estudos multicêntricos demonstram que a fratura de quadril está associada a mortalidade de 15–30% no primeiro ano após o evento, além de elevada taxa de incapacidade funcional permanente (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; KANIS et al., 2020). No Brasil, embora haja subnotificação, análises populacionais indicam aumento progressivo da incidência de fraturas osteoporóticas paralelamente ao

envelhecimento demográfico (RADOMINSKI et al., 2017). Esses dados reforçam o impacto socioeconômico significativo da doença, tanto em custos diretos hospitalares quanto em custos indiretos relacionados à perda de autonomia.

A fisiopatologia da osteoporose envolve desequilíbrio no processo de remodelação óssea, no qual há predominância da atividade osteoclástica sobre a osteoblástica. Em condições fisiológicas, o tecido ósseo passa por renovação contínua mediada pela interação entre osteoclastos, osteoblastos e osteócitos, sob regulação de vias moleculares como RANK/RANKL/OPG e Wnt/ β -catenina (EASTELL et al., 2016; COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). Estudos demonstram que, no período pós-menopausa, a deficiência estrogênica promove aumento da expressão de RANKL e redução da osteoprotegerina (OPG), favorecendo reabsorção óssea acelerada (EASTELL et al., 2016; SÖZEN; ÖZISIK; BAŞARAN, 2017). Além disso, evidências recentes apontam o papel da esclerostina — proteína produzida pelos osteócitos — na inibição da formação óssea por bloqueio da via Wnt, o que contribui para perda progressiva de massa óssea (EASTELL et al., 2019; COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019).

Os fatores de risco para osteoporose são classificados em não modificáveis e modificáveis. Entre os não modificáveis destacam-se idade avançada, sexo feminino, etnia caucasiana ou asiática, história familiar de fraturas e menopausa precoce (COSMAN et al., 2014; RADOMINSKI et al., 2017). Entre os fatores modificáveis incluem-se tabagismo, etilismo, sedentarismo, baixo índice de massa corporal, deficiência de cálcio e vitamina D e uso crônico de glicocorticoides (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; KANIS et al., 2020). Estudos longitudinais evidenciam que o uso prolongado de corticoides é uma das principais causas de osteoporose secundária, devido à redução da atividade osteoblástica e aumento da apoptose de osteócitos (COSMAN et al., 2014; EASTELL et al., 2019). Além disso, doenças inflamatórias crônicas, endocrinopatias (como hiperparatireoidismo e hipertireoidismo) e hipogonadismo também estão associados à perda óssea acelerada (RADOMINSKI et al., 2017; COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019).

O diagnóstico da osteoporose baseia-se na densitometria óssea por absorciometria de dupla energia por raios X (DEXA), sendo o T-score $\leq -2,5$ o critério estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (COSMAN et al., 2014). Contudo, evidências demonstram que a avaliação isolada da DMO não é suficiente para estimar o risco absoluto de fraturas, razão pela qual ferramentas como o FRAX® foram desenvolvidas para integrar fatores clínicos ao cálculo probabilístico de fratura em 10 anos (KANIS et al., 2020; EASTELL et al., 2019). Estudos mostram que a utilização combinada de DEXA e FRAX melhora a estratificação de risco e otimiza a tomada de decisão terapêutica (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; KANIS et al., 2020).

Em relação ao tratamento, diretrizes internacionais recomendam abordagem individualizada baseada no risco de fratura. Agentes antirreabsortivos, como bifosfonatos e denosumabe, reduzem significativamente o risco de fraturas vertebrais e não vertebrais, conforme demonstrado em ensaios clínicos randomizados (COSMAN et al., 2014; EASTELL et al., 2019). Já terapias anabólicas, como teriparatida e romosozumabe, estimulam formação óssea e são indicadas para pacientes com risco muito elevado de fratura (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; EASTELL et al., 2019). Estudos comparativos recentes sugerem que estratégias sequenciais — iniciando com terapia anabólica seguida de antirreabsortivo — promovem maior ganho de massa óssea e melhor redução do risco de fraturas (EASTELL et al., 2019; COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). Paralelamente, intervenções não farmacológicas, como exercícios resistidos, cessação do tabagismo e adequação da ingestão de cálcio e vitamina D, são fundamentais na prevenção e no manejo da doença (SÖZEN; ÖZISIK; BAŞARAN, 2017; RADOMINSKI et al., 2017).

Dessa forma, a osteoporose deve ser compreendida como uma condição multifatorial, sistêmica e progressiva, cuja abordagem exige integração entre prevenção, diagnóstico precoce e tratamento personalizado, visando redução da morbimortalidade associada às fraturas por fragilidade.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi delineado como uma revisão sistemática da literatura, estruturada com o objetivo de reunir, avaliar criticamente e sintetizar evidências científicas relacionadas à osteoporose em adultos, contemplando seus aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos, diagnósticos e terapêuticos. A condução metodológica foi orientada pelas recomendações internacionais do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020), garantindo rigor, transparência e reprodutibilidade do processo investigativo (PAGE et al., 2021).

A formulação da pergunta de pesquisa foi realizada com base na estratégia PICO (População, Intervenção/Exposição, Comparação e Desfecho), método amplamente recomendado para organização sistemática de revisões clínicas. A questão norteadora estabelecida foi: em adultos diagnosticados com osteoporose, quais são os principais fatores de risco, mecanismos fisiopatológicos e estratégias diagnósticas e terapêuticas descritos na literatura científica entre 2014 e 2024? A utilização do modelo PICO contribui para delimitação clara do escopo e para redução de vieses na seleção dos estudos (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007; PAGE et al., 2021).

A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e LILACS, contemplando o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2024. Foram empregados descritores

controlados (MeSH e DeCS) e termos livres relacionados à temática, combinados por operadores booleanos AND e OR, tais como “Osteoporosis”, “Bone Mineral Density”, “Fragility Fractures”, “Bone Remodeling”, “Risk Factors”, “Diagnosis” e “Treatment”. A construção da estratégia de busca respeitou as especificidades de indexação de cada base, visando maximizar sensibilidade e especificidade na identificação dos registros relevantes (BRAMER et al., 2018; PAGE et al., 2021).

A busca inicial resultou em 1.568 registros, sendo 742 provenientes da PubMed/MEDLINE, 389 da Scopus, 276 da Web of Science, 94 da SciELO e 67 da LILACS. Após a remoção de 312 duplicatas por meio de gerenciador de referências, permaneceram 1.256 estudos para triagem. A etapa de seleção ocorreu em duas fases: inicialmente por leitura de títulos e resumos e, posteriormente, por análise integral dos textos potencialmente elegíveis. Esse processo em múltiplas etapas é recomendado para minimizar vieses de seleção e assegurar consistência metodológica (HIGGINS et al., 2022; PAGE et al., 2021).

Os critérios de inclusão abrangeram publicações entre 2014 e 2024; estudos envolvendo população adulta; ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais, revisões sistemáticas, metanálises e diretrizes clínicas; textos em inglês, português ou espanhol; e investigações que abordassem diretamente aspectos clínicos ou fisiopatológicos da osteoporose. Foram excluídos relatos de caso isolados, editoriais, cartas ao editor, estudos com descrição metodológica insuficiente e pesquisas com foco exclusivo em modelos experimentais sem aplicabilidade clínica. A definição prévia de critérios claros e reproduzíveis é fundamental para garantir validade interna em revisões sistemáticas (HIGGINS et al., 2022).

Após triagem inicial, 169 artigos foram submetidos à leitura completa, dos quais 117 foram excluídos por inadequação temática, fragilidade metodológica ou ausência de dados clínicos aplicáveis. Ao final, 52 estudos atenderam integralmente aos critérios estabelecidos e compuseram a síntese qualitativa. A avaliação metodológica dos artigos incluídos considerou delineamento, risco de viés, tamanho amostral, clareza dos desfechos e consistência dos resultados, conforme orientações do Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (HIGGINS et al., 2022).

A síntese dos dados foi realizada de forma qualitativa e temática, organizando os achados em categorias estruturantes: epidemiologia, fisiopatologia, fatores de risco, diagnóstico e tratamento da osteoporose. Por tratar-se de estudo secundário baseado exclusivamente em dados previamente publicados, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme disposto na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016).

Etapa	Quantidade (n)	Observação Principal
Identificação Inicial	1.568	PubMed foi a base mais expressiva (47%).
Pós-Duplicatas	1.256	312 registros removidos ($\approx 20\%$ do total).
Triagem (T&R)	1.087	Maior volume de exclusão (Filtro grosso).
Elegibilidade (Íntegra)	169	117 excluídos por critérios específicos.
Amostra Final	52	Estudos selecionados para síntese qualitativa.

3. RESULTADOS

3.1 Panorama epidemiológico global e impacto em saúde pública

Os estudos incluídos demonstram que a osteoporose permanece como uma das doenças osteometabólicas mais prevalentes mundialmente, com crescimento proporcional ao envelhecimento populacional. Estimativas apontam que mais de 200 milhões de pessoas convivem com a doença, sendo responsáveis por milhões de fraturas anuais, especialmente de quadril e vértebras (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; KANIS et al., 2020). A carga global das fraturas por fragilidade apresenta tendência crescente, com impacto direto na mortalidade e nos custos em saúde, particularmente em países de média renda, onde estratégias preventivas ainda são insuficientemente implementadas (SÖZEN; ÖZISIK; BAŞARAN, 2017; KANIS et al., 2020).

3.2 Mortalidade e perda funcional associadas às fraturas

Os dados analisados indicam que a fratura de quadril permanece associada a mortalidade de 15–30% no primeiro ano após o evento, além de perda significativa da independência funcional (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). Estudos observacionais de grande coorte demonstram que até metade dos pacientes não recupera plenamente sua capacidade prévia de mobilidade (KANIS et al., 2020). Esse cenário reforça que a osteoporose não é apenas uma doença de densidade óssea reduzida, mas uma condição sistêmica com repercussões amplas sobre qualidade de vida e sobrevida.

3.3 Bases fisiopatológicas: remodelação óssea e vias moleculares

Os estudos convergem ao demonstrar que a fisiopatologia da osteoporose decorre do desequilíbrio entre reabsorção e formação óssea, mediado principalmente pelas vias RANK/RANKL/OPG e Wnt/ β -catenina (EASTELL et al., 2016; COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). A deficiência estrogênica pós-menopausa intensifica a expressão de RANKL, promovendo atividade osteoclástica exacerbada (SÖZEN; ÖZISIK; BAŞARAN, 2017). Evidências recentes também destacam o papel da esclerostina como modulador negativo da formação óssea, fundamentando o desenvolvimento de terapias direcionadas (EASTELL et al., 2019).

3.4 Fatores de risco modificáveis e não modificáveis

A análise dos estudos demonstra que idade avançada, sexo feminino, etnia caucasiana/asiática e história familiar são fatores de risco não modificáveis fortemente associados à doença (COSMAN et al., 2014). Entre os fatores modificáveis destacam-se sedentarismo, tabagismo, etilismo, deficiência de vitamina D e uso prolongado de glicocorticoides (RADOMINSKI et al., 2017; COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). A literatura evidencia que intervenções sobre fatores modificáveis reduzem significativamente o risco de fraturas, justificando estratégias preventivas populacionais.

3.5 Osteoporose secundária e comorbidades associadas

Os estudos identificaram forte associação entre osteoporose secundária e doenças inflamatórias crônicas, endocrinopatias e uso de medicamentos específicos, como corticoides (COSMAN et al., 2014; EASTELL et al., 2019). Essa associação amplia o espectro clínico da doença e reforça a necessidade de rastreio sistemático em populações de risco.

3.6 Diagnóstico: limitações da DEXA e uso do FRAX

Embora a DEXA permaneça padrão-ouro diagnóstico, evidências demonstram que muitos pacientes com fraturas apresentam T-score acima de -2,5, indicando limitação da DMO isolada como preditor de risco (KANIS et al., 2020). O uso do FRAX® melhora a estimativa do risco absoluto de fratura em 10 anos ao integrar variáveis clínicas (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). Estudos recomendam abordagem combinada para melhor estratificação (KANIS et al., 2020).

3.7 Terapias antirreabsortivas

Ensaio clínico randomizado demonstram que bifosfonatos e denosumabe reduzem significativamente fraturas vertebrais e não vertebrais (COSMAN et al., 2014; EASTELL et al., 2019). A eficácia é consistente em múltiplas populações, embora a adesão ao tratamento permaneça um desafio relevante.

3.8 Terapias anabólicas e estratégias sequenciais

Estudos recentes indicam que terapias anabólicas como teriparatida e romosozumabe promovem maior ganho de massa óssea em pacientes de alto risco (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). Estratégias sequenciais (anabólico seguido de antirreabsortivo) apresentam melhores resultados estruturais e redução sustentada do risco de fraturas (EASTELL et al., 2019).

3.9 Importância das intervenções não farmacológicas

A prática regular de exercícios resistidos e adequação nutricional demonstram impacto positivo na DMO e na prevenção de quedas (SÖZEN; ÖZISIK; BAŞARAN, 2017; RADOMINSKI et al., 2017). A literatura destaca que abordagens combinadas são mais eficazes do que intervenções isoladas.

3.10 Lacunas na prática clínica e subdiagnóstico

Os estudos indicam que parcela significativa de pacientes com fratura por fragilidade não recebe diagnóstico ou tratamento adequado após o evento inicial (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; KANIS et al., 2020). Essa lacuna terapêutica justifica a relevância desta revisão, ao consolidar evidências atualizadas e orientar prática clínica baseada em evidências.

4. DISCUSSÃO

Os achados reforçam que a osteoporose representa problema crescente de saúde pública global, cuja magnitude epidemiológica e impacto funcional justificam a necessidade de atualizações constantes na literatura (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019; KANIS et al., 2020). A alta mortalidade associada às fraturas de quadril e o comprometimento funcional sustentam a urgência de políticas preventivas estruturadas.

Do ponto de vista fisiopatológico, a consolidação das vias moleculares RANKL e Wnt ampliou a compreensão da doença e possibilitou desenvolvimento de terapias inovadoras (EASTELL et al., 2016;

EASTELL et al., 2019). Essa evolução terapêutica reforça a importância de revisões sistemáticas periódicas para atualização da prática clínica.

Além disso, a persistência do subdiagnóstico e da baixa adesão ao tratamento evidencia falhas na implementação de diretrizes existentes (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019). Estudos indicam que menos de 30% dos pacientes recebem tratamento após fratura inicial (KANIS et al., 2020), cenário que reforça a relevância desta revisão como instrumento de síntese e disseminação de conhecimento atualizado.

A heterogeneidade metodológica entre estudos também justifica a importância desta revisão, pois permite integrar diferentes delineamentos e consolidar evidências robustas. Ao reunir dados epidemiológicos, moleculares e clínicos, o presente estudo contribui para compreensão abrangente da doença, auxiliando tanto na prática assistencial quanto na formulação de políticas públicas.

Portanto, a revisão sistemática apresentada é relevante não apenas pelo volume crescente de publicações na última década, mas pela necessidade de organização crítica dessas evidências em um contexto de envelhecimento populacional e expansão das opções terapêuticas.

5. CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática permitiu consolidar evidências científicas publicadas na última década acerca da osteoporose, evidenciando seu caráter multifatorial, progressivo e de elevado impacto clínico e socioeconômico. Os achados demonstram que a doença permanece subdiagnosticada e subtratada, apesar da ampla disponibilidade de métodos diagnósticos e opções terapêuticas eficazes. A magnitude epidemiológica da osteoporose, associada ao envelhecimento populacional global, reforça sua relevância como problema prioritário de saúde pública.

Do ponto de vista fisiopatológico, os avanços na compreensão dos mecanismos moleculares envolvidos na remodelação óssea — especialmente as vias RANK/RANKL/OPG e Wnt/ β -catenina — ampliaram significativamente as possibilidades terapêuticas, permitindo o desenvolvimento de estratégias direcionadas tanto à inibição da reabsorção quanto ao estímulo da formação óssea. A incorporação de terapias anabólicas e abordagens sequenciais representa um marco na evolução do manejo clínico da doença, particularmente em indivíduos com risco muito elevado de fratura.

A análise dos estudos também evidencia que a densitometria óssea, embora permaneça como padrão diagnóstico, deve ser complementada por ferramentas de estratificação de risco, como o FRAX®, a fim de proporcionar avaliação mais precisa do risco absoluto de fraturas. Tal abordagem integrada possibilita decisões terapêuticas individualizadas, alinhadas aos princípios da medicina baseada em evidências.

Adicionalmente, os resultados destacam a importância das intervenções não farmacológicas, incluindo exercício físico resistido, adequação nutricional e prevenção de quedas, como pilares fundamentais na redução do risco de fraturas. A adoção de estratégias preventivas populacionais e o rastreamento sistemático de grupos de risco demonstram potencial significativo para redução da morbimortalidade associada às fraturas por fragilidade.

Entretanto, persistem lacunas importantes na prática clínica, especialmente no que se refere à baixa taxa de tratamento após fraturas iniciais e à adesão terapêutica insatisfatória. Tais achados justificam a necessidade contínua de atualização profissional, implementação de protocolos assistenciais estruturados e fortalecimento de políticas públicas voltadas ao diagnóstico precoce e ao manejo adequado da osteoporose.

Em síntese, esta revisão sistemática reafirma que a osteoporose deve ser compreendida não apenas como redução de densidade mineral óssea, mas como uma condição sistêmica complexa, cujo impacto transcende o sistema esquelético. A consolidação das evidências aqui apresentadas contribui para aprimoramento da prática clínica, fundamentação de decisões terapêuticas e orientação de futuras investigações científicas, especialmente no contexto do envelhecimento populacional e da necessidade de estratégias sustentáveis de prevenção de fraturas.

REFERÊNCIAS

- BRAMER, W. M. et al. Optimal database combinations for literature searches in systematic reviews: a prospective exploratory study. *Systematic Reviews*, Londres, v. 7, n. 245, p. 1-12, 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 maio 2016.
- COMPSTON, J. E.; MCCLUNG, M. R.; LESLIE, W. D. Osteoporosis. *The Lancet*, Londres, v. 393, n. 10169, p. 364-376, 2019.
- COSMAN, F. et al. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporosis International*, Londres, v. 25, n. 10, p. 2359-2381, 2014.
- EASTELL, R. et al. Management of osteoporosis in postmenopausal women: the 2019 position statement of The North American Menopause Society. *Menopause*, v. 26, n. 9, p. 973-997, 2019.
- EASTELL, R. et al. Pathogenesis of osteoporosis. *Endocrine Reviews*, v. 37, n. 4, p. 389-417, 2016.
- HIGGINS, J. P. T. et al. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. 2. ed. Londres: John Wiley & Sons, 2022.
- KANIS, J. A. et al. Interpretation and use of FRAX in clinical practice. *Osteoporosis International*, v. 31, p. 1-14, 2020.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, Londres, v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021.

RADOMINSKI, S. C. et al. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 57, n. 2, p. 452-466, 2017.

SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, p. 508-511, 2007.

SÖZEN, T.; ÖZISIK, L.; BAŞARAN, N. C. An overview and management of osteoporosis. *European Journal of Rheumatology*, v. 4, n. 1, p. 46-56, 2017.