

Evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos

Scientific evidence about the effects of physical exercise on old bone mineral density

Evidencia científica sobre los efectos del ejercicio físico sobre la densidad mineral ósea en los ancianos

Recebido: 08/09/2020 | Revisado: 08/09/2020 | Aceito: 14/09/2020 | Publicado: 15/09/2020

Antônio Carlos Leal Cortez¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8387-5026>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: antoniocarloscortez@hotmail.com

Carlos Soares Pernambuco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2915-6669>

Universidade Estácio de Sá, Brasil

Laboratório Fisiologia do Exercício, Estácio de Sá, Brasil

E-mail: karlos.pernambuco@hotmail.com

Fabrício Di Masi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1580-9489>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Laboratório de Biociências do Movimento Humano,

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: fabdimasi@gmail.com

Matheus Alencar Noleto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4686-503X>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: matheus-noleto@outlook.com

¹ Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências (PPgEnfBio) – Doutorado da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, RJ, Brasil - Laboratório de Biociências do Movimento Humano – LABIMH – UNIRIO

Matheus Alves de Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3499-5363>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: mateus007_@hotmail.com

Estélio Henrique Martin Dantas²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0981-8020>

Universidade Tiradentes, Brasil

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: estelio.dantas@unirio.br

Resumo

Introdução: O exercício físico é indicado como medida profilática no tratamento da osteoporose, diminuindo a perda da massa óssea, bem como, em alguns casos proporcionando sua remodelação. **Objetivo:** Analisar, através de uma revisão sistemática, as evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos. **Método:** Trata-se de um estudo de revisão sistemática da literatura, realizada nas bases de dados SciELO, BVS, PubMed, Web of Science através dos descritores controlados, Idoso, Exercício e Densidade Mineral Óssea, bem como suas traduções para o espanhol e inglês, de acordo com os DeCS e Mesh, publicados entre os anos de 2014 a 2019. **Resultados:** Levando-se em consideração o Protocolo de Exercícios, os testes mais aplicados foram, Raios X de Dupla Energia (DXA) com 66,66% seguindo pelos cálculos do índice de massa corporal (IMC) com 22,22%, além dos testes de caminhada, Clinical Falls Instrumento de avaliação de riscos (QuickScreen), Timed Up and Go (TUG), Teste de Alcance Funcional (FRT), 1 repetição máxima (RM), vibração vertical plataforma Fitvibe Excel Pro, todos com 11,12%. Vale a pena ressaltar que houve relação significativa entre o exercício físico e o incremento da DMO, nos estudos selecionados. **Conclusão:** De acordo com os resultados obtidos nessa revisão, podemos concluir que o exercício físico atua de forma significativa na profilaxia e tratamento da osteoporose.

Palavras-chave: Envelhecimento; Atividade Física; Osteoporose.

² Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente (PSA) da Universidade Tiradentes (UNIT) – Aracaju – SE; Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências (PPgEnfBio) – Doutorado da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Abstract

Introduction: Physical exercise is indicated as a prophylactic measure in the treatment of osteoporosis, decreasing the loss of bone mass, as well as, in some cases providing its remodeling. **Objective:** To analyze, through a systematic review, the scientific evidence about the effects of physical exercise on bone mineral density in the elderly. **Method:** This is a study of systematic review of the literature, carried out in the databases SciELO, BVS, PubMed, Web of Science through controlled descriptors, Elderly, Exercise and Bone Mineral Density, as well as their translations into Spanish and English, according to DeCS and Mesh, published between 2014 and 2019. **Results:** Taking into account the Exercise Protocol, the most applied tests were, Dual Energy X-Ray (DXA) with 66.66% following by calculating the body mass index (BMI) with 22.22%, in addition to the walking tests, Clinical Falls Risk Assessment Instrument (QuickScreen), Timed Up and Go (TUG), Functional Reach Test (FRT), 1 maximum repetition (1RM), vertical vibration Fitvibe Excel Pro platform, all with 11.12%. It is worth mentioning that there was a significant relationship between physical exercise and the increase in BMD, in the selected studies. **Conclusion:** According to the results obtained in this review, we can conclude that physical exercise plays a significant role in the prophylaxis and treatment of osteoporosis.

Keywords: Elderly; Exercise; Bone Mineral Density.

Resumen

Introducción: El ejercicio físico está indicado como medida profiláctica en el tratamiento de la osteoporosis, disminuyendo la pérdida de masa ósea, así como, en algunos casos, proporcionando su remodelación. **Objetivo:** Analizar, mediante una revisión sistemática, la evidencia científica sobre los efectos del ejercicio físico sobre la densidad mineral ósea en el anciano. **Método:** Se trata de un estudio de revisión sistemática de la literatura, realizado en las bases de datos SciELO, VHL, PubMed, Web of Science a través de descriptores controlados, Elderly, Exercise y Bone Mineral Density, así como sus traducciones al español e inglés. , según DeCS y Mesh, publicados entre los años 2014 a 2019. **Resultados:** Teniendo en cuenta el Protocolo de Ejercicio, las pruebas más aplicadas fueron, Dual Energy X-Ray (DXA) con 66,66% siguientes calculando el índice de masa corporal (IMC) con 22,22%, además de las pruebas de marcha, Instrumento de Evaluación Clínica de Riesgo de Caídas (QuickScreen), Timed Up and Go (TUG), Functional Reach Test (FRT), 1 máxima repetición (RM), vibración vertical plataforma Fitvibe Excel Pro, todo con 11,12%. Cabe mencionar que hubo una relación significativa entre el ejercicio físico y el aumento de la DMO, en los

estudios seleccionados. Conclusión: De acuerdo con los resultados obtenidos en esta revisión, podemos concluir que el ejercicio físico juega un papel importante en la profilaxis y tratamiento de la osteoporosis.

Palabras clave: Envejecimiento; Actividad física; Osteoporosis.

1. Introdução

O processo de envelhecimento populacional é umas das características mais perceptíveis na atual dinâmica demográfica mundial, devido ao aumento absoluto e do percentual de idosos (Alves, 2019).

Diante disso, a Divisão de População da Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), fez novas projeções, ressaltando que os resultados são semelhantes às realizadas anteriormente, apontando que o número de idosos com idade igual a superior a 60 anos era de 202 milhões em 1950, passando para 1,1 bilhão em 2020, com projeções de alcançar 3,1 bilhões em 2100. Podemos concluir que o crescimento absoluto foi de 15,2 vezes e em termos relativos, observamos que a população idosa representava 8% do total de habitantes de 1950, passando para 13,5% em 2020 e devendo atingir 28,2% em 2100, isso representa um aumento de 3,5 vezes no percentual de 1950 para 2100 ((ONU, 2019).

Segundo Cortez et al. (2019), essas alterações que geram a transição demográfica estão relacionadas a fatores demográficos como, mortalidade, fecundidade e migração. Vasconcelos e Gomes (2012) ressaltam em seu estudo, que essa transição é impulsionada uma vez que há uma mudança clara no modelo de construção social, passando de uma sociedade rural e tradicional, para uma urbana e moderna com quedas significativas nas taxas de natalidade e mortalidade. Essa reconstrução social segundo o autor supracitado levou a novos rearranjos sociais, como novas formas de inserção da mulher na sociedade, incrementos tecnológicos no campo da saúde e qualidade de vida, bem como a criação de políticas públicas voltadas a população idosa.

Outro dado importante acerca do processo de envelhecimento é a transição epidemiológica, que foi caracterizada primeiramente por Omram (1971), como alterações nos padrões de morbidade e mortalidade e pela diminuição na incidência de doenças infecto contagiosas e aumento das doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT). Em teoria a transição epidemiológica trata das modificações dos padrões de saúde e doenças

populacionais. Com isso entende-se que a transição epidemiológica são modificações nos padrões de saúde de determinada população, levando em conta as doenças infecciosas e parasitárias que por seu lado causa a elevação do índice de mortalidade. Conseqüentemente compreendemos que a transição epidemiológica, traz alterações nos padrões de uma população específica (Schramm et al., 2004).

Segundo Stenholm et al. (2012) com o avanço da idade, os idosos ficam mais susceptíveis ao aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis, sendo a osteoporose umas das mais prevalentes, pois de acordo com Federação Internacional da Osteoporose (IOF, 2020) a osteoporose afeta mais de 200 milhões de mulheres mundialmente e segundo a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (2017) 10 milhões de brasileiros são afetados por essa enfermidade. Nesse caso, Barker e Eickmeyer (2020) afirmam que a prática regular de exercícios físicos tem um papel fundamental na manutenção da saúde óssea, sendo um dos métodos indicados no tratamento da osteoporose e de outras comorbidades.

Em seu contexto geral a osteoporose pode ser dividida em dois tipos, a primária e secundária, sendo por sua vez a osteoporose primária subdividida em Tipo I e II. A osteoporose primária do tipo I está relacionada à deficiência de estrogênio e a osteoporose primária do tipo II associada ao envelhecimento (Karam et al., 2019).

Por outro lado, a osteoporose secundária é o resultado de fatores modificáveis como sedentarismo, carências nutricionais, alcoolismo (Yazbek; Marques, 2008) e não-modificáveis como: Distúrbios endócrinos (Osteoporose induzida por glicocorticoide, Hipertireoidismo, Hipogonadismo, Hiperparatireoidismo, Diabetes mellitus, Deficiência de hormônio do crescimento e acromegalia) Distúrbios gastrointestinais, hepáticos e nutricionais (Doença celíaca, Doença inflamatória intestinal, Cirurgia gastrobariátrica, Anorexia nervosa, Hemocromatose e doenças hepáticas crônicas) Distúrbios hematológicos (Gamopatia monoclonal de significado incerto, Mieloma múltiplo, Mastocitose sistêmica e Talassemia beta maior) Distúrbios renais (Hipercalciúria idiopática, Acidose tubular renal e Doença renal crônica) Distúrbios autoimunes (Artrite reumatoide, Lúpus eritematoso sistêmico, Espondilite anquilosante e Esclerose múltipla) (Mirza; Canalis, 2015).

Cohen (1988), já apontava os exercícios físicos como medida profilática no tratamento da osteoporose, diminuindo a perda da massa óssea, bem como, em alguns casos proporcionando o ganho de massa óssea. Atualmente o exercício físico vem sendo utilizado no tratamento e na prevenção da osteoporose, onde podemos destacar um estudo de revisão

sistemática, realizado por Santos e Borges (2010), que teve como objetivo verificar na literatura científica a influência do exercício físico na prevenção e no tratamento da osteoporose em idosos. Os referidos autores observaram em sua pesquisa que os exercícios mais estudados na literatura científica referente ao tratamento da osteoporose foram os de extensão isométrica de tronco (realizados em posição antigravitacional), exercícios em cadeia cinética aberta, corridas, caminhadas e exercícios de equilíbrio e coordenação.

Segundo Swanenburg et al. (2007); Navega, Aveiro e Oishi (2017), esses exercícios encontrados no estudo apresentado anteriormente, geram inúmeros benefícios relacionados a osteoporose como, redução na perda de massa óssea e melhora nos componentes da aptidão física relacionados à saúde. Dessa forma o referido estudo possui como questão norteadora: quais as evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos? E como objetivo principal, analisar, através de uma revisão sistemática, as evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos.

2. Metodologia

2.1 Tipo de Estudo

Devido a avanços metodológicos relacionados à publicação de revisões sistemáticas, incluímos nesse estudo as principais seções de uma revisão sistemática, a declaração PRISMA (Moher et al., 2008).

A revisão cumpriu criteriosamente as seguintes etapas: formulação da questão norteadora (com utilização da estratégia PICO); seleção de artigos tendo como base o ano de publicação e título; seleção dos artigos por seus resumos e seleção pelo texto na íntegra e logo após, extração dos dados dos estudos incluídos; avaliação e interpretação dos resultados e por fim apresentação da revisão do conhecimento produzido (Beyea; Nicoll, 1998).

2.2 Definição da pergunta do estudo

Para formulação da questão norteadora utilizou-se a estratégia PICO, , que segundo Santos, Pimenta e Nobre (2007) significa um acrônimo definindo-se como População “Idosos”, Fenômeno de Interesse “Densidade Mineral Óssea” e Contexto “Exercício Físico”.

2.3 Estratégia de Busca

As fontes de busca foram as bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), PubMed, Web of Science através dos seguintes descritores controlados: idoso (Idosos, Pessoa Idosa, Pessoa de Idade, Pessoas de Idade, Pessoas Idosas e População Idosa), Exercício (Exercício Aeróbico, Exercício Isométrico, Exercício Físico, Atividade Física para Idoso, Atividade Física, Treinamento Físico) e Densidade Mineral Óssea (Conteúdo Mineral Ósseo e Densidade Mineral Óssea) bem como suas traduções para o espanhol e inglês, de acordo com os DeCS, publicados nessas bases de dados entre os anos de 2014 a 2019.

Como critérios de inclusão foram selecionados estudos primários, relatos de experiência e estudos de caso publicados no período 2014 a 2019, que estejam disponíveis na íntegra nas bases de dados selecionadas, nos idiomas português e inglês. Foram excluídos estudos não pertinentes ao tema e pesquisas de revisão bibliográfica ou sistemática.

Os dados coletados foram submetidos a uma leitura minuciosa para seleção, em seguida, os resultados foram apresentados em forma de quadros e distribuídos em categorias de acordo com a similaridade das informações. O levantamento bibliográfico foi realizado entre os meses de março e abril de 2019 nas bases de dados eletrônicas SciELO, BVS, PubMed e Web of Science.

Os descritores controlados foram selecionados após consulta aos termos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), conforme descrito e apresentado juntamente com a estratégia de busca no Quadro 1.

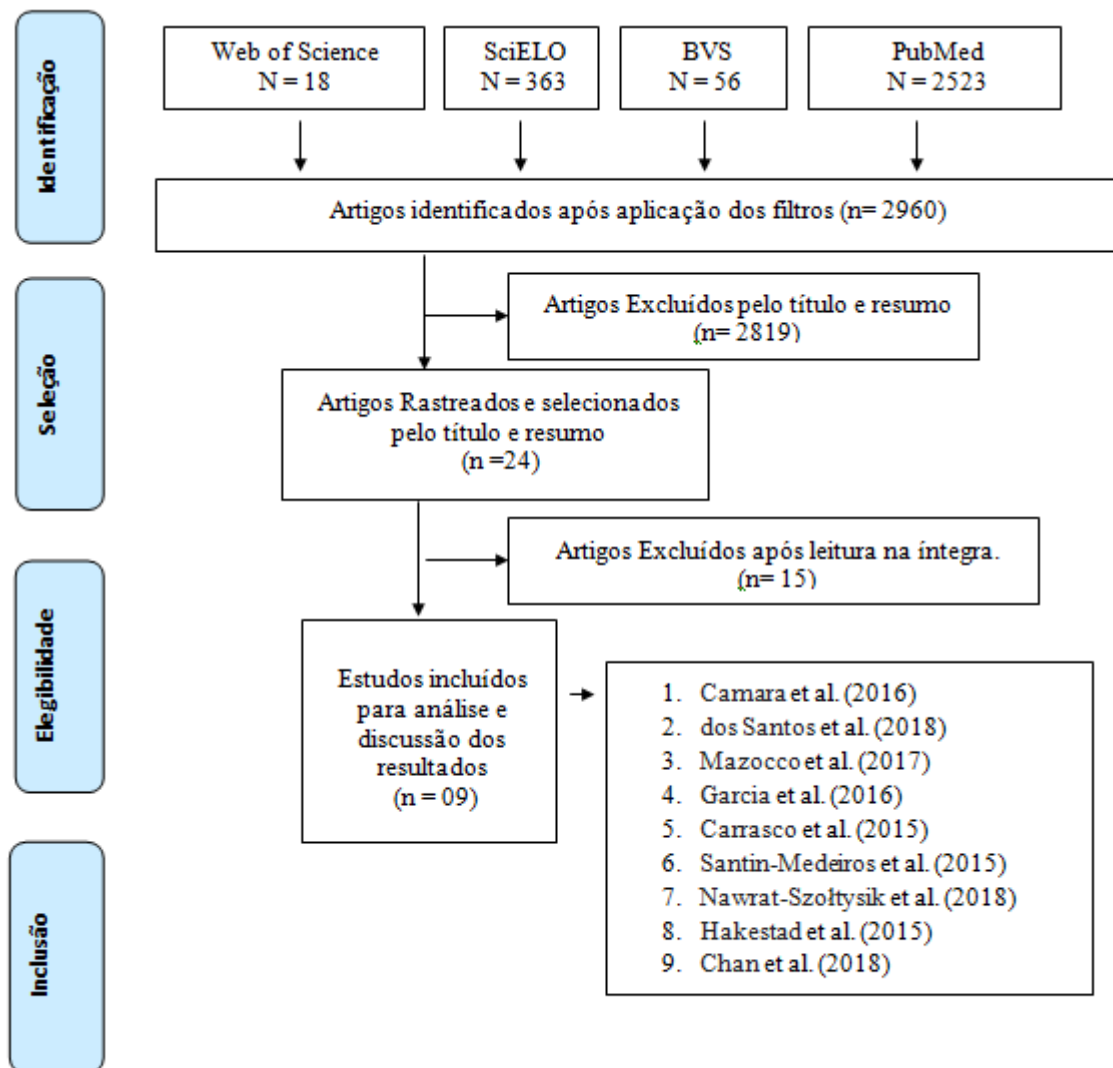
Quadro 1 – Descritores controlados utilizados para construção da estratégia de busca nas bases SciELO, BVS, PubMed e Web of Science.

Base de Dados	Estratégia de Busca
SciELO	idosos OR exercício OR densidade mineral óssea AND year_cluster:("2016" OR "2015" OR "2017" OR "2018") AND is_citable:(is_true) AND type:(research-article)
BVS	(tw:(idosos)) OR (tw:(exercício)) AND (tw:(densidade mineral óssea)) AND (instance:"regional") AND (fulltext:"1") AND type_of_study:(case_control OR clinical_trials) AND limit:(humans OR female OR male OR aged) AND year_cluster:(2017 OR 2016 OR 2015) AND type:(article))
PubMed	(("aged"[MeSH Terms] OR "aged"[All Fields] OR "elderly"[All Fields]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields])) AND ("bone density"[MeSH Terms] OR ("bone"[All Fields] AND "density"[All Fields]) OR "bone density"[All Fields] OR ("bone"[All Fields] AND "mineral"[All Fields] AND "density"[All Fields]) OR "bone mineral density"[All Fields]) AND (Clinical Trial[ptyp] AND "loattrfree full text"[sb] AND "2014/06/14"[PDat] : "2019/06/12"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms])
Web of Science	Elderly or Elderly or Elderly Person or Elderly or Elderly or Elderly Population and Aerobic Exercise or Exercise or Isometric Exercise or Physical Exercise or Physical Activity for the Elderly or Physical Activity or Physical Training and Bone Miner

Fonte: Autores, (2020).

Conforme os descritores utilizados na pesquisa, identificou-se no SciELO 363 artigos, na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) 56 artigos, no PubMed 2523 artigos e na Web Of Science 19 artigos. A busca totalizou 2960 produções e após a aplicação dos filtros 141 foram selecionados dos quais foram excluídos pelo título e após leitura do resumo 24 artigos. Desse modo, 09 artigos compuseram a amostra e foram analisados. A Figura 1 (*Prisma Flow*) descreve o percurso realizado para seleção dos estudos, segundo base consultada.

Figura 1 - Fluxograma da seleção dos artigos (*Prisma Flow*).



Fonte: Autor, 2019 adaptação de Moher et al. (2008).

Faz importante observar a Figura 1 uma vez que ela retrata todo o processo metodológico utilizado para a construção do estudo, desde a identificação dos artigos em suas respectivas bases de dados, seleção prévia dos estudos para análises, critérios de elegibilidade que contemplam a questão de pesquisa estruturada e estabelece os critérios de inclusão e exclusão para seleção estudos e por último a inclusão, que são os artigos que atenderam todos os critérios estabelecidos e foram analisados e discutidos.

3. Resultados e Discussão

Foi realizada síntese narrativa dos estudos selecionados, apresentando as produções científicas acerca efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos. A extração dos dados foi realizada com auxílio de instrumento próprio, contendo informações sobre autores; ano de publicação; banco de dados; Qualis, SJR (SCImago Journal Rank), amostra; objetivos principais; procedimento e instrumentos de coleta de dados e resultados mais relevantes. As produções selecionadas foram organizadas em quadros de acordo com as variáveis identificadas.

De acordo com o Quadro 2, podemos observar que 66,66% da produção científica sobre a temática estudada foi publicada nos anos de 2015 (33,33%) e 2018 (33,33%), apontando grande interesse da comunidade científica no tema em questão. Em relação aos periódicos que publicaram artigos sobre a temática, observa-se uma dispersão, onde cada artigo foi publicado em um periódico diferente, com 55,55% desses periódicos indexados no SciELO.

Levando em consideração o Qualis CAPES (Sistema Brasileiro de Avaliação de Periódicos) e o SCImago Journal Rank (SJR) (uma medida da influência científica de periódicos acadêmicos que responde pelo número de citações recebidas por um periódico e pela importância ou prestígio dos periódicos de onde essas citações vêm), observa-se que 44,44% foram classificados no extrato A (A1 e A2) e 44,44% classificados no extrato B (B1 e B2) de acordo com Qualis CAPES. Em relação ao SJR, 08 periódicos (88,88%) obtiveram classificação, sendo 66,66% qualificados como Q2 (33,33%) e Q3 (33,33%). A amostra nos estudos variou de 24 a 193 idosos de ambos os sexos, com 55,55% dos estudos avaliando a influência da atividade física na densidade mineral de idosos, conforme pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2. Síntese das produções incluídas na revisão integrativa acerca das evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos, segundo autor e ano de publicação, periódico, Qualis, SJR, Banco de Dados, Amostra e Objetivo.

Autor / ano de publicação	Periódico	Qualis	SJR	Banco de dados	Amostra	Objetivo
Camara et al. (2016)	Motricidade	B1	Q4: 0.18	SciELO	187 mulheres idosas	Verificar a correlação entre densidade mineral óssea e nível de atividade física, bem como à ingestão alimentar e parâmetros antropométricos, além de avaliar a DMO de mulheres menopausa.
Dos Santos et al. (2018)	Revista Brasileira de Ortopedia	B2	Q3: 0.32	SciELO	128 idosos	Analisar a relação entre os componentes e agravos da composição corporal (obesidade, sarcopenia e obesidade sarcopênica) com a densidade mineral óssea em idosos com idade ≥ 80 anos.
Mazocco et al. (2017)	Revista Brasileira de Reumatologia	A2	Q3: 0.35	SciELO	193 mulheres idosas	Verificar a associação entre o IMC e a DMO em mulheres pós-menopáusicas.
Garcia et al. (2016)	Fisioterapia em Movimento	B1	-	SciELO	110 idosas	Avaliar os fatores de risco para quedas na linha de base, identificar a ocorrência de quedas em seis meses de acompanhamento e investigar a validade preditiva do teste Quickscreen Clinical Falls Risk Assessment para prever quedas múltiplas em idosas com baixa DMO.
Carrasco; Martínez; Navarro (2015)	Revista Brasileira de Medicina do Esporte	A2	Q4: 0.18	SciELO	24 mulheres idosos	Analisar, a relação entre a quantidade e a intensidade da atividade física diária com a DMO da mão, por meio da quantificação de atividade física diária em idosas..
Santin-Medeiros et al. (2015)	Nutricion Hospitalaria	A2	Q3: 0.34	BVS	37 mulheres idosas	O objetivo deste estudo foi examinar a efeito de 8 meses de treinamento vibratório no massa óssea em mulheres octogenárias.
Nawrat-Szołtysik et al. (2018)	Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University	SQ	Q2: 0.44	PubMed	91 mulheres idosas	Avaliar a influência de um programa de exercícios modificados de Sinaki, NW e uma combinação dessas atividades físicas em pessoas com osteoporose.

Hakestad et al. (2015)	BMC musculoskeletal disorders	A1	Q2: 0.88	PubMed	80 mulheres idosas	O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de um programa de exercício de 6 meses e um componente de educação do paciente (OsteoACTIVE) força do quadríceps, DMO, equilíbrio dinâmico, capacidade de andar, nível de atividade física e qualidade de vida mulheres na pós-menopausa com osteopenia e fratura prévia do punho.
Chan et al. (2018)	Journal of the Formosan Medical Association	B2	Q2: 0.73	PubMed	55 idosos	Desenvolver um modelo de CI e comparar sua eficácia relativa na massa livre de gordura dos membros, força muscular e desempenho físico com LEE em idosos residentes na comunidade com alto risco de fraturas (Ferramenta de Avaliação de Risco de Fratura).

Legendas: SQ: Sem Qualis; SSJR: Sem SJC; dmo: densidade mineral óssea; IMC: índice de massa corporal; NW: caminhada nórdica, CI: cuidado integrado; LEE: exercício de membros inferiores. Fonte: Autores(2020).

A análise do quadro 2, torna possível um panorama geral dos estudos incluídos na revisão, uma vez que traz uma síntese das produções incluídas no estudo acerca das evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos, trazendo informações relevantes como autor e ano de publicação, periódico, Qualis, SJR, banco de dados onde foram selecionados os artigos, bem como suas amostra e objetivos.

Visando acreditar e manter uma boa qualidade no material científico publicado a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que é um sistema de classificação de periódicos que é utilizado para avaliação da produção científica, sendo a qualidade dos periódicos classificadas anualmente em estratos: A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C (Plataforma Sucupira, 2019). Neste um dos critérios para avaliar o grau de reconhecimento de um periódico é a sua indexação, existindo uma “hierarquia” de indexadores em função da abrangência da base de dados e do rigor adotado na análise (Lilacs, SciELO, Medline, BVS, SCOPUS, etc.), com o Qualis desempenhando um papel orientador nesse processo (Tani, 2007).

O SJR/SCImago é um importante indicador de qualidade dos periódicos e trabalhos científicos, utilizando como métricas de avaliação de qualidade o número de citações em dois ou três anos, gerando assim quartis e fator de impacto (FI), de trabalhos publicados nos periódicos incluídos na base de dados Scopus da editora Elsevier (SJR, 2019).

A classificação de quartil é derivada para cada periódico em cada uma de suas categorias de assunto e de acordo com o quartil da distribuição de fator de impacto que o periódico ocupa para essa categoria de assunto são gerados quartis, variando de Q1, que denota os 25% superiores da distribuição de FI, Q2 para a posição média-alta (entre os 50% e os 25% superiores), a posição meio-baixa do Q3 (75% a 50%) e Q4 a posição mais baixa (parte inferior 25% da distribuição de FI (SJR, 2019)).

Ao analisarmos o quadro 03, podemos observar em relação ao tipo de estudo que os mais utilizados foram transversal e randomizado ambos com 22,22%, sendo que 33.33% dos estudos não mencionaram o tipo de estudo na metodologia. Levando-se em consideração o Protocolo de Exercícios, os testes mais aplicados foram, Raios X de Dupla Energia (DXA) com 66,66% seguindo pelos cálculos do índice de massa corporal (IMC) com 22,22%, além dos testes de caminhada, Clinical Falls Instrumento de avaliação de riscos (QuickScreen), Timed Up and Go (TUG), Teste de Alcance Funcional (FRT), 1 repetição máxima (RM), vibração vertical plataforma Fitvibe Excel Pro, todos com 11,12%. Vale à pena ressaltar que houve relação significativa entre o exercício físico e o incremento da DMO, nos estudos selecionados, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3. Síntese das produções incluídas na revisão integrativa acerca das evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos, segundo Tipo de estudo e Procedimentos de coleta de dados, Protocolo de Exercícios: Testes aplicados e Resultados.

Tipo de estudo e Procedimentos de coleta de dados	Protocolo de Exercícios: Testes aplicados	Resultados
Caráter descritivo do tipo quantitativo analítico, realizada a partir do estudo transversal.	Foram realizadas medidas de massa e estatura, para a realização do cálculo do índice de massa corporal (IMC). A estatura foi verificada utilizando-se um estadiômetro da marca Sanny®, modelo Personal Caprice Sanny®, com resolução de 0.1 cm. Para avaliar o perímetro abdominal utilizou-se como ponto de referência a cicatriz umbilical e para o perímetro da cintura o ponto médio entre a crista ilíaca e o último arco costal, utilizando-se trena metálica antropométrica da marca Sanny®, com resolução de 0.1mm. A avaliação da DMO foi realizada por meio do exame de densitometria óssea (DO) da região lombar (L1 a L4), colo de fêmur, e fêmur total pelo aparelho Hologic QDR-4500C.	Constatou-se que cem por cento dos indivíduos avaliados, apresentam um grau de DMO, abaixo da média prevista pela organização mundial de saúde (OMS), estando 14,4% no quadro de osteopenia e 85,6% com osteoporose, com uma menor DMO na região do fêmur (0,721g), e com maior perda entre as mulheres que não fazem atividade física (0,698g). Não houve correlação entre a prática de atividade física e a densidade mineral óssea, porém existe correlação quando associada a padrões antropométricos e ingestão diária de vitamina D.

Estudo transversal	Para Análise de composição corporal, usou-se equipamento de densitometria por emissão de Raios X de Dupla Energia (DXA) da marca Lunar, modelo DPX-MD, software 4.7. O diagnóstico de osteopenia ou osteoporose foi feita de acordo com os critérios estabelecidos pela organização mundial de saúde. A velocidade de marcha foi estabelecida pelo desempenho em um teste de caminhada de 3 m. O peso corporal foi medido com uma balança eletrônica e a altura, por um estadiômetro fixo.	Os idosos com sarcopenia apresentaram valores menores de DMO quando comparados com o grupo obesidade com maior chance de risco para a presença de osteopenia/osteoporose na coluna (OR:2,81;IC:1,11-7,11) e fêmur (OR:2,75;IC:1,02-7,44). Obesidade apresentou fator de proteção para osteopenia/osteoporose na coluna (OR:0,43;IC:0,20-0,93) e fêmur (OR:0,27;IC:0,12-0,62).
Estudo observacional	Os Parâmetros antropométricos avaliados foram: peso, estatura e IMC. O peso foi aferido com balança um antro-pométrica Calibrada. IMC, calculado com um equação de Quetelet que divide o peso (kg) Pela Altura (m) Ao Quadrado. A avaliação da DMO foi feita por meio de absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA). As medidas densitometria óssea são apresentados por meio dos valores absolutos DMO (g/cm ²).	Participaram 393 mulheres pós-menopáusicas, com média de 59,6 ± 8,2 anos. Após os ajustes, as mulheres eutróficas apresentaram 1,2 vez um Prevalência de osteopenia das Mulheres obesas (RP = 1,2; IC 95% 1,3-1,5). Em relação à osteoporose, no grupo das eutróficas a RP foi duas vezes a RP das obesas (RP = 2; IC 95% 1,4-2,9) e 1,7 no grupo com sobre peso em relação à categoria obesidade (RP = 1,7; IC 95% 1,2-2,5).
Estudo metodológico	O Quickscreen Clinical Falls Instrumento de avaliação de riscos (QuickScreen). Investiga compromissos nos domínios da estrutura e função do corpo (postura, equilíbrio, e reações posturais e de equilíbrio), atividades (mobilidade relacionada à mudança da posição básica do corpo e transferir a posição) e ambiental fatores (medicação)	Os fatores de risco para quedas mais frequentes foram o autor-relato de quedas prévias, a polifarmácia e o déficit de deslocamento de peso e instabilidade lateral. A maioria das idosas (67,3%) apresentou dois ou mais fatores de risco, 24,5% relataram uma queda e 13,6% quedas múltiplas nos seis meses. O QuickScreen (ponto de corte ≥ 2 fatores de risco) apresentou boa sensibilidade (73,3%) e alto valor preditivo negativo (88,89%) para predizer quedas múltiplas em idosas com baixa DMO.
Não mencionou o tipo de estudo	Realizaram atividade física, durante 7 dias, com um gravador da aceleração dos movimentos do corpo em seu pulso, para uma quantificação individual da atividade física. Para medir a densidade mineral óssea da mão direita foi utilizada a técnica de dupla absorção de raios-X (DXA).	Uma relação significativa entre a prática semanal e o T-score (r = 0,99) e a prática semanal horizontal e o T-score (r = 0,99) foi encontrada no osso normal e no grupo ósseo com osteoporose, respectivamente. A relação entre T-score e a quantidade de atividade física não era clara em ambos os grupos.
Não mencionou o tipo de estudo	Os sujeitos foram aleatoriamente atribuído a um dos dois grupos (grupo WBV ou controle grupo (CON) usando números aleatórios. O grupo WBV treinaram em uma vibração vertical plataforma (Fitvibe Excel Pro, Bilzen, Bélgica) duas vezes uma semana por 8 meses, com pelo menos um dia de descanso entre as sessões. O programa de treinamento consistiu em 18 exercícios. Pelo menos um pesquisador supervisionou cada sessão de treinamento. Todos os participantes foram instruídos a manter seu estilo de vida habitual durante o curso do estudo. Um mínimo cumprimento do protocolo de 80% das sessões foi estabelecido.	Após a intervenção, em todas as regiões do quadril (quadril total, colo femoral, trocanter, intertrocanter, área de Ward), não foram encontradas alterações estatisticamente significativas na massa óssea.
	Scanner DXA periférico (PIXI, GE Medical	A densidade óssea (escore T) foi maior

Não mencionou o tipo de estudo	Systems Lunar, Madison, EUA), fita métrica, teste Timed Up and Go (TUG), Teste de Alcance Funcional (FRT).	em todos os grupos de intervenção e no grupo controle ($p < 0,003$). A melhora na mobilidade da caixa torácica foi estatisticamente significativa nos grupos 2 ($p < 0,001$) e 4 ($p < 0,002$). A atividade locomotora melhorou significativamente nos grupos 3 ($p < 0,000$) e 4 ($p < 0,000$). A pós-intervenção Os resultados dos testes TUG e FRT mostraram um risco significativamente menor de queda no grupo 4. Nos grupos 1 e 2, o risco foi maior, mas não estatisticamente significativo, e no grupo 3 não mudou.
Randomizado	Programa de exercícios de 6 meses: O exercício o programa consistiu em 2 sessões de exercícios em grupo e uma sessão de exercícios em casa por semana (no total 3×60 min / semana).	Trinta e cinco participantes (83%) completaram o programa OsteoACTIVE. A aderência média ao OsteoACTIVE foi de 87% (variação de 48 a 100%). Vinte e cinco participantes (72%) atingiram a meta a priori de 80% de adesão ao programa. Nenhum evento adverso foi relatado. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos ao longo do seguimento de 1 ano para qualquer uma das medidas de desfecho.
Randomizado	Exercício de 12 semanas de resistência aos membros inferiores, com base em máquina, duas vezes por semana (30 min cada). A carga de treinamento foi projetada entre 60 e 80% de 1 repetição máxima (RM), e a 1 RM foi reavaliada a cada 2 semanas. Extremidade inferior 1 RM, a força muscular isotônica máxima, foi determinada por treinadores de peso isotônico para pressão, extensão do joelho e flexão do joelho. . Resumidamente, cada sujeito foi instruído a estender seu joelho através de uma gama de movimentos de 80 a 10 graus de flexão do joelho, com uma resistência inicial igual a 25% do peso corporal do sujeito.	A idade média foi de $73,8 \pm 7$ anos, com 69,1% de mulheres. A coorte inteira demonstrou um aumento significativo na massa livre de gordura, força muscular (4 indicadores) e desempenho físico (3 indicadores). No entanto, as diferenças entre os grupos não foram significativas.

Legendas: DMO: densidade mineral óssea; IMC: índice de massa corporal, Raios X de Dupla Energia (DXA) Clinical Falls Instrumento de avaliação de riscos (QuickScreen) Timed Up and Go (TUG) , Teste de Alcance Funcional (FRT) , 1 repetição máxima (RM), densitometria óssea (DO), organização mundial de saúde (OMS), Razão de prevalência (RP). Fonte: Autores (2020).

Faz-se importante uma análise do quadro 3, uma vez que ele traz uma síntese das produções incluídas na revisão integrativa acerca das evidências científicas acerca dos efeitos do exercício físico na densidade mineral óssea de idosos, abordando os principais resultados dos estudos, trazendo informações como o tipo de estudo e procedimentos de coleta de dados, protocolo de exercícios, como seus respectivos testes aplicados e seus resultados,

De acordo com Coutinho e da Cunha (2005) os ensaios clínicos randomizados são uma excelente ferramenta para avaliação de intervenções na área da saúde, sejam elas

medicamentosas ou não, onde há comparação entre grupos (controle e experimental), sendo considerado o padrão-ouro para determinação de efeito de uma terapêutica (De Oliveira; Parente, 2010; Cook, 2009).

Segundo Barros e Hirakata (2003) o estudo transversal é um dos mais empregados em pesquisas epidemiológicas, sendo recomendados quando se deseja estimar frequência de um determinado evento em populações específicas, usados para responder questões específicas sobre, por exemplo: “Quais são as frequências do fator de risco e do desfecho em estudo?” e “Existe associação entre o fator de risco e o desfecho em questão?”

A aferição obtida por meio de DEXA tem sido avaliada e apontada como o “padrão ouro” em estudos e métodos validados para avaliação da composição corporal, essa afirmação se dá muito por conta de ser uma das técnicas mais usadas em todo o mundo para a avaliação da densidade mineral óssea (Khan et al., 2001).

Segundo Raymond et al. (2017) o método considerado de referência é a absorptometria por raio-X de dupla energia (Dual energy X-ray absorptiometry - DEXA) método mais invasivo e não comumente utilizado nas práticas clínicas e epidemiológicas pelo seu alto custo e complexidade. Este procedimento analisa a composição corporal utilizando raios-X, com dois níveis de energia, que permitem a estimativa de massa mineral óssea, gordura e massa livre de gordura com elevada precisão.

Segundo Duan et al. (2001) as mulheres são mais suscetíveis a risco de fratura óssea correspondendo a 30% das idosas com mais de 50 anos, em virtude do processo de envelhecimento, com estimativa entre os homens com mais de 50 anos de 10%. Neste contexto, a atividade física regular tem sido proposta para idosos com baixa DMO, devido a sua associação significativa, voltadas a saúde metabólica, nos componentes da aptidão física e nos indicadores de saúde óssea, entretanto, ressalta-se que para que haja incremento de massa óssea, há necessidade que os exercícios físicos valorizem a carga mecânica, como elemento importante nesse processo (Nilsson et al., 2009). Esse fato pode ser comprovado nos estudos incluídos nessa revisão (Camara et al., 2016; Carrasco; Martínez; Navarro, 2015; Santin-Medeiros et al., 2015; Nawrat-Szołtysik et al., 2018; Chan et al., 2018).

De acordo com Gusmão e Belangero (2009) os exercícios físicos que causam impacto são os que mais estimulam a osteogênese, ressaltando que através da influência da gravidade, o tecido ósseo sofre maior ou menor deformação de acordo com a intensidade do exercício.

Através dos exercícios de impacto, geramos uma resposta, chamada de efeito piezoelétrico, que é uma resposta biológica, gerada a partir de um estímulo mecânico, que foi identificada primeiramente por Fukada e Yasuda (1957) após observarem produção de carga elétrica negativa em áreas de compressão no osso e de carga elétrica positiva nas áreas de tração.

Esse efeito piezoelétrico, provoca ativação de canais iônicos mecanossensíveis, principalmente os de potássio e de cálcio, induzindo fluxo iônico na célula óssea, resultado em alterações do potencial da membrana celular, podendo ser positivo (despolarização, relacionado à reabsorção óssea) ou negativo (hiperpolarização, associada à osteogênese), ressaltando que, o que determina a ativação dos canais iônicos é a intensidade e a frequência do estímulo mecânico (Scott et al., 2008).

De Kam et al. (2009) afirma que exercício físico é fundamental na melhoria da autonomia funcional dos idosos, além de gerar efeitos positivos e significativos na força muscular e diminuição do risco de osteoporose. Neste caso, o uso da carga mecânica no aumento da DMO atua na estimulação da ação dos osteócitos e não pela reabsorção de cálcio, operando como receptor químico do estresse causado pelo exercício, liberando um fator químico que estimulará a proliferação de osteoblastos no local onde a carga está imprimindo estresse (Menkes et al., 1993; Andreoli et al., 2001).

Os efeitos do exercício físico, como estimulador da ação dos osteócitos, foram identificados por Chan et al. (2018), que demonstraram os efeitos positivos do desenvolvimento da força muscular na diminuição dos riscos da osteoporose. Entretanto, os autores ressaltam que o período para se obter uma melhora significativa na DMO, através de um protocolo de exercício físico é de pelo menos 12 semanas. Segundo Nawrat-Szołtysik et al. (2018) evidenciaram que no estudo de Simkin e Ayalon (1996), realizado com 14 mulheres em um período de 5 meses, com programas de treinamento para o fortalecimento dos ossos, resultou em um aumento de 4% o nível de densidade óssea após o quinto mês, enquanto no grupo controle havia diminuição de 2%.

Outro resultado positivo nos efeitos do exercício físico na DMO, foi apresentado no estudo de Dalsky et al. (1998), onde foram estudados 2 grupos de mulheres pós-climatéricas, um grupo praticou exercício resistido por 22 meses, enquanto o grupo controle, não praticou nenhum tipo de exercício, os resultados foram um aumento de 6,1% no grupo que praticou exercício resistido, enquanto no grupo controle, não houve alteração. Entretanto, para que o

exercício físico atua de forma significativa na estimulação da ação dos osteócitos, resultando em uma remodelação óssea, faz necessário o controle da intensidade do exercício (Carrasco; Martínez; Navarro, 2015).

4. Considerações Finais

De acordo com os resultados obtidos nessa revisão, podemos concluir que o exercício físico atua de forma significativa na profilaxia e tratamento da osteoporose. Nesse caso, ressalta-se que, para que o exercício físico consiga modular a ação dos osteócitos e conseqüentemente a osteogênese, só é possível a partir de 12 semanas de treinamento contínuo, e que gerem impacto ao osso, resultando em uma atividade piezoelétrica resultando na reabsorção óssea, pelos osteoclastos e com a formação óssea, pelos osteoblastos no local onde a carga está imprimindo estresse.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

Referências

Alves, J. E. D. (2019). Envelhecimento populacional no Brasil e no mundo. *Revista Longeviver*.

Andreoli, A., Monteleone, M., Van Loan, M., Promenzio, L.; Tarantino, U., & De Lorenzo, A.. (2001). Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(4), 507-511.

Barker, K., & Eickmeyer, S. (2020). Therapeutic exercise. *Medical Clinics*, 104(2), 189-198.

Barros, A. J., & Hirakata, V. N. (2003). Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC medical research methodology*, 3(1), 21.

- Beyea, S., & Nichll, L. H. (1998). Writing an integrative review. *AORN journal*, 67(4), 877-881.
- Camara, M. B., Aidar, F. J., Matos, D. G. D., Gomes, A. A. B., Barros, N. D. A., Souza, R. F. D., ... & Cabral, B. G. A. T. (2016). Associação entre desmineralização óssea, atividade física e padrões antropométricos. *Motricidade*, 12(3), 45-55.
- Carrasco, M., Martínez, I., & Navarro, M. D. (2015). Daily physical activity and bone mineral density in older women. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 21(1), 22-26.
- Chan, D. C., Chang, C. B., Han, D. S., Hong, C. H., Hwang, J. S., Tsai, K. S., & Yang, R. S. (2018). Effects of exercise improves muscle strength and fat mass in patients with high fracture risk: a randomized control trial. *Journal of the Formosan Medical Association*, 117(7), 572-582.
- Cohen, T. (1988). *Como enfrentar a osteoporose ou o enfraquecimento dos ossos*. Icone.
- Cook, J. A. (2009). The challenges faced in the design, conduct and analysis of surgical randomised controlled trials. *Trials*, 10(1), 1-9.
- Cortez, A. C. L., Silva, C. R. L., Silva, R. C. L., & Dantas, E. H. M. (2019). Aspectos gerais sobre a transição demográfica e epidemiológica da população brasileira. *Enfermagem Brasil*, 18(5), 700-709.
- Coutinho, E. S. F., & Cunha, G. M. D. (2005). Conceitos básicos de epidemiologia e estatística para a leitura de ensaios clínicos controlados. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 27(2), 146-151.
- Dalsky, G. P., Stocke, K. S., Ehsani, A. A., SLATOPOLSKY, E., LEE, W. C., & BIRGE Jr, S. J. (1988). Weight-bearing exercise training and lumbar bone mineral content in postmenopausal women. *Annals of internal medicine*, 108(6), 824-828.

De Kam, D., Smulders, E., Weerdesteyn, V., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2009). Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk factors in individuals with low bone density: a systematic review of randomized controlled trials. *Osteoporosis International*, 20(12), 2111-2125.

De Oliveira, M. A. P., & Parente, R. C. M. (2010). Entendendo ensaios clínicos randomizados. *Brazilian Journal of Videoendoscopic Surgery*, 3(4), 176-180.

dos Santos, V. R., Christofaro, D. G. D., Gomes, I. C., Júnior, I. F. F., & Gobbo, L. A. (2018). Relação entre obesidade, sarcopenia, obesidade sarcopênica e densidade mineral óssea em idosos com 80 anos ou mais. *Revista brasileira de ortopedia*, 53(3), 300-305.

Duan, Y., Turner, C. H., Kim, B. T., & Seeman, E. (2001). Sexual dimorphism in vertebral fragility is more the result of gender differences in age-related bone gain than bone loss. *Journal of Bone and Mineral Research*, 16(12), 2267-2275.

Federação Internacional da Osteoporose (IOF) (2020). Osteoporosis & Musculoskeletal Disorders – Osteoporosis. <https://www.iofbonehealth.org/osteoporosis>

Fukada, E., & Yasuda, I. (1957). On the piezoelectric effect of bone. *Journal of the physical society of Japan*, 12(10), 1158-1162.

Garcia, P. A., Dias, J. M. D., Reis, R. L. D., & Dias, R. C. (2016). Multifactorial assessment of the risk of falls in low bone density older women. *Fisioterapia em Movimento*, 29(3), 439-448.

Gusmão, C. V. B. D., & Belangero, W. D. (2009). Como a célula óssea reconhece o estímulo mecânico?. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 44(4), 299-305.

Hakestad, K. A., Torstveit, M. K., Nordsletten, L., & Risberg, M. A. (2015). Effect of exercises with weight vests and a patient education programme for women with osteopenia and a healed wrist fracture: a randomized, controlled trial of the OsteoACTIVE programme. *BMC musculoskeletal disorders*, 16(1), 352.

Karam, N., Lavoie, J. F., St-Jacques, B., Bouhanik, S., Franco, A., Ladoul, N., & Moreau, A. (2019). Bone-specific overexpression of PITX1 induces senile osteoporosis in mice through deficient self-renewal of mesenchymal progenitors and Wnt pathway inhibition. *Scientific reports*, 9(1), 1-15.

Khan, K., McKay, H. A., Kannus, P., Bailey, D. A., Wark, J. D., & Bennell, K. L. (2001). Physical activity and bone health: Human Kinetics. *Champaign, IL*.

Mazocco, L., & Chagas, P. (2017). Associação entre o índice de massa corporal e osteoporose em mulheres da região noroeste do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 57(4), 299-305.

Menkes, A., Mazel, S., Redmond, R. A., Koffler, K., Libanati, C. R., Gundberg, C. M., ... & Hurley, B. F. (1993). Strength training increases regional bone mineral density and bone remodeling in middle-aged and older men. *Journal of Applied Physiology*, 74(5), 2478-2484.

Mirza, F., & Canalis, E. (2015). Secondary osteoporosis: pathophysiology and management. *European journal of endocrinology/European Federation of Endocrine Societies*, 173(3), R131.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS med*, 6(7), e1000097.

Navega, M. T., Aveiro, M. C., & Oishi, J. (2017). A influência de um programa de atividade física na qualidade de vida de mulheres com osteoporose. *Fisioterapia em Movimento*, 19(4).

Nawrat-Szołtyśnik, A. J., Polak, A., Małecki, A., Piejko, L., Grzybowska-Ganszczyk, D., Kręćchwost, M., & Opara, J. (2018). Effect of physical activity on the sequelae of osteoporosis in female residents of residential care facilities. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 27(5), 633-642.

Nilsson, M., Ohlsson, C., Mellström, D., & Lorentzon, M. (2009). Previous sport activity during childhood and adolescence is associated with increased cortical bone size in young adult men. *Journal of bone and mineral research*, 24(1), 125-133.

Omram, A.R. (1971). The epidemiological transition: a theory of the epidemiology of population change. *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4):509-583.

Organização das Nações Unidas – ONU (2019). Divisão de População da ONU, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/>

Plataforma Sucupira (2019). Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br>

Raymond, C. J., Bosch, T. A., Bush, F. K., Chow, L. S., & Dengel, D. R. (2017). Accuracy and reliability of assessing lateral compartmental leg composition using DXA. *Medicine and science in sports and exercise*, 49(4), 833.

Santin-Medeiros, F., Santos-Lozano, A., Rey-López, J. P., & Garatachea, N. (2015). Effects of eight months of whole body vibration training on hip bone mass in older women. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1654-1659.

Santos, C. M. D. C., Pimenta, C. A. D. M., & Nobre, M. R. C. (2007). A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 508-511.

Santos, M. L. D., & Borges, G. F. (2010). Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática. *Fisioterapia em movimento*, 23(2), 289-299.

Schramm, J. M. D. A., Oliveira, A. F. D., Leite, I. D. C., Valente, J. G., Gadelha, Â. M. J., Portela, M. C., & Campos, M. R. (2004). Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 9, 897-908.

Scott, A., Khan, K. M., Duronio, V., & Hart, D. A. (2008). Mechanotransduction in human bone. *Sports Medicine*, 38(2), 139-160.

Simkin, A., & Ayalon, J. (1995). *Osteoporoză: zapobieganie i zwalczanie ruchem*. Wydawn. Siel.

SJR - SCImago Journal Rank. (2019). Disponível em: <https://www.scimagojr.com/>

Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (2017). Disponível em: <https://www.sbemsp.org.br/imprensa/releases/127-conheca-os-numeros-da-osteoporose>

Stenholm, S., Tiainen, K., Rantanen, T., Sainio, P., Heliövaara, M., Impivaara, O., & Koskinen, S. (2012). Long-term determinants of muscle strength decline: prospective evidence from the 22-year mini-Finland follow-up survey. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 77-85.

Swanenburg, J., de Bruin, E. D., Stauffacher, M., Mulder, T., & Uebelhart, D. (2007). Effects of exercise and nutrition on postural balance and risk of falling in elderly people with decreased bone mineral density: randomized controlled trial pilot study. *Clinical rehabilitation*, 21(6), 523-534.

Tani G. Educação física: por uma política de publicação visando à qualidade dos periódicos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte* 2007;29(1).

Vasconcelos, A. M. N., & Gomes, M. M. F. (2012). Transição demográfica: a experiência brasileira. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 21(4), 539-548.

Yazbek, M. A., & Marques Neto, J. F. (2008). Osteoporose e outras doenças osteometabólicas no idoso. *Einstein*, 6(1 sup), S74-S8.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Antônio Carlos Leal Cortez – 30%

Carlos Soares Pernambuco – 15%

Fabrizio Di Masi – 15%

Matheus Alencar Noieto – 10%

Matheus Alves de Abreu – 10%

Estélio Henrique Martin Dantas – 20%