

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA LITERATURA

BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO DE IMPACTO EM IDOSOS COM OSTEOPOROSE

BENEFITS OF IMPACT EXERCISE IN ELDERLY PEOPLE WITH OSTEOPOROSIS

**Patrick Junio Feitosa Silva¹; Tatiana Duarte Ferreira Guedes²; Thaís Santos Cordeiro³;
Bárbara Cristina Rodrigues Costa⁴**

1. Graduando em fisioterapia. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH, 2023. Belo Horizonte, MG. E-mail: patrickfisio.feitosa@gmail.com
2. Bacharel em medicina. Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais – FCMMG, 1999. Graduanda em fisioterapia. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH, 2023. Belo Horizonte, MG. E-mail: tdfguedes@gmail.com
3. Graduanda em fisioterapia. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH, 2023. Belo Horizonte, MG. E-mail: thaissantosnl@hotmail.com
4. Fisioterapeuta pós-graduada em Fisioterapia Neurofuncional do Adulto e da Criança. Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais – FCMMG. Belo Horizonte, MG. E-mail: barbara.c.costa@unibh.br

RESUMO: *INTRODUÇÃO:* Osteoporose é uma doença crônica resultante da perda de massa óssea e aumento do risco de fraturas. Exercícios de impacto tem sido uma estratégia importante para prevenir e tratar a osteoporose. Estudos recentes investigaram os efeitos desses exercícios na densidade mineral óssea e qualidade de vida de idosos com osteoporose. **OBJETIVO:** Os objetivos desta revisão da literatura visam identificar e analisar estudos que envolvam exercícios de impacto em idosos com osteoporose e seus efeitos na densidade mineral óssea e qualidade de vida. **METODOLOGIA:** Busca eletrônica nas bases de dados: SciELO, PubMed e PEDro, de março a abril de 2023. Foram inclusos estudos utilizando exercícios de alto impacto em idosos como objetivo principal ou secundário no tratamento da osteoporose e publicados desde 2013 em inglês ou português. Excluindo artigos de revisão literária, pagos ou repetidos, com amostra com idade média inferior a 60 anos. **RESULTADOS:** Três estudos foram selecionados. Dentre eles, dois avaliaram a densidade mineral óssea antes e após os exercícios e um utilizou um questionário autoaplicável e carga efetiva total das atividades diárias. Observaram uma melhora significativa da DMO quando relacionada a prática de exercícios de impacto. **CONCLUSÃO:** O exercício de alto impacto pode ser benéfico na qualidade óssea e na vida dos idosos. Contudo, há lacunas na literatura e mais pesquisas são necessárias para uma abordagem eficaz no tratamento e prevenção da osteoporose desses indivíduos. **PALAVRAS-CHAVE:** Exercício de alto impacto. Idosos. Osteoporose.

ABSTRACT: *INTRODUCTION:* Osteoporosis is a chronic disease resulting from bone loss and increasing risk of fractures. Impact exercises has been an important strategy to prevent and treat osteoporosis. Recent studies investigated the effects of these exercises on bone mineral density and life quality in elderly people with osteoporosis. **OBJECTIVES:** This literature's review objectives aim to identify and to analyze studies which contain impact exercises in elderly

with osteoporosis and its effects on their bone mineral density and quality of life. *METHODOLOGY*: Digital search in electronic bibliographic databases: SciELO, PubMed and PEDro, from march to april/2023. Studies involving high-impact exercises in the elderly as the primary or secondary objective in the treatment of osteoporosis, and published since 2013 in English or Portuguese, were included. Excluding literature reviews, paid articles, or duplicates, with a sample average age below 60 years. *RESULTS*: Three studies were selected. Among them, two studies evaluated bone mineral density before and after exercise, and one used a self-administered questionnaire and the total effective load of daily activities. They observed a significant improvement in BMD when associated with the practice of impact exercises. *CONCLUSION*: High-impact exercise can be beneficial in bone quality and in elderly's lives. However, there are gaps in the literature and more research is needed for an effective approach to treatment and prevention of osteoporosis in these individuals.

KEYWORDS: High impact exercise. Elderly. Osteoporosis.

1. INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma enfermidade crônica que se caracteriza pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO), levando a um aumento do risco de fraturas e comprometendo a qualidade de vida dos indivíduos (CAMARGO, 2020; SOUZA, 2010; GALI, 2001). Considera-se idosa a parte da população com 65 anos ou mais de idade nos países desenvolvidos e 60 anos ou mais de idade nos países subdesenvolvidos (CAMARGO, 2020; MENDES, 2005). A população idosa é a mais afetada pela osteoporose, no Brasil, estima-se que cerca de 10 milhões de pessoas tenham osteoporose, sendo que a maioria é composta por mulheres após a menopausa e idosos (GALI, 2001). Segundo dados do Ministério da Saúde (2022) e da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC) (2022), as fraturas decorrentes da osteoporose são responsáveis por mais de 2,4 milhões de internações por ano no Sistema Único de Saúde (SUS), sendo que fatores de risco como sedentarismo, tabagismo e má alimentação podem agravar a condição (CONITEC, 2022; CAMARGO, 2020; PAPAIOANNOU *et al.*, 2010).

Os idosos são uma população vulnerável aos efeitos da osteoporose, uma vez que a redução da DMO pode aumentar significativamente o risco de fraturas e comprometer a qualidade de vida desses indivíduos (SOUZA, 2010; MENDES, 2005; GALI, 2001). Além disso, a osteoporose pode causar: dor crônica, incapacidade funcional, perda de independência e até

mesmo a morte em casos graves (CONITEC, 2022; CAMARGO, 2020). Considera-se que um indivíduo tem osteoporose quando sua DMO está mais de 2,5 desvios padrão abaixo da média de adultos jovens saudáveis, segundo ferramenta FRAX Brasil e exame densitometria óssea fóton único, duplo fóton (2 picos de energia), dupla energia de raio-X (DXA), por tomografia quantitativa e por ultra-som sendo importante o diagnóstico precoce da doença para que possa iniciar o tratamento adequado e prevenir fraturas (NUTI, 2019; RADOMINSKI, 2017; SOUZA 2010; PAPAIOANNOU *et al.*, 2010; GALI, 2001).

Dentre as estratégias para prevenção e tratamento da osteoporose, a prática regular de exercícios físicos tem sido amplamente recomendada (CONITEC, 2022; RADOMINSKI, 2017; GALI, 2001). Estudos recentes têm mostrado que exercícios de alto impacto, como corrida, pulo e dança, podem levar a um aumento significativo na DMO em ambos os sexos com osteopenia (LIU-AMBROSE *et al.*, 2014; SANTOS, 2010; LEIGEY, 2009). Isso ocorre porque o impacto mecânico gerado pelos exercícios de alto impacto estimula a remodelação óssea, aumentando a produção de osso novo e a DMO (WEAVER *et al.*, 2016; JAMES *et al.*, 2009). Ademais, a prática de exercícios físicos de alto impacto pode melhorar a qualidade de vida, reduzir o risco de quedas e fraturas e aumentar a força muscular (CAMARGO, 2020; SANTOS, 2010).

Conforme a Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (ABRAPP,

2018), o Brasil vem enfrentando um processo de envelhecimento populacional acelerado, com previsão de que em 2060, cerca de 25% da população brasileira tenha mais de 65 anos. Essa mudança demográfica implica na necessidade de investimentos em políticas públicas voltadas para a qualidade de vida da população idosa, especialmente no que diz respeito à saúde óssea, uma vez que a osteoporose é uma das principais doenças que afetam os idosos.

Sendo assim, o objetivo desta revisão é analisar os estudos mais recentes sobre o efeito dos exercícios de impacto na DMO e na qualidade de vida de idosos com osteoporose, conhecer sobre o tema para ajudar a orientar a prática clínica e fornecer evidências para a prescrição de exercícios seguros e eficazes no tratamento, para melhora da qualidade de vida dessa população.

2. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica da literatura, de caráter exploratório e qualitativo, elaborada através da busca eletrônica nas bases de dados: SciELO, PubMed e PEDro, no período de março a abril de 2023. Foram utilizados os descritores e conectores: “idoso” AND “osteoporose” AND “exercícios de alto impacto”, bem como seus similares em língua inglesa.

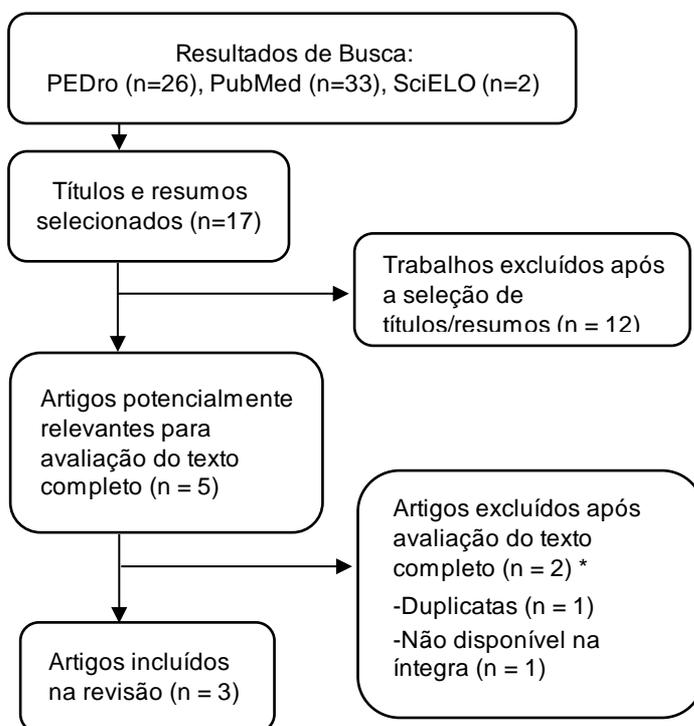
A seleção dos artigos científicos se deu através dos seguintes critérios de inclusão: artigos com abordagem de exercícios de alto impacto em idosos com osteoporose como objetivo primário ou secundário, ter sido publicado a partir do ano 2013, estar nos idiomas Português ou Inglês. Sendo excluídos os artigos de revisão, artigos pagos, duplicatas, e estudos que não abordem o tema proposto ou com amostra com idade média inferior a 60 anos.

3. RESULTADOS

Foram encontrados perante a busca eletrônica nas bases de dados PEDro, PubMed e SciELO 61 artigos, sendo excluídos 44 artigos de revisão da literatura (n=17). Posteriormente a análise dos títulos e resumos foram excluídos 12 trabalhos, pois não abordaram o exercício de alto impacto em idosos com osteoporose. Os demais artigos foram selecionados para leitura

(n=5). Desses, 2 foram excluídos ou por serem duplicatas (n=1) ou ainda por não estar disponível na íntegra (n=1). Sendo assim, 3 artigos foram incluídos neste trabalho para apreciação clínica. Conforme demonstrado na figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo da pesquisa



* Os artigos podem ter sido excluídos por não atenderem a mais de um critério de inclusão.

Fonte: Produzida pelos autores.

As informações dos artigos incluídos neste estudo estão compiladas no quadro 1.

Quadro 1 – Síntese dos artigos originais incluídos neste estudo

Autor/ Ano	Tipo de Estudo	Amostra	Intervenção	Variáveis Avaliadas	Resultados	Ressalvas
NG, C.-A., <i>et al.</i> (2021)	Estudo de coorte, prospectivo, longitudinal	n = 1705 homens com idade ≥70 anos, residentes nas áreas próximas ao Hospital Concord (Sydney, Austrália).	Avaliação inicial e acompanhamento semanal com aplicação do PASE e MET das atividades de lazer, doméstica e ocupacional, quadrimestralmente para coletar informações sobre quedas e fraturas do quadril, fêmur e coluna lombar durante os 2 primeiros anos do trabalho e, ao final do período acompanhado, 5 anos, e acompanhamento feito por telefone.	HPS, HP, IMC, Dosagem de vitamina D, DMO pelo DXA, estado de saúde no dia da avaliação física, atividade física, aptidão física, pico máximo de força, quantidade de quedas, quantidade de fraturas do quadril, fêmur e coluna lombar. Questionários: Katz, GDS, SF-12, PASE, MEEM, ELRs.	Houve aumento da DMO com aumento da ELR para moderada ou alta. Há relação de exercícios de impacto com melhora da qualidade óssea.	Ser um estudo observacional. Depender das respostas dos participantes nos relatórios. Perda por óbitos.
YU, P.-A., <i>et al.</i> (2019)	Ensaio clínico, duplo cego, retrospectivo, randomizado, controlado	O estudo recrutou 70 mulheres na pós- menopausa com osteopenia. Participantes entre 50 e 75 anos de idade (idade média de 62,5 anos), DMO T-score entre - 1,0 e -2,5 e aleatoriamente designadas para o GI ou GC.	GI: realizou sessões de exercícios de alto impacto, através de dança aeróbica, três vezes por semana, GC: continuou suas atividades diárias normais. Todos os participantes foram avaliados antes e depois da intervenção em relação à DMO, aptidão física e qualidade de vida.	DMO do colo do fêmur, avaliada por meio de DXA. Massa magra, avaliada por meio de bioimpedância elétrica. Aptidão física, avaliada por meio de TC6M e teste de levantamento de peso. Força muscular, avaliada por meio de dinamometria.	O estudo mostrou que o GI teve um aumento significativo na DMO na coluna lombar e no quadril em comparação com o GC. Além disso, o GI teve melhorias significativas na aptidão física e na qualidade de vida, observado no questionário SF-36, incluindo melhorias na saúde mental, vitalidade e aspectos sociais. Não foram relatados efeitos adversos significativos associados à intervenção de exercícios de alto impacto.	O estudo teve limitações, como a falta de um GC ativo, duração relativamente curta, taxa de desistência relativamente alta e a possibilidade de erro de medição ou viés de resposta dos participantes, o que ameaça a validade do estudo.
ALLISON, S. J., <i>et al.</i> (2013)	Estudo randomizado unilateral de intervenção	50 homens, randomizados para o GI ou GC, com idade entre 65 e 80 anos (idade média de 72,5 anos).	GI: realizou exercícios de alto impacto na perna esquerda. A intervenção de exercícios consistiu em cinco séries de 10 saltos multidirecionais, sete dias por semana, durante doze meses. GC: não realizou nenhum tipo de exercício específico.	A DMO foi medida antes e após a intervenção. A DMO foi avaliada por DXA, peso, altura, circunferência abdominal e IMC foi avaliado através da antropometria e força de reação do solo sobre o corpo do participante através do GRF.	O GI apresentou um aumento significativo na DMO do colo do fêmur após 12 meses de treinamento, enquanto o GC não apresentou mudanças significativas. Houve ganho na DMO do colo do fêmur de 1,6% no GI.	Estudo unilateral randomizado, utilização de DXA e observador cego. Perda da amostra por lesões e problemas de saúde durante a intervenção.

DMO - Densidade Mineral Óssea; DXA - Densitometria Óssea de Dupla Energia; ELR - *Effective Load Rating*, Carga Efetiva Total; GC - Grupo Controle; GDS - Escala de Depressão Geriátrica; GRF - *Ground Reaction Force*; GI - Grupo Intervenção; HP - História Progressiva; HPS - História PsicoSocial; IMC - Índice de Massa Corporal; Katz - Índice de Independência nas Atividades de Vida Diária; MEEM - Mini Exame do Estado Mental; PASE - *Physical Activity Scale for the Elderly*; SF-12 - Avaliação *Short-Form Health Survey 12*; SPSS - Soluções Estatísticas de Produtos e Serviços; RM - Repetição Máxima; SF-36 - *Short-Form Health Survey 36*; TC6M - Teste de Caminhada de 6 minutos; TLC - Teste de Levantamento de Cadeira; TUG - *Timed Up and Go*; US - Ultrassom; MET - Tarefa metabólica equivalente.

Fonte: Pesquisa bibliográfica realizada pelos autores

4. DISCUSSÃO

Osteoporose é uma doença osteometabólica fisiológica que afeta principalmente os idosos, levando a perda progressiva de massa óssea, quedas, aumento do risco de fraturas, diminuição da qualidade de vida, e aumento do custo de vida tanto individual quanto para o Estado, além de aumentar o risco de morte (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022; CONITEC 2022; YU, *et al.*, 2019; LEIGEY, 2009).

A atividade física, especialmente os exercícios de impacto, tem sido recomendada para o tratamento e prevenção da osteoporose, podendo ser uma forma de ampliar e diversificar as estratégias utilizadas com os idosos (WEAVER *et al.*, 2016).

Apesar de alguns estudos recentes abordarem sobre os efeitos dos exercícios de impacto, houve uma dificuldade em encontrar artigos que dissertassem sobre a DMO e a qualidade de vida em idosos com osteoporose. Muitos dos artigos, que não foram selecionados, apresentavam exercícios inespecíficos no geral ou quaisquer outros tipos de exercícios que não de impacto para idosos.

As atividades físicas nos trabalhos selecionados foram das mais diversas possíveis: golfe, caminhar, carregar peso durante trabalho, saltar, jardinagem pesada, dança aeróbica, basquetebol, corrida de rua, triatlão, voleibol, atletismo, entre outros. A maioria dos trabalhos, incluídos ou não, eram de atividades físicas em mulheres pós menopausa. Poucos artigos discutiam sobre osteoporose em homens. Dos trabalhos inclusos nessa revisão bibliográfica da literatura NG, C.-A.; *et al.*, 2021; YU, P.-A., *et al.*, 2019; Allison, S. J., *et al.*, 2013 tiveram em comum a quantificação da DMO com o DXA, que é um exame padrão ouro na avaliação da composição corporal.

Cada artigo científico usou um ou mais de um parâmetro para analisar o desempenho dos pacientes

como: Índice de massa corporal (IMC), massa magra por bioimpedância elétrica, força muscular por dinamometria, aptidão física, dosagem de vitamina D, Índice de Independência nas Atividades de Vida Diária (Katz) usado para avaliação funcional, Escala de Depressão Geriátrica (GDS), Mini Exame do Estado Mental (MEEM) para avaliação cognitiva, *Effective Load Rating* (ELRs) ou carga efetiva total em português, os questionários para avaliação da qualidade de vida *Short-Form Health Survey 12* (SF-12) e *Short-Form Health Survey 36* (SF-36), *Physical Activity Scale for the Elderly* (PASE) que avalia o nível de atividade física em indivíduos com 65 anos ou mais, quantidade de quedas, quantidade de fraturas do quadril, fêmur e coluna lombar, entre outros; demonstrando falta de uma padronização para uma análise comparativa ideal entre os artigos selecionados.

Allison, S. J., *et al.* (2013) investigou os efeitos do exercício de impacto em homens idosos com osteoporose somente em um dos membros inferiores, sendo o de controle o membro contralateral. Foi realizado saltos monopodálicos multidirecionais de cinco series com 10 repetições. O estudo evidenciou que exercícios de alto impacto foram associados a um aumento significativo da DMO do colo femoral, avaliado por DXA, medidas das dimensões física, incluindo peso, altura, circunferência abdominal e IMC através da avaliação antropométrica e força de reação do solo sobre o corpo do participante através do *Ground Reaction Force* (GRF), sendo repetidos ao final de 12 meses de exercícios, com um ganho de 1,6% na DMO do colo do fêmur. Essa descoberta é importante, pois indica que exercícios de alto impacto são benéficos para a capacidade funcional e musculoesquelética em idosos com osteoporose.

Nesse mesmo âmbito, YU, P.-A., *et al.* (2019) observou que os efeitos dos exercícios de alto impacto, através

da dança aeróbica, favoreceram na qualidade óssea com um aumento significativo da DMO na coluna lombar e no quadril das participantes do grupo de intervenção, diminuindo risco de quedas e fraturas. Verificou também melhoras nas funções física (no passo lateral, na força de preensão e no tempo de reação) e na qualidade de vida, quando considerando o questionário de qualidade de vida SF-36 na pós-menopausa, incluindo melhorias na saúde mental, vitalidade e aspectos sociais. O estudo foi randomizado, bem delineado, com uma amostra robusta e bem definida, com uma taxa de adesão relativamente alta, utilização de medidas objetivas e validadas, e sugestões de implicações importantes para a prevenção de fraturas e melhoria da saúde em geral. Contudo, houve limitações como a curta duração, desistências durante o estudo e a falta de um grupo de controle ativo. Além disso, não foi constatado nenhum efeito adverso no estudo. Concluindo, que o exercício de impacto pode ser uma alternativa para os idosos, principalmente envolvendo uma atividade prazerosa como a dança.

Já no estudo de coorte, prospectivo, longitudinal de NG, C.-A, *et al.* (2021), em primeiro tempo avaliou os participantes com um questionário autoaplicável, o PASE, que incluía questões da demografia de sua residência, estado de saúde e atividade física que faziam até uma semana antes de iniciar a coleta de dados. A avaliação inicial também constou de história pregressa de doenças crônicas e neurológicas, medicações que utilizavam, exame físico com avaliação dos sistemas, antropometria, avaliação da DMO do quadril de coluna lombar pelo DXA, dosagem sanguínea de 25 - hidroxidivitamina D. Foi replicado semanalmente o PASE, além de relatos de quedas e fraturas de coluna, fêmur ou quadril. Não foi solicitado nenhuma atividade física específica aos participantes, mas foi calculado ELRs e força de pico das atividades citadas no PASE, sendo as mais frequentes: golfe, boliche de grama; as atividades com ELRs maior que

dois foram consideradas de alto ou moderado impacto: dança, tênis, ginástica. Atividades diárias também foram pontuadas: serviços domésticos, caminhada, jardinagem pesada e carregar peso em serviços voluntários. Com dois anos de acompanhamento e ao final, com cinco anos do estudo, foi observado que participantes que tinham ELRs e pico de força maior apresentaram melhora da DMO em todos os sítios avaliados. Mesmo nos participantes que apresentaram alguma atividade física houve melhora ou manutenção da DMO. Quanto ao risco de quedas, houve uma redução do risco de quedas relacionado a atividade de alto e moderado impacto. Resultados semelhantes foram observados relacionando positivamente atividade física e risco de fraturas. O estudo relata que a carga óssea e a DMO da coluna e do quadril têm respostas vantajosas devido ao estresse gerado pelas contrações musculares durante as atividades de alto impacto. Ademais, há limitações no estudo por depender das respostas dos participantes nos relatórios e perda da amostra por óbitos.

5. CONCLUSÃO

Os resultados dos artigos analisados demonstram que a prática de exercícios de impacto, como por exemplo, voleibol, corrida, saltos e dança aeróbica, tem efeitos benéficos na qualidade óssea. Os estudos apresentam resultados positivos no emprego dos exercícios de impacto na vida dos idosos. Por meio de avaliações, testes e questionários foi possível observar uma melhora nas funções física, força muscular e aptidão física. Assim como, uma diminuição no risco de fraturas e na perda óssea de idosos osteoporóticos e mulheres na pós-menopausa osteopênicas devido ao estresse mecânico gerado nos músculos durante os exercícios, levando a um aumento significativo da DMO. Foi observado, também, melhora da qualidade de vida, já que a melhora da saúde física proporciona aumento da vitalidade e bem-estar, e muitas atividades proporcionam aumento do convívio social. No entanto,

esses efeitos parecem depender do tipo de exercícios e das características da população estudada.

Para preencher lacunas na literatura, sugerimos que, em próximos trabalhos científicos, haja maior número de homens inclusos, amostras mais robusta, uniformidade nos critérios de avaliação, estudos randomizados controlados e de longo prazo para estabelecer uma relação casual entre exercícios de impacto e DMO. É imprescindível investigar se exercícios de impacto podem prevenir quedas e fraturas em idosos com osteoporose. Assim como, verificar se exercícios de impacto são seguros e eficazes para idosos com osteoporose que apresentam outras condições de saúde associadas, como artrite.

REFERÊNCIAS

- ALLISON, S. J.; *et al.* High impact exercise increased femoral neck bone mineral density in older men: a randomised unilateral intervention. **Bone**, v. 53, n. 2, p. 321-328, abr. 2013. DOI: 10.1016/j.bone.2012.12.045. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23291565/>. Acesso em: 15 abril 2023.
- Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (Abrapp). Projeções do IBGE apontam triplicação da população idosa até 2060. **A!contece**, e. 6 ago. 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>. Acesso em: 15 abril 2023.
- CAMARGO, E. M. DE; AÑEZ, C. R.R. Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário. **Organização Mundial da Saúde (OMS)**, Genebra, 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-por.pdf>. Acesso em: 22 março 2023.
- Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC). Relatório de recomendação: protocolo clínico e diretrizes terapêuticas da osteoporose. **Ministério da Saúde**, Brasília, set. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/consultas/relatorios/2022/20220919_pcdt_osteoporose.pdf.
- GALI, J. C. Osteoporose. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 53-62, abr. 2001. DOI: 10.1590/S1413-78522001000200007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-78522001000200007>. Acesso em: 22 março 2023.
- JAMES, M. M.-St; *et al.* A meta-analysis of impact exercise on postmenopausal bone loss: the case for mixed loading exercise programmes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 12, p. 898-908, dez. 2009. DOI: 10.1136/bjsm.2008.052704. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/43/12/898>. Acesso em: 22 março 2023.
- LEIGEY, D.; *et al.* Participation in high-impact sports predicts bone mineral density in senior olympic athletes. **Sports Health**, v. 1, n. 6, p. 508-13, nov. 2009. DOI: 10.1177/1941738109347979. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23015914/>. Acesso em: 22 março 2023.
- LIU-AMBROSE, T.; *et al.* Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. **Archives of Internal Medicine**, v. 170, n. 2, p. 170-178, jan. 2010. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.494. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20101012/>. Acesso em: 22 março 2023.
- MENDES, M. R.S.S. B.; *et al.* A situação social do idoso no Brasil: uma breve consideração. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 18, n. 4, dez. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002005000400011>. Acesso em: 15 abril 2023.
- NG, C.-A., *et al.* Higher-Impact Physical Activity Is Associated With Maintenance of Bone Mineral Density But Not Reduced Incident Falls or Fractures in Older Men: The Concord Health and Aging in Men Project. **Journal of Bone and Mineral Research: the Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research**, v. 36, n. 4, p. 662-672, abr. 2021. DOI: 10.1002/jbmr.4228. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33278306/>. Acesso em: 15 abril 2023.

NUTI, R.; *et al.* Guidelines for the management of osteoporosis and fragility fractures. ***Internal and Emergency Medicine***, v. 14, n. 1, p. 85-102, jan. 2019. DOI:10.1007/s11739-018-1874-2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6329834/>. Acesso em: 15 abril 2023.

Ministério da Saúde. Osteoporose é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em idosos. **Governo do Brasil**, Brasília, 20 out. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/outubro/osteoporose-e-uma-das-principais-causas-de-morbidade-e-mortalidade-em-idosos>. Acesso em: 22 março 2023.

PAPAIANNOU, A.; *et al.* 2010 clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada: summary. ***Canadian Medical Association Journal***, Ottawa, v. 182, n. 17, p. 1864-1873, 23 nov. 2010. DOI: 10.1503/cmaj.100771. Disponível em: <https://www.cmaj.ca/content/182/17/1864>. Acesso em: 22 março 2023.

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. S2, p. S452-S466, 2017. DOI: Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2017.07.001>. Acesso em: 22 março 2023.

SANTOS, M. L.; BORGES, G. F. Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, jun. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000200012>. Acesso em: 22 março 2023.

SOUZA, M. P. G. DE. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 45, n. 3, p. 220-229, mai. 2010. DOI: 10.1590/S0102-36162010000300002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-36162010000300002>. Acesso em: 22 março 2023.

WEAVER, C. M.; *et al.* The National osteoporosis foundation position statement on peak bone development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. ***Osteoporosis International***, v. 27, n. 4, p. 1281-1386, abr. 2016. DOI: 10.1007/s00198-015-3440-3. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26856587/>. Acesso em: 22 março 2023.

YU, P.-A.; *et al.* The effects of high impact exercise intervention on bone mineral density, physical fitness, and quality of life in postmenopausal women with osteopenia: a retrospective cohort study. ***Medicine***, Baltimore, v. 98, n. 11, ed. 14898, mar. 2019. DOI:10.1097/MD.00000000000014898. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6426501/>. Acesso em: 15 abril 2023.