

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA**

AGNES SUZANA DE LIMA BATISTA

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE:
REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

JOAO PESSOA

2021

AGNES SUZANA DE LIMA BATISTA

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE:
REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC,
apresentado à Faculdade de Enfermagem Nova
Esperança como exigência para obtenção do título
de Bacharel em Fisioterapia.

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a. Emanuelle Malzac Freire de Santana

JOAO PESSOA

2021

B336e

Batista, Agnes Suzana de Lima

Efeitos do exercício físico na prevenção da osteoporose: revisão integrativa da literatura / Agnes Suzana de Lima Batista. – João Pessoa, 2021.

25f.; il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Emanuelle Malzac Freire de Santana.

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

AGNES SUZANA DE LIMA BATISTA

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE:
REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado pela aluna **AGNES SUZANA DE LIMA BATISTA** do Curso de Bacharelado em Fisioterapia, tendo obtido o conceito Aprovado, conforme a apreciação da Banca Examinadora.

Aprovado em 23 de novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Emanuelle Malzac Freire de Santana

Profª. Drª. Emanuelle Malzac Freire de Santana - Orientadora

Danyelle Nóbrega de Farias

Profª. Drª Danyelle Nóbrega de Farias - Membro

Matheus dos Santos Soares

Prof. Ms. Matheus dos Santos Soares - Membro

AGRADECIMENTOS

Um sonho nunca é sonhado sozinho, e a realização dele é sempre o combustível necessário para ir em busca de novas realizações. A trajetória é sempre desafiadora, mas existem anjos em nossas vidas que tornam tudo mais leve e feliz, pessoas que nos incentivam, acreditam nos nossos sonhos e sonham junto com a gente.

Agradeço imensamente a Deus, pela conclusão dessa nova e linda etapa da minha vida; na fisioterapia, eu me encontrei e espero ser instrumento de Deus na vida de muitas pessoas que estarão sob meus cuidados. Aos meus pais, Edilson Vicente Batista e Alexsandra Suzana de Lima Batista, por serem tão incríveis, acreditarem e exaltarem as minhas qualidades, obrigada por todo apoio e amor incondicional. Essa conquista é nossa.

À minha irmã Ayla Maria, por nunca medir esforços para me ajudar, por ser minha metade e cuidar de mim tão bem. Aos meus avós Maria de Lourdes e Rusivel, por sempre se orgulharem das minhas conquistas. À minha estrelinha Maria Estela; seja onde estiver, sei que estará sempre me protegendo. Aos meus tios, especialmente Josias Vicente e Severina Ramos, por todo apoio e ajuda; vocês foram essenciais nessa trajetória. Ao meu primo Leandro Junior, por ser tão solícito e especial na minha vida. E, por fim, a toda a minha família, que sempre acreditou no meu potencial.

Ao meu namorado Allan Vítor, por incentivar a minha melhor versão, sendo um exemplo de resiliência e determinação, e por sempre estar disposto a me ajudar em tudo e nunca medir esforços para me ver feliz.

Às minhas amigas Sabrina Araújo e Israelita Oliveira, que me mostraram a importância do apoio, do incentivo, do companheirismo e do cuidado. Vocês foram alguns dos melhores presentes que a fisioterapia me concedeu. Foram mulheres incríveis que serão grandes profissionais.

Aos meus amigos Camila Ferreira, Gabriela Camacan, Felipe Borba, Lyzaiana Santos, José Henrique, Gabryela Kicia, Vitória Von e Jeisyane Acsa, por tornarem meus dias durante a graduação melhores e mais felizes.

À minha orientadora Emanuelle Malzac, por todo apoio durante essa etapa tão importante. Você é incrível e uma inspiração para mim. Obrigada por toda ajuda e paciência. À minha banca Danyelle Farias e Matheus Soares, por todas as contribuições necessárias para minha formação acadêmica.

Às professoras Laura Veloso e Simoni Bittar, por serem exemplos de empatia, profissionalismo, cuidado e respeito, por terem amor em compartilhar conhecimento. A vocês, minha gratidão e admiração. A todos os professores que passaram pela minha vida acadêmica e deixaram um pouquinho de si: princípios, ética e ensinamentos, mostrando como é lindo cuidar do próximo; em vocês, eu me inspiro para iniciar essa grande jornada da minha vida.

Por fim, a todos os pacientes que acreditaram e me impulsionaram a dar o melhor de mim. A vocês, minha gratidão, por serem tão importantes na construção de quem irei me tornar em breve: fisioterapeuta.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Caracterização da amostra quanto ao autor, título, público alvo e ano de publicação (n=15). João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2021.....	14
Quadro 2- Caracterização da amostra quanto ao objetivo, tipo de exercício e principais resultados dos estudos (n=15). João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2021.....	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Flowchart dos estudos. João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2021.....	13
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

DMO	Densidade mineral óssea
FHS	Hormônio folículo estimulante
GC	Grupo controle
GE	Grupo experimental
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
OP	Osteoporose
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PubMed	National Center for Biotechnology Information
RIL	Revisão integrativa da literatura

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

RESUMO

A osteoporose é uma doença sistêmica que atinge o esqueleto e possui como características baixa massa óssea, deterioração da microarquitetura do tecido ósseo e aumento da fragilidade óssea. É a principal causa de fraturas na população acima de 50 anos, sendo uma doença silenciosa que afeta especialmente as mulheres no período da pós-menopausa e idosos. Para sua prevenção, é recomendada a prática de exercício físico. O objetivo deste estudo foi descrever o conhecimento científico produzido sobre os efeitos do exercício físico na prevenção da osteoporose. Trata-se de uma revisão integrativa, a qual teve a seguinte questão norteadora: Quais os efeitos do exercício físico na prevenção da osteoporose? A busca na literatura foi realizada nas bases de dados eletrônicas: *National Center for Biotechnology Information*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde e *Physiotherapy Evidence Database*, a partir da combinação dos descritores: Exercício físico (*Exercise*) AND Osteoporose (*Osteoporosis*) AND Densidade óssea (*Bone Density*) AND Prevenção de doenças (*Disease Prevention*). Foram estabelecidos como critérios de inclusão: publicações que respondessem à pergunta norteadora, publicadas entre os anos de 2017 e 2021, nos idiomas português, inglês ou espanhol, disponíveis na íntegra e que contivessem no título ou nos descritores os termos: “exercício físico”, “osteoporose”, “densidade óssea” e “prevenção de doenças”. Foram excluídos outros tipos de revisão, notas editoriais, estudos de caso, relatos de experiência e publicações duplicadas nas bases de dados. Todas as publicações se encontravam na língua inglesa e foram oriundas dos seguintes países: Austrália, Portugal, Espanha, Brasil, Canadá, Turquia, Alemanha, Reino Unido, Finlândia, Estados Unidos, Coreia e Bélgica. Foram encontrados diferentes tipos de exercícios para prevenção da osteoporose em mulheres na pré e pós-menopausa, a saber: exercícios de alto e baixo impacto realizados em solo e no ambiente aquático; exercícios com e sem sustentação de peso; e exercícios com carga compressiva e exercícios aeróbicos. De modo geral, constatou-se que o exercício físico possui os seguintes efeitos na prevenção da osteoporose: aumento da densidade mineral óssea, regressão da deterioração óssea, melhora do equilíbrio, da agilidade, da mobilidade e da flexibilidade, o que contribui para a prevenção de quedas e fraturas para uma melhor qualidade de vida.

Palavras chave: Exercício físico, Osteoporose, Densidade óssea, Prevenção de doenças.

EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE ON THE PREVENTION OF OSTEOPOROSIS IN THE ELDERLY: INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Osteoporosis is a systemic disease that affects the skeleton and is characterized by low bone mass, deterioration of bone tissue microarchitecture and increased bone fragility. It is the main cause of fractures in the population over 50 years of age, being a silent disease that especially affects postmenopausal women and the elderly. For its prevention, the practice of physical exercise is recommended. The aim of this study was to describe the scientific knowledge produced about the effects of physical exercise in preventing osteoporosis. This is an integrative review, whose guiding question was: What are the effects of physical exercise in preventing osteoporosis? The literature search was carried out in electronic databases: National Center for Biotechnology Information, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences and Physiotherapy Evidence Database, from the combination of the descriptors: Physical exercise (Exercise) AND Osteoporosis (Osteoporosis) AND Bone Density AND Disease Prevention (Disease Prevention). The following inclusion criteria were established: publications that answered the guiding question, published between 2017 and 2021, in Portuguese, English or Spanish, available in full and that contained in the title or descriptors the terms: "physical exercise", "osteoporosis", "bone density" and "disease prevention". Other types of reviews, editorial notes, case studies, experience reports and duplicate publications in the databases were excluded. All publications were in English and came from the following countries: Australia, Portugal, Spain, Brazil, Canada, Turkey, Germany, United Kingdom, Finland, United States, Korea and Belgium. Different types of exercises were found to prevent osteoporosis in pre- and postmenopausal women, namely: high and low impact exercises performed on land and in the aquatic environment, exercises with and without weight bearing, exercises with compressive load and aerobic exercises. In general, it was found that physical exercise has the following effects in preventing osteoporosis: increased bone mineral density, regression of bone deterioration, improvement in balance, agility, mobility and flexibility, which contributes to the prevention of falls and fractures a for a better quality of life.

Keywords: Exercise, Osteoporosis, Bone Density, Disease Prevention.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 MÉTODO.....	12
3 RESULTADOS.....	14
4 DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	21
APÊNDICE A – Instrumento de coleta de dados.....	25

1 INTRODUÇÃO

A osteoporose (OP) tem sido definida como uma doença sistêmica que atinge o esqueleto e é caracterizada por baixa massa óssea, deterioração da microarquitetura do tecido ósseo e aumento da fragilidade óssea¹. Além disso, é a principal causa de fraturas na população acima de 50 anos, sendo uma doença silenciosa que afeta especialmente as mulheres no período da pós-menopausa e idosos².

A osteoporose pode ser dividida em primária e secundária. Na osteoporose primária tipo I ou pós-menopáusicas, ocorre um aumento no processo de reabsorção óssea devido a menor produção do hormônio estrogênio, responsável pela secreção de interleucina, estimulador para o recrutamento de osteoclastos. A osteoporose primária tipo II ou senil é o resultado do baixo pico de massa óssea associado a uma perda fisiológica comum a todo indivíduo a partir dos 35 anos³.

Já a osteoporose secundária pode aparecer após processos inflamatórios, alterações endócrinas, desuso, uso de drogas como heparina, álcool, vitamina A e corticoides. De acordo com a literatura, o nível de perda óssea em uma mulher na pós-menopausa aumenta com a idade, com uma perda de 0,6%, 1,1% e 2,1% ao ano para os grupos de 60-69, 70-79 e >80 anos, respectivamente³⁻⁴.

A doença é considerada um importante problema de saúde pública global⁵. Somente no Brasil, entre os anos de 2008-2010, os custos de procedimentos relacionados ao tratamento de osteoporose totalizaram mais de 200 bilhões de reais, sendo as mulheres o público majoritário em termos de quantidade (95,6%) e de gastos (76%) com procedimentos. Para redução desses custos, torna-se fundamental a identificação da população de risco mediante o diagnóstico e o tratamento precoce da doença a partir da realização de exercício físico^{2,6-7}.

O osso tem sido classificado como um tecido dinâmico; a prática regular de exercício físico é de grande importância para a manutenção da mineralização óssea, posto que afeta diretamente esse tecido causando diversos estímulos, principalmente mecânicos. Quanto maior for a pressão exercida, maior será a deposição de cálcio e, conseqüentemente, mais forte se tornará a estrutura óssea⁸.

Baseando-se nos resultados que demonstram os efeitos benéficos do exercício físico no tecido ósseo, o treinamento físico direcionado é a única estratégia que pode melhorar simultaneamente vários fatores de risco esqueléticos relacionados à prevenção, quedas, fraturas e até mesmo ao tratamento da OP. Todavia, esse deve ser prescrito de forma adequada e adaptada ao grupo específico e aos resultados almejados⁹.

A relação entre o exercício físico e a OP tem levado ao desenvolvimento de pesquisas buscando melhor conhecimento sobre fatores como o tipo, intensidade, frequência e duração dos exercícios utilizados como método de prevenção e tratamento da patologia¹⁰⁻¹¹.

Um estudo desenvolvido por Daly et al.¹⁰ ressalta que nem todas as formas ou doses de treinamento físico são igualmente eficazes para provocar uma resposta esquelética positiva. A evidência atual para apoiar as diretrizes de prescrição dos tipos de exercícios são: caminhadas e outras formas de exercício aeróbico; treinamento de resistência progressiva; treinamento de força de alta velocidade; exercício de impacto de levantamento de peso; treinamento de exercício multimodal; e outros modos de treinamento físico, como tai chi, ioga e pilates. Com relação à dose ideal, isto é, magnitude, taxa, número de repetições e frequência, ressalta-se que pelo menos duas vezes por semana é a dose mínima de exercício para influenciar positivamente os ossos em longo prazo. Se os exercícios forem interrompidos, as adaptações esqueléticas positivas resultantes serão progressivamente perdidas.

Ao realizar revisão sistemática, Santos e Borges¹¹ observaram que, no contexto da OP, os exercícios mais citados entre os estudos são: exercício de extensão isométrica de tronco (em posição antigravitacional), exercícios em cadeia cinética aberta, corridas, caminhadas e exercícios de equilíbrio e coordenação, por apresentarem benefícios múltiplos, como a diminuição da perda óssea e fortalecimento muscular, além da melhoria do equilíbrio.

Levando em consideração que a OP pode ocasionar consequências negativas como quedas, fraturas e dependência funcional, além de gerar um grande custo anual para a saúde pública, justifica-se a realização deste estudo com a finalidade de compreender e sintetizar o conhecimento produzido a respeito da OP e da aplicabilidade do exercício físico como método preventivo nos últimos 5 anos. Logo, o objetivo deste estudo foi descrever o conhecimento científico produzido sobre os efeitos do exercício físico na prevenção da osteoporose.

2 MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura (RIL), método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática, que seguiu as orientações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹²⁻¹³.

Segundo Souza, Silva e Carvalho¹³, a elaboração de uma RIL deve ser realizada em seis fases, a saber: [1] elaboração da pergunta norteadora; [2] busca ou amostragem na literatura; [3] coleta de dados; [4] análise crítica dos estudos incluídos; [5] discussão dos resultados; e [6] apresentação da revisão integrativa.

Na primeira fase, definiu-se o seguinte questionamento que norteou a realização do estudo: Quais os efeitos do exercício físico na prevenção da osteoporose?

A segunda fase consistiu na busca ou amostragem na literatura, realizada por meio das seguintes bases de dados eletrônicas: *National Center for Biotechnology Information* (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), a partir da combinação dos descritores: Exercício físico (*Exercise*) AND Osteoporose (*Osteoporosis*) AND Densidade Óssea (*Bone Density*) Prevenção de doenças (*Disease Prevention*).

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: publicações que respondessem à pergunta norteadora, publicadas entre os anos de 2017 e 2021, nos idiomas português, inglês ou espanhol, disponíveis na íntegra e que contivessem no título ou nos descritores os termos: “exercício físico”, “osteoporose”, “densidade óssea” e “prevenção de doenças”. Foram excluídos outros tipos de revisões, notas editoriais, estudos de caso, relatos de experiência e publicações duplicadas nas bases de dados.

Para a seleção dos estudos, inicialmente, foi determinada a leitura dos títulos e dos resumos por um pesquisador independente. A coleta de dados foi realizada no mês de agosto de 2021, a partir de um instrumento elaborado para essa finalidade, com título do artigo, autores, ano de publicação, periódico em que foi publicado, país de origem, idioma, objetivos, método utilizado, principais resultados e conclusão do estudo (Apêndice A).

Na fase seguinte, isto é, a análise crítica dos estudos incluídos, foi realizada a sua leitura na íntegra por 2 pesquisadores independentes. A Figura 1 descreve o processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos artigos.

Artigos identificados nas bases de dados

PubMed (n= 136);
LILACS (n= 11);
PEDro (n= 9)

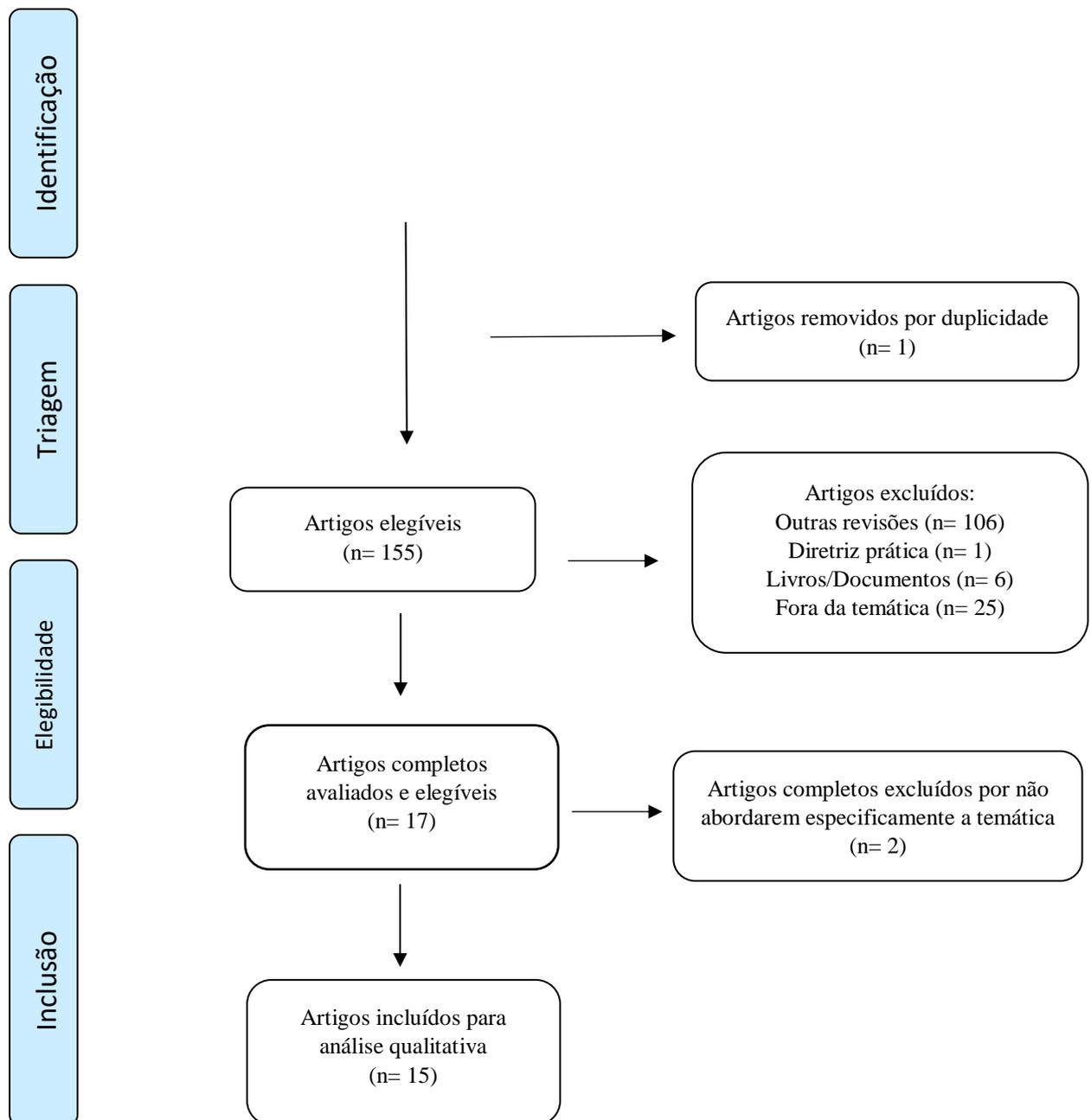


Figura 1- Flowchart dos estudos. João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2021.

3 RESULTADOS

A amostra foi composta por 15 artigos, com 100% deles pertencentes à língua inglesa. As publicações foram originadas dos países: Austrália, Portugal, Espanha, Brasil, Canadá, Turquia, Alemanha, Reino Unido, Finlândia, Estados Unidos, Coreia e Bélgica.

O Quadro 1 caracteriza a amostra quanto aos autores, título, público alvo e ano de publicação de cada estudo. Já no Quadro 2 são descritos os objetivos, tipos de exercícios e principais resultados.

Quadro 1 – Caracterização da amostra quanto ao autor, título, público alvo e ano de publicação (n=15). João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2021.

Nº	Autor	Título	Público Alvo	Ano
1	<i>HETTCHEN et al.</i> ¹⁵	Alterações nos fatores de risco da menopausa em mulheres osteopênicas na pós-menopausa inicial após 13 meses de exercícios de alta intensidade: o ACTLIFE-RCT controlado randomizado	Mulheres na pós-menopausa	2021
2	<i>PEREIRA et al.</i> ¹⁶	Efeitos do handebol de equipe recreativa na saúde óssea, equilíbrio postural e composição corporal em mulheres pós-menopáusicas inativas - Um ensaio clínico randomizado	Mulheres na pós-menopausa	2021
3	<i>VEHMANEN et al.</i> ¹⁷	Resultados de acompanhamento de cinco anos de treinamento aeróbico e de impacto sobre a densidade mineral óssea em pacientes com câncer de mama em estágio inicial	Mulheres na pré e pós menopausa	2020
4	<i>HARTLEY et al.</i> ¹⁸	Exercícios de alto impacto aumentam a densidade óssea do colo femoral sem efeitos adversos nos marcadores de imagem da osteoartrite do joelho em mulheres pós-menopáusicas	Mulheres na pós-menopausa	2020
5	<i>TROY et al.</i> ¹⁹	A adaptação óssea em mulheres adultas está relacionada à dose de carga: um ensaio clínico randomizado e controlado de 12 meses	Mulheres adultas/pré-menopausa	2020
6	<i>UBAGO-GUISADO et al.</i> ²⁰	Efeitos de Zumba® e Aquagym na massa óssea em mulheres de meia-idade inativas	Mulheres na pré-menopausa	2019
7	<i>KI-HONG et al.</i> ²¹	Efeitos das intervenções de treinamento em circuito sobre os marcadores do metabolismo ósseo e densidade óssea de mulheres idosas com osteopenia	Mulheres na pós-menopausa	2019
8	<i>SEN et al.</i> ²²	Efeitos da vibração de corpo inteiro e exercícios de alto impacto no metabolismo ósseo e na mobilidade funcional em mulheres na pós-menopausa	Mulheres na pós-menopausa	2019
9	<i>GONZALO-ENCABO et al.</i> ²³	Efeitos dose-resposta do exercício na densidade mineral óssea e no conteúdo em Mulheres pós-menopáusicas	Mulheres na pós-menopausa	2019
10	<i>TABATABAI et al.</i> ²⁴	Um ensaio clínico controlado randomizado de exercícios para prevenir a perda óssea em mulheres na pré-menopausa com câncer de mama.	Mulheres na pré-menopausa	2018
11	<i>PELIKAAN et al.</i> ²⁵	Classificação do potencial osteogênico de exercícios físicos em mulheres na pós-menopausa com base em distensões do colo do fêmur	Mulheres na pós-menopausa	2018
12	<i>STONE et al.</i> ²⁶	Uma avaliação de aulas selecionadas de exercícios de atividade física sobre metabolismo ósseo	Mulheres adultas/pré-menopausa	2018
13	<i>ABOARRAGE et al.</i> ²⁷	Um programa de exercícios aquáticos baseados em saltos de alta intensidade melhora a densidade mineral óssea e a aptidão funcional na pós-menopausa mulheres	Mulheres na pós-menopausa	2018

14	GARCÍA-GOMÁRIZ et al. ²⁸	Efeito de 2 anos de treinamento de resistência e alto impacto na prevenção da osteoporose em mulheres na pós-menopausa: ensaio clínico randomizado	Mulheres na pós-menopausa	2018
15	STILES et al. ²⁹	Uma pequena quantidade de atividade física habitual de alta intensidade medida com precisão prediz a saúde óssea em mulheres na pré e pós-menopausa no UK Biobank	Mulheres na pré e pós-menopausa	2017

Fonte: Elaboração própria, 2021.

Quadro 2 – Caracterização da amostra quanto ao objetivo, tipo de exercício e principais resultados dos estudos (n=15). João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2021.

Nº	Objetivo	Tipo de exercício	Principais resultados
1	Determinar o efeito de um programa de exercícios multiuso de 18 meses sobre os fatores de risco e sintomas relacionados à transição da menopausa.	Exercício de alto impacto ou resistência	Apesar do protocolo de exercícios sofisticado, a DMO no quadril total não apresentou alteração como resultado da intervenção.
2	Avaliar os efeitos de um programa de exercícios baseados em handebol de uma equipe recreativa, na saúde óssea, equilíbrio postural e composição corporal em mulheres pós-menopáusicas.	Handebol	A prática de handebol de equipe recreativa de curto prazo foi eficaz para melhorar a saúde óssea e o equilíbrio postural em mulheres na pós-menopausa.
3	Avaliar a manutenção dos efeitos do treinamento nos ossos entre pacientes com câncer de mama.	Exercícios aeróbicos (<i>step</i> , saltos e treinamento em circuitos)	O programa de exercícios de 12 meses evitou a perda óssea em pacientes com câncer de mama na pré-menopausa por 3 anos. O efeito de proteção óssea foi reversível e perdido depois disso.
4	Investigar os efeitos de uma intervenção de exercício de alto impacto na densidade mineral óssea.	Exercícios de alto impacto	Houve melhora da densidade mineral óssea (DMO) do colo femoral sem efeitos negativos nos biomarcadores de imagem da osteoartrite do joelho.
5	Estudar os efeitos de uma tarefa de carga compressiva voluntária na extremidade superior em mulheres adultas saudáveis durante um período prospectivo de 12 meses.	Exercícios de carga compressiva no rádio distal	A carga compressiva do antebraço foi osteogênica. Ambos os grupos de alta e baixa taxa de deformação apresentaram aumentos significativos semelhantes na massa óssea.
6	Avaliar o efeito da atividade física de alto impacto (Zumba®) e da atividade física de baixo impacto (Aquagym) na massa óssea de mulheres inativas de meia-idade.	Exercício de alto impacto (zumba) e exercício de baixo impacto (aquagym)	A prática regular de Zumba® e Aquagym pode reduzir a deterioração progressiva da massa óssea em mulheres inativas de meia-idade.
7	Propor um programa eficaz de intervenção com exercícios para prevenir e controlar a osteopenia e a osteoporose decorrentes do envelhecimento.	Exercícios com sustentação de peso	A intervenção de treinamento em circuito melhorou o T-score da densidade óssea e o metabolismo ósseo, induzindo à estimulação física de forma eficaz em mulheres idosas com osteopenia.
8	Determinar os efeitos da vibração de corpo inteiro e exercícios de alto impacto em mulheres na pós-menopausa.	Vibração de corpo inteiro e exercício de alto impacto	A vibração de corpo inteiro pode prevenir a perda óssea em mulheres na pós-menopausa e melhorar a mobilidade funcional.
9	Avaliar os efeitos da prescrição de diferentes doses de exercício aeróbico na densidade mineral óssea total e alterações no conteúdo mineral ósseo em mulheres pós-menopáusicas previamente inativas durante uma intervenção de um ano.	Exercício aeróbico	A prescrição de uma dose maior de exercício, especialmente exercício de impacto, pode atenuar alguns dos declínios naturais relacionadas ao envelhecimento e proporciona o aumento da densidade mineral óssea.

10	Examinar os efeitos de um programa combinado de exercícios aeróbicos e de resistência de 1 ano sobre a densidade mineral óssea (DMO) em mulheres tratadas para câncer de mama na pré-menopausa.	Exercícios aeróbicos e de resistência	A DMO da coluna lombar diminuiu em ambos os grupos de tratamento, sem diferença significativa entre os grupos. No entanto, entre as mulheres que não perderam massa magra durante o estudo, a intervenção de exercício evitou a perda óssea da coluna lombar.
11	Avaliar o potencial de diferentes exercícios no desencadeamento de uma resposta osteogênica no colo do fêmur em um grupo de mulheres na pós-menopausa.	Exercícios de treinamento de resistência.	Um programa de treinamento incluindo caminhada rápida (acima de 5 km / h) e exercícios de corrida pode aumentar ou preservar a densidade mineral óssea (DMO) do colo do fêmur.
12	Avaliar a eficácia das aulas de atividade física estruturada no metabolismo ósseo.	Ioga e cardio-kickboxing	Os níveis de DMO não aumentaram, mas se mantiveram estáveis ao longo da intervenção.
13	Verificar os efeitos de um programa de exercícios aquáticos baseados em saltos de alta intensidade sobre a massa óssea e a aptidão funcional em mulheres na pós-menopausa	Exercícios aquáticos	O programa de exercícios aquáticos de alta intensidade baseado em saltos foi eficiente em melhorar a massa óssea e a aptidão funcional em mulheres na pós-menopausa.
14	Analisar os efeitos do treinamento de resistência e de alto impacto orientado para a prevenção da osteoporose em mulheres na pós-menopausa com suplementação de cálcio e vitamina D.	Treinamento de alto impacto e caminhada em ritmo intenso	Os resultados sugeriram que o treinamento de alto impacto melhorou a DMO no nível do colo femoral em maior extensão do que a caminhada rápida, mas não levou a diferenças significativas entre os grupos na DMO ao nível da coluna lombar.
15	Examinar se a atividade física e o aumento da DMO estavam associados com medidas de saúde óssea em mulheres pré e pós-menopausa no UK Biobank.	Corrida e caminhadas	A atividade dinâmica de alta intensidade, equivalente à corrida em mulheres na pré-menopausa e corrida lenta em mulheres na pós-menopausa, está associada à melhor saúde óssea.

Fonte: Elaboração própria, 2021.

4 DISCUSSÃO

Pré-menopausa

Sob condições normais, a massa óssea alcança seu pico entre 25 e 35 anos e tende a declinar depois dessa idade, dando início à fase da pré-menopausa. Essa fase é caracterizada por iniciar alguns anos antes da última menstruação como resultado de alterações nos níveis de hormônios ovarianos devido às variações irregulares do estrogênio, que pode resultar em um desequilíbrio entre a reabsorção e a formação óssea e, conseqüentemente, em osteoporose. O risco de uma mulher vir a desenvolver osteoporose é maior quando essa não teve a sua produção de matéria óssea suficiente na infância e adolescência^{2,30-32}.

A literatura aponta que a realização de exercícios físicos durante o período da pré-menopausa é benéfica para mulheres. Dos 15 estudos que compuseram a amostra, 4 discutiram sobre a temática e, de maneira geral, constataram que houve aumento na DMO das mulheres nessa fase^{19-20,24}.

Intervenções baseadas em exercícios de alto impacto têm sido consideradas como opções viáveis para preservar e melhorar a resistência óssea, posto que o efeito do estresse

mecânico sobre o osso por via de tensionamento e cargas negativas tendem a estimular a formação óssea⁹.

Ubago-Guisado et al.²⁰ compararam os efeitos da atividade física de alto impacto (Zumba) e da atividade física de baixo impacto (Aquagym) na massa óssea de 55 mulheres inativas saudáveis com idade ente 30–50 anos que completaram um programa de intervenção de 12 semanas com três sessões de 40 minutos por semana de Zumba ou Aquagym. Os resultados mostraram que a prática regular da Zumba e do Aquagym pode reduzir a deterioração progressiva da saúde óssea e até mesmo melhorá-la, no caso da Zumba, o que ocorre em razão do efeito causado pelo estresse físico e pela carga de peso, que pode promover a modelagem e remodelação óssea e, assim, manter a mineralização óssea³³.

Em contraste, ao realizar um estudo de intervenção utilizando treinamento de resistência de alta intensidade e exercícios aeróbicos, Tabatabai et al.²⁴ ressaltam que, apesar de esses terem proporcionado o aumento da DMO em mulheres que mantiveram a massa magra, esse não evitou a perda óssea entre as mulheres que perderam massa muscular, de forma a tornar necessária a prática regular da atividade física para evitar a sarcopenia.

Além do treinamento de alto impacto, a prática regular de atividade física compressiva também pode ajudar na regressão da deterioração óssea e, conseqüentemente, na prevenção da osteoporose. O estudo de Troy et al.¹⁹ realizou uma intervenção com carga compressiva do rádio distal para investigar o efeito da deformação na adaptação óssea em 102 mulheres com idades entre 21 e 40 anos por um período de 12 meses, a partir da aplicação de ciclos de força axial a partir do apoio na palma da mão. Ele concluiu que a carga compressiva do antebraço era osteogênica e que os indivíduos apresentaram aumentos significativos semelhantes na massa óssea.

Em outra perspectiva, Stone et al.²⁶ avaliaram a influência de exercícios sem peso, como a ioga e *cardio-kickboxing* na DMO de 28 mulheres na pré-menopausa, com idades entre 18-35 anos. A intervenção ocorreu 2x por semana durante 50 minutos em um período de 12 semanas e os resultados mostraram que não houveram mudanças nos níveis da DMO; todavia, esses se mantiveram estáveis. De acordo com os autores, 12 semanas não foram suficientes para causar alterações significativas na massa óssea, tornando-se necessária a realização de estudos que envolvam um maior período temporal.

Logo, a prática de exercícios físicos contribui de forma direta para a manutenção da capacidade funcional, força muscular e melhor qualidade de vida dos indivíduos, além de atuar no aumento e manutenção da DMO, devendo-se, portanto, adotar esse hábito por toda a vida afim de prevenir a osteoporose.

Pós menopausa

A pós-menopausa é o período iniciado um ano após a última menstruação. Essa transição da menopausa pode se tornar um período crítico na vida das mulheres, pois ocorrem eventos fisiológicos importantes; dentre eles, elenca-se a privação do estradiol juntamente do aumento dos níveis do hormônio folículo estimulante (FHS), que, conseqüentemente, acarreta a perda de massa óssea de maneira acelerada³⁴⁻³⁵. De acordo com Chagas³⁶, as mulheres já vivem, em média, quase um terço das suas vidas na fase da pós-menopausa, sendo considerado como importante um marco cronológico.

Assim como na fase pré-menopausa, os exercícios de alto impacto também vêm sendo bastante utilizados em mulheres na pós-menopausa, devido aos seus benefícios na resistência óssea, no aumento da densidade mineral e na melhora da arquitetura óssea³⁷⁻³⁸. Dos 15 estudos selecionados, 5 discorreram sobre a temática^{15,18,22,25,28} e evidenciaram a eficácia dos protocolos na prevenção da perda de massa óssea²⁸, na melhora da mobilidade funcional²⁵, no aumento da DMO²² e redução do risco de fratura¹⁸.

Exercícios físicos com suporte de peso também podem ser utilizados na prevenção da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. Os estudos de Santos e Borges¹¹ e Teixeira et al.³⁹ evidenciaram que os exercícios físicos utilizando pesos estimulam a liberação de hormônios, o que reflete em melhor osteogênese e promove a manutenção da mineralização óssea, aumenta a concentração de cálcio no osso, na massa muscular e na melhora do equilíbrio, agilidade e flexibilidade, sendo recomendados para prevenir quedas e, conseqüentemente, reduzir o risco de fraturas em mulheres na pós-menopausa.

Corroborando esses achados, o estudo de Kim e Lee²¹ utilizou como método de abordagem um circuito focado em exercícios com sustentação de peso em mulheres acima de 65 anos. O programa foi realizado 3 vezes por semana, com duração de 50 a 60 minutos por 8 semanas e gerou efeitos positivos nos marcadores do metabolismo ósseo e na densidade óssea de mulheres idosas com osteopenia, o que consolida os exercícios com sustentação de peso como um programa de intervenção aplicável na prevenção e controle da osteopenia e da osteoporose.

Os programas de exercícios aeróbicos têm sido considerados estratégias eficazes para combater condições adversas de saúde e morbidades relacionadas à menopausa⁴⁰. Pereira et al.¹⁶, após observarem a eficácia de outras modalidades de exercícios não convencionais, realizaram estudo unindo exercício aeróbico e atividade recreativa em grupo com 67 mulheres pós-menopáusicas com idades entre 47-79 anos. Essas foram selecionadas para participar de

equipe recreativa de handebol, com duas a três sessões semanais de 60 minutos durante 16 semanas. O estudo mostrou impacto positivo na renovação óssea e foi eficaz para melhorar a saúde óssea e o equilíbrio postural em mulheres na pós-menopausa anteriormente inativas, podendo auxiliar na redução do risco de quedas e fraturas nessa população.

Além do treinamento em solo, os exercícios aquáticos também podem ser utilizados para prevenção da osteoporose. De acordo com Barker et al.⁴¹, os efeitos hidrodinâmicos da água aumentam a resistência ao movimento, podendo melhorar o esforço muscular e articular durante a caminhada, salto ou movimentação de segmentos corporais em um ambiente aquático.

Sob essa perspectiva, o estudo de Aboarrage et al.²⁷ avaliou os efeitos de um programa de treinamento físico baseado em saltos aquáticos sobre a DMO e a aptidão funcional de mulheres com idades entre 57-75 anos na pós-menopausa. O programa de exercícios aquáticos consistia em sessões de 30 minutos 3 vezes por semana, durante um período de 24 semanas com as sessões divididas em três etapas: aquecimento, saltos (salto unipodal, salto com o tornozelo e saltos em abdução e adução do quadril) e relaxamento. Após a intervenção, observaram-se resultados positivos na melhora da DMO, na mobilidade e no equilíbrio, o que consolida o ambiente aquático como uma opção viável para realização de exercícios para prevenção da osteoporose.

Pré x Pós-menopausa

Na comparação entre os períodos pré e pós menopausa, foram encontrados apenas dois estudos. Stiles et al.²⁹ buscaram examinar a medida mais precisa de atividade física que seria relevante para a saúde óssea em mulheres na pré e pós-menopausa. Foram selecionadas 1218 mulheres na pré-menopausa e 1316 na pós-menopausa, sendo utilizados monitores de pulso que produziam magnitudes de aceleração para monitorar a intensidade dos exercícios (caminhadas).

De acordo com os autores, 1–2 minutos por dia de atividade física dinâmica de alta intensidade, equivalente à corrida em mulheres na pré-menopausa e à corrida lenta em mulheres na pós-menopausa, pode proporcionar uma melhora da saúde óssea, isso ocorre porque existe um limiar diferente de intensidade entre mulheres na pré e pós-menopausa, sendo consequência do declínio da resistência óssea com a idade; portanto, um limite inferior de atividade de alta intensidade em mulheres pós-menopáusicas pode fornecer a mesma estimulação mecânica que um limite superior de atividade de alta intensidade em mulheres na pré-menopausa.

Já o estudo de Vehmanen et al.¹⁷ analisou os efeitos de 12 meses de treinamento aeróbio e exercício de alto impacto sobre a densidade mineral óssea em pacientes com câncer de mama em estágio inicial. Foram selecionadas 235 mulheres para o grupo experimental (GE) com 107

na pré-menopausa e 128 na pós-menopausa e o grupo controle (GC) contou com 209 mulheres. O GE participou de sessões de exercício supervisionadas e domiciliares e para o grupo controle foi recomendado manter o nível usual de atividade física e hábitos de exercícios. O programa de intervenção mostrou que o GE da pré-menopausa evitou perda óssea em relação ao grupo controle; entre o GE da pós-menopausa e o GC, não houve efeitos significativos. Apesar da resposta positiva no GE da pré-menopausa durante 3 anos subsequentes à intervenção, após esse período, o efeito protetor ósseo foi reversível e se perdeu posteriormente.

Portanto, recomenda-se que, para manutenção da adesão em longo prazo dos participantes ao estilo de vida fisicamente ativo, seja traçado um programa de exercícios individualizados de acordo com as preferências e hábitos de exercício de cada um, o que se adaptará melhor às mudanças permanentes no estilo de vida.

5 CONCLUSÃO

Entre os estudos analisados, foram encontrados diferentes tipos de exercícios utilizados para a prevenção da osteoporose em mulheres na pré e pós-menopausa; dentre eles, estão os exercícios de alto e baixo impacto realizados em solo e no ambiente aquático, exercícios com e sem sustentação de peso e exercícios com carga compressiva e exercícios aeróbicos.

De maneira geral, constatou-se que a realização de exercício físico possui os seguintes efeitos na prevenção da osteoporose: aumento da densidade mineral óssea, melhora da mobilidade funcional, regressão da deterioração óssea, melhora do equilíbrio, da agilidade e da flexibilidade, o que contribui para a prevenção de quedas e fraturas, proporcionando aumento da funcionalidade.

REFERÊNCIAS

1. Kanis JÁ, McCloskey EV, Johansson H, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. Orientação europeia para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres pós-menopáusicas. *Osteoporis Int.* 2013;24:23–57.
2. Radominski SC. et al. Brazilian guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis. *Rev Bras Reumatol Engl.* 2017; 57(2):452-466.
3. Pereira RMR, Carvalho F, Paula AP, Zerbini C, Domiciano DS, Gonçalves H et al. Diretrizes para prevenção e tratamento da osteoporose induzida por glicocorticoide. *Rev Bras Reumatol* 2012;52(4):569-593.
4. Ribeiro PDC. et al *Manual de reumatologia.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020; 2.
5. Compston JE, McClung MR, Leslie WD. Osteoporosis. *Lancet.* 2019;26:364-76.

6. Moraes LFS, Silva END, Silva DAS, Paula APD. Gastos com o tratamento da osteoporose em idosos do Brasil (2008-2010): análise dos fatores associados. *Revista brasileira de epidemiologia*. 2014;17:719-34.
7. Vieira S, Lemes B, Silva Jr JA. Diferentes programas de treinamento físico em terra para melhorar a saúde óssea em mulheres na pós-menopausa. *Med Sci Tech* 2013; 54: 158-163.
8. Gillespie LD, Gillespie WJ, et al. Intervenções para prevenir quedas em idosos que vivem na comunidade. *Cochrane Database Syst*. 2012; 9.
9. Cristina PT. *Fisiologia do Exercício*. Guanabara Koogan. 2013; 1: 238-48.
10. Daly RM, Via JD, Duckham R, Fraser SF, Helge EW. Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription.” *Brazilian journal of physical therapy*. 2019;23(2):170-80.
11. Santos ML, Borges GF. Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática. *Fisioter. mov*. 2010; 23(2):1-11.
12. Moher, D et al. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 2009; 6(7): e1000097.
13. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, 2010; 8(1):1-4.
14. Bardin L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70; 2006.
15. Hettchen M, Von SS, Kohl M, Murphy MH, Shojaa M, Ghasemikaram M., Kemmler W. Changes in menopausal risk factors in early postmenopausal osteopenic women after 13 months of high-intensity exercise: The randomized controlled ACTLIFE-RCT. *Clinical Interventions in Aging*. 2021;16:83.
16. Pereira R, Krusturup P, Castagna C, Coelho E, Santos R, Helge EW, Póvoas S. Effects of recreational team handball on bone health, postural balance and body composition in inactive postmenopausal women—A randomised controlled trial. *Bone*. 2021; 145.
17. Vehmanen L, Sievänen H, Kellokumpu-Lehtinen P, Nikander R, Huovinen R, Ruohola J, Saarto T. Five-year follow-up results of aerobic and impact training on bone mineral density in early breast cancer patients. *Osteoporosis International*. 2021; 32(3):473-82.
18. Hartley C, Folland JP, Kerslake R, Brooke-Wavell K. High-Impact Exercise Increased Femoral Neck Bone Density With No Adverse Effects on Imaging Markers of Knee Osteoarthritis in Postmenopausal Women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 2020; 35(1): 53-63.
19. Troy KL, Mancuso ME, Johnson JE, Wu Z, Schnitzer TJ, Butler TA. A adaptação óssea em mulheres adultas está relacionada à dose de carga: um ensaio clínico randomizado de 12 meses. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2020;35(7):1300-12.

20. Ubago-Guisado E, Sánchez-Sánchez J, Vila-Maldonado S, Gallardo L. Effects of Zumba® and aquagym on bone mass in inactive middle-aged women. *Medicina*. 2019; 55(1): 23.
21. Kim KH, Lee HB. Effects of circuit training interventions on bone metabolism markers and bone density of old women with osteopenia. *Journal of exercise rehabilitation*. 2019; 15(2): 302.
22. Sen EI, Esmaeilzadeh S, Eskiyurt N. Effects of whole-body vibration and high impact exercises on the bone metabolism and functional mobility in postmenopausal women. *Journal of bone and mineral metabolism*. 2020; 38(3):392-404.
23. Gonzalo-Encabo P, McNeil J, Boyne DJ, Courneya KS, Friedenreich CM. Dose-response effects of exercise on bone mineral density and content in post-menopausal women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2019; 29(8):1121-9.
24. Tabatabai LS, Bloom J, Stewart S, Sellmeyer DE. A randomized controlled trial of exercise to prevent bone loss in premenopausal women with breast cancer. *Journal of Women's Health*. 2019; 28 (1): 87-92.
25. Pellikaan P, Giarmatzis G, Vander SJ, Verschueren S, Jonkers I. Ranking of osteogenic potential of physical exercises in postmenopausal women based on femoral neck strains. *PloS one*,. 2018; 13(4): e0195463.
26. Stone, TM, Wingo, JE, Young, JC, Navalta, JW. Uma avaliação de classes selecionadas de exercícios de atividade física no metabolismo ósseo. *Jornal internacional de ciência do exercício*. 2018; 11(2): 452.
27. Aboarrage Junior AM, Teixeira CVLS, Dos Santos RN, Machado AF, Evangelista AL, Rica RL, Bocalini DAS. High-intensity jump-based aquatic exercise program improves bone mineral density and functional fitness in postmenopausal women. *Rejuvenation research*. 2018; 21(6): 535-40.
28. García-Gomáriz C, Blasco JM, Macián-Romero C, Guillem-Hernández E, Igual-Camacho C. Effect of 2 years of endurance and high-impact training on preventing osteoporosis in postmenopausal women: Randomized clinical trial. *Menopause*, 2018; 25(3):301-6.
29. Stiles V.H, Metcalf BS, Knapp KM, Rowlands AV. A small amount of precisely measured high-intensity habitual physical activity predicts bone health in pre-and post-menopausal women in UK Biobank. *International Journal of Epidemiology*. 2017;46(6):1847-56.
30. Vigeta SMG, Bretas ACP. A experiência da perimenopausa e pós-menopausa com mulheres que fazer uso ou não da terapia de reposição hormonal. *Cadernos de Saúde Pública*. 2016; 20(6):1682-9.
31. Chavassieux P. Bone-forming and antiresorptive effects of romosozumab in postmenopausal women with osteoporosis: bone histomorphometry and microcomputed tomography analysis after 2 and 12 months of treatment. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2019; 34(9):1597-608.

32. Fantin EA. O que um cirurgião ortopédico deve saber sobre osteoporose e fraturas por fragilidade. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2020; 34 (1).
33. Gray M, Di Brezzo R, Fort IL. Os efeitos do treinamento de força e potência na densidade mineral óssea em mulheres na pré-menopausa. *J Sports Med Phys Fitness.* 2013; 53(4):428-36.
34. Almeida M, Laurent MR, Dubois V, et al. Estrogênios e androgênios na fisiologia e fisiopatologia do esqueleto. *Physiol Ver.* 2016;97(1):135-87.
35. Chavez MV, Palacios YA, Lozano MMS. Homocisteína em mulheres menopausa de Lima. *Anais da Faculdade de Medicina.* 2012; 7(3).
36. Chagas EFB. Intervenção com exercício físico em unidade de saúde da família para mulheres pós-menopausa. *Revista de Atenção à Saúde,* 2016; 14(49): 11-8.
37. Bailey, C. A., & Brooke-Wavell, K. Optimum frequency of exercise for bone health: randomised controlled trial of a high-impact unilateral intervention. *Bone.* 2010; 46(4): 1043-1049.
38. Simmonds BA, Hannam KJ, Fox KR, Tobias JH. An exploration of barriers and facilitators to older adults' participation in higher impact physical activity and bone health: a qualitative study. *Osteoporos Int.* 2016; 27: 979–87.
39. Teixeira LEPDP, Peccin MS, Silva KNGD, Oliveira AMID, Teixeira TJDP, Costa JMD, & Trevisani VFM. Efeitos do exercício na redução do risco de quedas em mulheres idosas com osteoporose. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia.* 2013;16: 461-71.
40. Grindler NM, Santoro NF. Menopausa e exercícios. *Menopausa.* 2015; 22 (12): 1351-8.
41. Barker AL, Talevski J, Morello RT, Brand CA, Rahmann AE, Urquhart DM. Eficácia do exercício aquático para condições musculoesqueléticas: uma meta-análise. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95: 1776-8

Apêndice A – Instrumento de coleta de dados

Título	
Autores	
Ano	
Periódico	
País	

Idioma	
Objetivos	
Método utilizado	Abordagem quantitativa () Abordagem qualitativa () Amostra: _____ Protocolo/Instrumento utilizado:
Principais Resultados	
Conclusão	