Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2023
ISSN 2178-6925

A INFLUÊNCIA DE PROGRAMAS DE TREINAMENTO FÍSICO NA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADOS A OSTEOPOROSE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

THE INFLUENCE OF PHYSICAL TRAINING PROGRAMS ON PHYSICAL FITNESS RELATED TO OSTEOPOROSIS: A SYSTEMATIC REVIEW

Willian Dums

Fisioterapeuta, Especialização em Fisioterapia aplicada a atividades físicas,
Universidade Focus, Paraná, Brasil
E-mail: dumswillian54@gmail.com

Resumo

Com a crescente longevidade de vida o risco de doenças crônicas e doenças relacionadas ao processo de envelhecimento aumentou, as principais patologias em decorrência deste processo são a osteoporose e sarcopenia, diante disso, o objetivo geral foi identificar quais os programas de atividade física são mais utilizados, e como objetivos específicos verificar quais programas demostram maiores resultados, analisar quais os principais resultados e avaliar quais intensidades de treinamento correlacionado com a resistência máxima (1-RM) geram melhores repercussões. Foi realizada uma revisão sistemática de literatura, do tipo descritiva, quali-quantitativa e exploratória, adotando o padrão PEDro® e critérios de inclusão e exclusão dos manuscritos. Foram observados que treinamentos de alta intensidade, 12 – 15 repetições entre 70-80% de 1 RM, 8 repetições com 80% de 1 RM e programas com duração maior que 12 meses estimulam uma maior mineralização óssea, os exercícios devem possuir ênfase nas repetições máximas com altas cargas, também foi observado que treinamentos aeróbicos e dinâmicos surtem efeitos positivos, em contrapartida, em alguns estudos o resultado do programa de atividade física foi insatisfatório, levando a redesenhar novas estratégias e abordagens terapêuticas. Portanto, os achados desta pesquisa apontam que os exercícios mais utilizados no tratamento da osteoporose são caracterizados como de alta intensidade, englobando programas de equilíbrio, força e resistência muscular. Em contrapartida, alguns estudos demostraram que mesmo com o programa estruturado não se obteve melhora na densidade mineral óssea. As atividades físicas são essenciais não somente na prevenção e tratamento da osteoporose, mas também na manutenção e ganho das demais capacidades físicas, evitando quedas e melhorando de forma global a saúde.

Palavras-chave: Osteoporose; Sarcopenia; Menopausa; Atividade Física; Fisioterapia.

Abstract

With the increasing longevity of life, the risk of chronic diseases and illnesses related to the aging process has increased, the main pathologies resulting from this process are osteoporosis and sarcopenia, therefore, the general objective was to identify which physical activity programs are most used , and as specific objectives to verify which programs demonstrate the greatest results, analyze the main results and evaluate which training intensities correlated with maximum resistance (1-RM) generate better repercussions. A systematic literature review was carried out, descriptive, qualitative-quantitative and exploratory, adopting the PEDro® standard and inclusion and exclusion criteria for manuscripts. It was observed that high intensity training, 12 – 15 repetitions between 70-80% of 1 RM, 8 repetitions with 80% of 1 RM and programs lasting more than 12 months stimulate greater bone mineralization, the exercises must have an emphasis on repetitions maximum loads with high loads, it was also observed that aerobic and dynamic training have positive effects, on the other hand, in some studies the results of the physical activity program were unsatisfactory, leading to the redesign of new strategies and therapeutic approaches. Therefore, the findings of this research indicate that the exercises most used in the treatment of osteoporosis are characterized as high intensity, encompassing balance, strength and muscular endurance programs. On the other hand, some studies have shown that even with the structured program there was no improvement in bone mineral density. Physical activities are essential not only in the prevention and treatment of osteoporosis, but also in maintaining and gaining other physical capabilities, preventing falls and improving overall health.

Keywords: Osteoporosis; Sarcopenia; Menopause; Physical activity; Physiotherapy.

1. Introdução

Com o aumento da expectativa de vida da população, consequentemente houve uma maior incidência das doenças não transmissíveis, com foco na osteoporose (REBELO; VERÍSSIMO, GOMES, 2016). Mundialmente esta doença afeta cerca de 200 milhões de pessoas, sendo responsável pela 3ª maior causa de mortes relacionadas a dados epidemiológicos (MOREIRA *et al*., 2014).

No Brasil a taxa de mortalidade estimada por fraturas de fêmur é de 21,5% a 30%, no período de 12 meses após o ocorrido, levando a altas taxas de incapacidade física (PINHEIRO; EIS, 2010).

Uma das principais causas do desenvolvimento da osteoporose é a diminuição da exposição solar, isto delonga a conversão da vitamina D para sua

forma ativa (colecalciferol), levando a não absorção de cálcio, associado a uma dieta pobre em cálcio seus efeitos são mais abrasivos e agudos (YAZBEK; NETO, 2008).

Esta doença é caracterizada pelo aumento da degradação da matriz óssea pelos osteoclastos, levando a fragilidades na microarquitetura do tecido ósseo e diminuição da força muscular global, como causa primária ocorrem as fraturas por baixo impacto (RADOMINSKI *et al*., 2017).

A prática de atividades físicas regulares auxilia na remodelação óssea e no ganho da força muscular, estudos abordando esta temática demostram evidências estatisticamente significativas na qualidade de vida de pessoas com esta alteração, levando a implantação de programas de atividade física como estratégia para promover melhorias na qualidade de vida em todos seus aspectos (ARAÚJO; GONÇALVES, 2022).

Na literatura atual observamos que existem inúmeros programas de atividade física voltados para tratamento da osteoporose, que englobam vários aspectos das capacidades físicas, entre eles: força muscular, equilíbrio, agilidade e flexibilidade.

1.1 Objetivos Gerais

Desta forma, o estudo atual visa como objetivo geral identificar quais os programas de atividade física são mais utilizados, e como objetivos específicos verificar quais programas demostram maiores resultados, analisar quais os principais resultados e avaliar quais intensidades de treinamento correlacionado com a resistência máxima (1-RM) geram melhores repercussões.

2. Revisão da Literatura

2.1 Materiais e Métodos

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura, sendo classificada como documental, quali-quantitativa, exploratória e descritiva. Este tipo de estudo segue um método, planejamento e justificativa, com o intuito de mapear e avaliar o estudo

selecionado, levando a interpretar de forma crítica os resultados, sejam eles questões abertas ou específicas, desta forma gerando um relatório coerente e com boa acurácia científica (BRIZOLA; FANTIN, 2016).

Os artigos utilizados foram provenientes da pesquisa simples na plataforma *PEDro®*, o qual se enquadraram apenas artigos indexados na base de dados *National Library of Medicine (PubMed)*. Para a seleção dos artigos utilizados nos resultados foi adotado o padrão *PEDro®* do manuscrito, sendo ≥ 8 dos 10 pontos, artigos publicados entre o período de 2016 até 2020.

Todos os artigos utilizados apresentaram enfoque em diferentes programas de treinamento físico, englobando também a osteoporose em mulheres pós-menopausa. Todos os estudos são ensaios clínicos randomizados e com amostra ≥ 78 participantes.

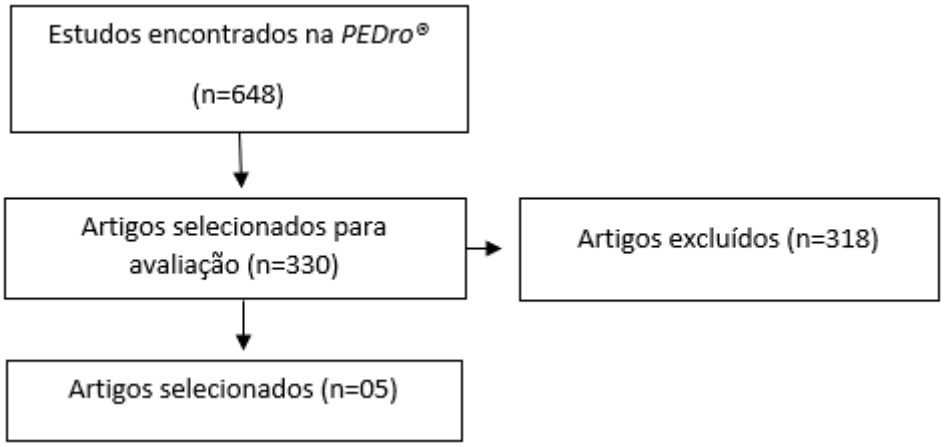
Os descritores utilizados na busca foram: “osteoporose”, “*osteoporosis*”, “exercício físico”, “*exercise*”, “terapia por exercício” e “*exercise therapy*”, a busca foi realizada com dois descritores combinados entre si, utilizado o operador booleano *AND*. Os descritores foram oriundos dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS).

Após a avaliação, triagem e seleção dos manuscritos, os mesmos foram exportados para o programa *Mendeley®*. Este software foi criado pela empresa *Elsevier*, o qual auxilia na avaliação, conservação dos manuscritos na plataforma e outras funções, sendo utilizada para avaliar se os estudos elegidos não sofreram duplicidade (FARIAS; SILVA; SILVA, 2020).

Os estudos incluídos foram no idioma inglês. Os critérios de inclusão foram: artigos originais, ensaios clínicos randomizados, publicados entre 2016 à 2020, com critério *PEDro®* ≥ 8 pontos, que envolvessem seres humanos, que apresentaram de forma descritiva a aplicação do programa de treinamento e seu tempo de execução. Excluíram-se os artigos aplicados em animais, revisões gerais, teses, dissertações e estudos que não englobassem a temática proposta.

A seguir está expresso por meio do fluxograma tomada de decisão (figura 1) a seleção e triagem dos artigos.

Figura 1 – Fluxograma da seleção dos estudos (pesquisa realizada no período de setembro do ano de 2023)



Fonte: Dums (2023)

2.2 Resultados

Os artigos elegidos estão expostos na tabela 1, contendo as informações relevantes sobre cada estudo.

Tabela 1 – Síntese dos artigos selecionados

Autor/Ano	*PEDro*	Amostra	Tipo de Estudo	Resultados
Khalili*, et al.* 2016	8 / 10	- 183 mulheres - Grupo caso foi tratado com farmacoterapia, sustentação de peso, treinamento de equilíbrio e adicionalmente exercícios para extensores das costas. - Grupo controle foi tratado sem utilizar exercícios para musculatura extensora das costas	Ensaio clínico randomizado	- No grupo caso os parâmetros físicos melhoraram, porém, comparado ao grupo controle o grupo caso apresentou piora/estagnação na saúde mental - No grupo controle apenas as dimensões de dor corporal, limitação de funções, função física e vitalidade melhoraram - Exercícios para os extensores da coluna foram benéficos para a amostra em 12

				meses
Evstigneeva, *et al*. 2016	8 / 10	- 78 mulheres - Grupo de exercícios n=40, realizou treinamento especializado, contendo: sessão introdutória, exercícios dinâmicos, de força, respiratórios e de alongamento - Grupo controle n=38, realização dos exercícios em casa, sem supervisão, treinados previamente	Ensaio clínico randomizado	- Grupo de exercícios obteve uma melhora significativa comparada ao grupo controle em: “time up and go” com p= 0,01, “tandem Walk and Sway” com p= 0,02, teste sentar e levantar com p= 0,01 e qualidade de vida p < 0,0001 no período de 12 meses
Miko, *et al*. 2018	8 / 10	- 100 mulheres - Grupo intervenção n=50 recebeu programa de exercícios 3 vezes na semana com foco no equilíbrio - Grupo controle n=50 não recebeu o programa na clínica, e não teve orientação médica	Ensaio clínico randomizado	- Ambos os grupos apresentaram melhora nos testes TUG, BBS e na plataforma estabilométrica p < 0,05 - Equivalente metabólico diminui no grupo intervenção, de 4,91 para 3,82 - O programa de 12 meses melhorou a capacidade aeróbica e equilibro postural
Barker, *et al*. 2019	8 / 10	- 615 adultos - Alocados entre um programa de fisioterapia de exercícios terapia, terapia	Ensaio clínico randomizado	- Não houve diferenças estatísticas entre os grupos aos 12 meses - Participantes idade ≤ 70 anos

		manual e uma única sessão de fisioterapia (SSPT)		melhoraram o equilíbrio, mobilidade e força manual
Stanghelle, *et al*. 2020	8 / 10	- 149 mulheres - Grupo exercícios, receberam treinamento de resistência e equilíbrio programa de exercícios duas vezes por semana durante 12 semanas - Grupo controle orientaram a viver normalmente e continuar suas atividades de vida habituais	Ensaio clínico randomizado	- Velocidade da caminhada entre os grupos após 3 meses não apresentou diferença estatística p = 0,271 - Apresentou diferença estáticas no grupo exercícios equilíbrio p = 0,015, força das pernas (sentar e levantar) p = 0,001, mobilidade p = 0,039 - Após 3 meses foram evidenciadas melhoras nos aspectos força, equilíbrio e mobilidade

Fonte: Dums (2023).

2.3 Discussão

O presente estudo teve como objetivo geral identificar quais programas de atividade física são mais utilizados no tratamento da osteoporose. De forma geral, observamos que o treinamento de força muscular, equilíbrio, exercícios aeróbicos, de mobilidade e flexibilidade são utilizados, e demostram grandes efeitos positivos sobre a saúde osteomuscular.

Dos estudos selecionados (n=5) observamos que 80% (n=4) utilizaram exercícios com ênfase na resistência muscular e 100% (n=5) com ênfase no ganho de equilíbrio. Em relação ao tempo de aplicação do programa, 80% (n=4) realizaram em 12 meses e 20% (n=1) em 3 meses.

Com a crescente longevidade de vida o exercício físico está sendo amplamente utilizado na profilaxia e tratamento da osteoporose, cabendo ao

profissional avaliar os riscos e benefícios de sua prática, principalmente quando o público é idoso, pois inspiram maiores cuidados sobre sua condição óssea e muscular (CARTER *et al*., 2001).

Observou-se que os exercícios mais utilizados nos estudos tiveram foco também na ação antigravitacional, preconizando as cadeias cinéticas abertas, levando a uma maior amplitude de movimento das articulações, e no ganho da força muscular em musculatura extensora de tronco. Estes exercícios são amplamente utilizados em clínicas de reabilitação, pois seus efeitos englobam a melhora do equilíbrio postural e ganho de força global, levando a evitar futuras intercorrências causadas pela osteoporose (SWANENBURG *et al*., 2007).

Com a evolução da doença osteopenia → osteoporose o risco de fraturas na região da coluna (fraturas vertebrais) aumenta, seja no ciclo de senescência ou pós-menopausa, exercícios que preconizam o ganho de força muscular de tronco são bem-vindos, pois auxiliam na maior mineralização óssea (CAPUTO; COSTA, 2014).

Observamos que há vários estudos que correlacionam o ganho de força muscular dos membros inferiores (MMII) com a diminuição do risco de fraturas do fêmur, levando na melhora do condicionamento físico.

Programas de treinamento de 12 meses demostram efeitos diretos em regiões corporais que possuem uma maior porcentagem de ossos trabeculares (corpos vertebrais), em contrapartida nos ossos corticais (ossos longos) o efeito de um programa de treinamento deve ultrapassar 12 meses (CHILIBECK, 2004).

No estudo de Benati e Guedes (2018), com uma amostra de 23 mulheres diagnosticadas com osteoporose, foram divididas em três grupos, treinamento de equilíbrio (n=8), treinamento de força (n=7) e treinamento de equilíbrio e força (n=8), foi observado em 10 semanas que os três grupos melhoraram os aspectos de saúde global, porém, os grupos treinamento de equilíbrio e treinamento de força e equilíbrio apresentaram maiores valores no quesito qualidade de vida em comparação ao grupo de treinamento de força (BENATI; GUEDES, 2018).

Santos *et al*., (2018) demostraram que o treinamento concorrente com componentes aeróbicos e de força, com aumento de cargas na mesma sessão de treinamento, três vezes na semana melhorou significativamente a densidade

mineral óssea na região das vertebras lombares, fêmur e colo de fêmur, ainda os autores sugerem que os treinamentos devem ser realizados de 2 a 4 vezes na semana (SANTOS; SIGANSKI; GARLIPP, 2018).

Em contrapartida Letto *et al*., (2017), realizaram na amostra estudada o treinamento de força com 4 sessões semanais, em doze semanas consecutivas (dividido em macrociclo, mesociclo e microciclos), após as doze semanas foi repetido o exame de densitometria óssea, foi observado no fêmur de 0,610g/cm², contra 0,651g/cm² encontrada no primeiro exame, ou seja, mesmo com o treinamento de força houve piora no quadro da osteoporose (p=0,03), os autores aconselham que o tempo de treinamento deve ser superior a doze semanas de treinamento (LETTO *et al*., 2017).

Em relação as repetições de treinamento, é recomendado 8 repetições com 80% de 1-RM, gerando aumento da densidade mineral óssea em comparação a 13 repetições com 50% de 1-RM, em suma, maiores intensidades de treinamento acentuam os ganhos de massa óssea (RODRIGUES *et al*., 2023).

No planejamento de programas de exercícios físicos para ganho da força muscular é aconselhado segundo Carvalho *et al*., (2022) a utilização de altas cargas, preconizando 12 a 15 repetições máximas, com 70-80% de 1-RM (CARVALHO *et al*., 2022).

Neto *et al*., (2018), realizaram um treinamento aeróbico e de força combinado com a restrição de fluxo sanguíneo sobre a força dinâmica máxima em 12 semanas de intervenção, seus principais achados foram, o treinamento aeróbico com restrição de fluxo sanguíneo e treinamento de força de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo aumentaram a força dinâmica máxima na amostra com P = 0,001 (NETO *et al*., 2018).

Os benefícios de um programa de atividade de atividade física variam de acordo com a sua estruturação, Bittar *et al*., (2015), observaram que em sua amostra 71,4% relataram melhora na disposição, 28,5% na redução de quadros álgicos, 42,8% na melhora da postura e, 100% relataram satisfação com o programa realizado (BITTAR *et al*., 2015).

Estudos atuais correlacionam o aparecimento da osteoporose com sarcopenia, a osteoporose é uma doença sistêmica que afeta a microarquitetura do

tecido ósseo, já a sarcopenia é uma doença que gera a perda progressiva da massa muscular esquelética, o que aumenta o risco de incapacidades e fragilidade, ambas as doenças podem coexistir no indivíduo (COLL *et al*., 2021).

A osteoporose em idosos predispõe ao aparecimento da sarcopenia, em relação ao gênero, o feminino apresenta maiores índices, Candido *et al*., (2019), comprovaram através de seu estudo que o risco da sarcopenia em mulheres correlacionando com a osteoporose obteve p=0,033, e que apresenta maior dependência para realização das atividades de vida diária com p=0,000 (CANDIDO *et al*., 2019).

Os programas de atividade física para auxilio do tratamento da sarcopenia devem ser realizados três vezes na semana de forma regular, incluindo uma gama diversa de atividades, entre elas exercícios de resistência e aeróbicos (PHU; BOERSMA; DUQUE, 2015).

Exercícios resistidos como o treinamento de força são aparentemente mais adaptáveis e usuais para idosos, levando a recuperar 100% da força muscular, promovendo o aumento da resistência física, o programa de treinamento deve focar em exercícios de potência e força (RODRIGUES *et al*., 2018).

Khalil *et al*., (2023) com uma amostra de 54 jovens, com idade de 20 à 30 anos detectaram que a força muscular de quadril está correlacionada com os índices de resistência do colo femoral, a prática de um treinamento de resistência a longo prazo previne a perda da mineralização óssea, massa e força muscular, ainda sabemos que a cada década a massa muscular diminui de 3% a 8% após os 30 anos de idade (KHALIL *et al*., 2023).

Holubiac e Grosu (2020) utilizaram o treinamento com o método búlgaro resistido por 12 meses com: 6 repetições x 70% de 1RM + 6 repetições x 50% de 1 RM, a amostra composta de 50 mulheres com diagnóstico de osteoporose foi distribuída em dois grupos, o grupo exercícios e grupo controle, foi observado que o grupo exercício aumentou a força muscular na mão dominante (p = 0,039) e mão não dominante com p = 0,041, já o grupo controle apresentou piora na força muscular manual após os 12 meses com p = 0,018 pontos (HOLUBIAC; GROSU, 2020).

Raastad *et al*., (2015) realizaram um programa de treinamento de força em mulheres com osteoporose, três vezes na semana durante 15 semanas, o treinamento de força foi realizado com três séries de 4-12 repetições máximas, utilizando os exercícios de agachamento, elevação da panturrilha em pé, leg press, remada, supino e ombros, houve aumento na força muscular global, porém, o programa não melhorou a mineralização óssea, densidade e massa magra, a massa gorda foi reduzida com p<0,01 (RAASTAD *et al*., 2015).

Moretti *et al*., (2023), realizaram a aplicação do protocolo "*the happy bones*", posteriormente foram realizadas avaliações dos parâmetros funcionais, recrutadas 30 mulheres pós-menopausa, divididas em grupo intervenção (n=15) e grupo controle (n=15), foi observado que os parâmetros de saúde óssea não apresentaram resultados significativos, em contrapartida, a capacidade funcional (p=0,007), equilíbrio (p<0,05), teste de força 1-RM (p<0,05), composição corporal (p<0,05) no grupo intervenção apresentaram melhora (MORETTI *et al*., 2023).

Steven *et al*., (2017), aplicaram um treinamento de resistência e impacto de alta intensidade (HiRIT) e exercícios domiciliares de baixa intensidade (CON), foram randomizadas mulheres pós-menopausa com osteoporose, o protocolo ocorreu por 8 meses, duas vezes na semana com duração de 30 minutos, com 5 séries de 5 repetições, >85%, 1 repetição máxima, foram observadas que o grupo HiRIT apresentou p < 0,001 para densidade mineral óssea (DMO) de coluna lombar, p < 0,004 de DMO em colo femoral, p < 0,014 de espessura cortical do colo femoral e as medidas do desempenho funcional global com p < 0,001 comparadas ao grupo CON (STEVEN *et al*., 2017).

3. Considerações Finais

Portanto, os achados desta pesquisa apontam que os exercícios mais utilizados no tratamento da osteoporose são caracterizados como de alta intensidade, englobando programas de equilíbrio, força e resistência muscular. Em contrapartida, alguns estudos demostraram que mesmo com o programa estruturado não se obteve melhora na densidade mineral óssea.

Observamos que as atividades físicas são essenciais não somente na prevenção e tratamento da osteoporose, mas também na manutenção e ganho das demais capacidades físicas, evitando quedas e melhorando de forma global a saúde.

Referências

ARAÚJO, José Carlos da Silveira; GONÇALVES, Sebastião Jorge da Cunha. Papel da atividade física na prevenção da osteoporose na população idosa: revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidade, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, p. 966-970, mar. 2022. Doi: doi.org/ 10.51891/rease.v8i3.4668.

BARKER, Karen *et al*. Physiotherapy rehabilitation for osteoporotic vertebral fracture—a randomised controlled trial and economic evaluation (PROVE trial). **Revista Osteoporosis International**, v. 31, n. 2, p. 277-289, nov. 2019. Doi: https://doi.org/10.1007/s00198-019-05133-0.

BENATI, Rogelsi Maura; Guedes, Janesca Mansur. Efeitos de diferentes programas de exercícios em mulheres com osteoporose. **Repositório Digital URI Erechin**, p. 1-19, 2018. Disponível em: http://repositorio.uricer.edu.br/handle/35974/133. Acesso em: 18 set. 2023.

BITTAR, Simoni Teixeira *et al*. A percepção de mulheres com osteoporose no período do climatério em relação a um programa de exercício físico. **Arquivos médicos dos hospitais e da faculdade de ciências médicas da santa Casa de São Paulo**, v. 60, n. 2, p. 72-75, mai. 2015.

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. Revisão de literatura e revisão sistemática da literatura. 2016. **Revista de Educação do Vale do Arinos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Mato Grosso, 2016.

CANDIDO, Joseelen Basso *et al*. Risco de sarcopenia e condições de saúde em idosos institucionalizados com osteoporose. **Revista Brasileira de obesidade, nutrição e emagrecimento**, v. 13, n. 83, p. 1106-1114, jan. 2019.

CAPUTO, Eduardo Lucia; COSTA, Marcelo Zanusso. Influência do exercício físico na qualidade de vida de mulheres pós-menopausa com osteoporose. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 54, n. 6, p. 467-473, jan. 2014. Doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2014.02.008.

CARTER, N. D. *et al*. Resultados de um programa comunitário de treinamento de força e equilíbrio de 10 semanas para reduzir os fatores de risco de queda: um ensaio clínico randomizado em mulheres de 65 a 75 anos de idade com osteoporose. **Jornal Britânico de Medicina Esportiva**, v. 35, p. 348-351, out. 2001. Doi: doi: 10.1136/bjsm.35.5.348.

CARVALHO, Anderson dos Santos *et al*. Treinamento de força e seus benefícios para a morfologia e aspectos funcionais na terceira idade. **Revista Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 14, n. 2, p. 1-9, 2022. Doi: 10.36692/v14n2-08R.

CHILIBECK, Philip. Exercise and estrogen or estrogen alternatives (Phytoestrogens, Bisphosphonates) for preservation of boné minetal in postmenopausal women. **Journal of Applied Physiology**, v. 29, n. 1, p. 59-75. 2004. Doi: 10.1139/h04-006.

COLL, Patrick *et al*. A prevenção da osteoporose e da sarcopenia em idosos. **Journal al the American Geriatrics Society**, v. 69, p. 1388-1398. 2021. Doi: https://doi.org/10.1111/jgs.17043.

EVSTIGNEEVA, L *et al*. Effect of twelve-month physical exercise program on patients with osteoporotic vertebral fractures: a randomized, controlled trial. **Osteóporos Internacional**, v. 27, n. 8, p. 2515-2524, ago. 2016. Doi: 10.1007/s00198-016-3560-4.

FARIAS, Isabel Maria de; SILVA, Ricardo Rodrigues da; SILVA, Silvina Pimentel. Gerenciador de referências Mendeley: características e uso no contexto de um grupo de estudos de pós-graduação em educação. **Revista Plurais**, v. 4, n. 2, p. 65-79, mai. 2019. Doi: 10.29378/plurais.2447-9373.2019.

HOLUBIAC, Iulian Stefan; GROSU, Vlad Teodor. Effect of resistance exercises on handgrip strength in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. **Bulletin of the Transilvania University of Braşov**, v. 13, n. 62, p. 213-220. 2020. Doi: 10.31926/but.shk.2020.13.62.1.28.

KHALIL, Ahmad *et al*. Long-term effects of back extensor strengthening exercises on quality of life in women with osteoporosis. **Journal of Women & Aging**, v. 38, n. 1, p. 247-254, mar. 2016. Doi: http://dx.doi.org/10.1080/08952841.2016.1223968.

MIKO, Ibolya *et al*. Effect of a balance-training programme on postural balance, aerobic capacity and frequency of falls in women with osteoporosis: a randomized controlled trial. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 50, n. 6, p. 542-547, jun, 2018. Doi: 10.2340/16501977-2349.

NOUR, Khalil *et al*. Lower limbs relative strength and composite indices of femoral neck strength in a group of young adult men. **Revista Ciência e Esporte**, v. 38, n. 4, p. 435-438, jun. 2023. Doi: https://doi.org/10.1016/j.scispo.2023.04.002.

LETTO, Eliziane Prósperi *et al*. Avaliação dos efeitos da musculação na osteoporose: um estudo de caso. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, v. 7, p. 18-25, jun. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348716779. Acesso em: 19 set. 2023.

MOREIRA, Linda Denise Fernandes *et al*. Exercício físico e osteoporose: efeitos de diferentes tipos de exercícios sobre o osso e a função física de mulheres pós-menopausadas. **Arquivos Brasileiros Endocrinologia Metabólica**, v. 58, n. 5, p. 514-522, jul. 2014. Doi: 10.1590/0004-2730000003374.

MORETTI, Elisa *et al*. Prevenção da osteoporose no local de trabalho: o protocolo “Happy Bones”. **Revista Medicina dello Sport**, v. 76, n. 2, p. 228-242, jun. 2023. Doi: 10.23736/S0025-7826.23.04291-6.

NETO, Elísio Alves Pereira *et al*. Caminhada com restrição de fluxo sanguíneo melhora a força dinâmica de mulheres com osteoporose. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 2, p. 135-139, mar. 2018. Doi: http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220182402175290.

PHU, Steven; BOERSMA, Derek; DUQUE, Gustavo. Exercício e sarcopenia. **Jornal de Densitometria Clínica**, v. 18, n. 4, p. 488-492, out. 2015. Doi: https://doi.org/10.1016/j.jocd.2015.04.011.

PINHEIRO, Marcelo de Medeiros; EIS, Sérgio Ragi. Epidemiologia de fraturas pela osteoporose no Brasil: o que temos e o que precisamos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabólica**, v. 54, n. 2, p. 164-170, mar. 2010. Doi: https://doi.org/10.1590/S0004-27302010000200012.

RAASTAD, Truls *et al*. Marked Improvement in Physical Function through Gains in Muscle Strength and Thigh Muscle Size after Heavy-Load Strength Training in Women with Established Postmenopausal Osteoporosis. **Journal Osteoporosis & Physical Activity**, v. 3, n. 2, p. 136-143. 2015. Doi: http://dx.doi.org/10.4172/2329-9509.1000136.

RADOMINSKIA, Sebastião Cezar *et al*. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 57, n. 2, p. 452-466. 2017. Doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2017.06.001.

REBELO, Ana Isabel Monterroso Freixo Torres; Veríssimo, Manuel Teixeira; GOMES, João Pedro Figueiredo. **A osteoporose no envelhecimento**. 2016. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) – Universidade de Coimbra, 2016.

RODRIGUES, Anderson Luiz Queiroz *et al*. Treinamento resistido na retardação do processo de sarcopenia em idosos: uma revisão bibliográfica sistematizada. **Revista UNINGÁ**, v. 55, n. 2, p. 101-116, abr. 2018. Doi: https://doi.org/10.46311/2318-0579.55.eUJ774.

RODRIGUES, Alexandra de Souza Cordeiro *et al*. Treinamento resistido e seus benefícios contra osteoporose em mulheres idosas. 2023. **Editora Epitaya**. Artigo de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Universidade UNISUAM, Bonsucesso – RJ, 2023.

SANTOS, Leonardo da Silva; SIGANSKI, Luana; GARLIPP, Daniel Carlos. Exercícios Físico na prevenção e controle da osteoporose: um estudo de caso. **Revista Brasileira de prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 76, p. 519-525, jul. 2018.

STANGHELLE, Brita *et al*. Physical fitness in older women with osteoporosis and vertebral fracture after a resistance and balance exercise programme: 3-month post-intervention follow-up of a randomised controlled trial. **Revista BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 21, n. 1, p. 471-481, jul. 2020. Doi: https://doi.org/10.1186/s12891-020-03495-9.

WATSON, Steven *et al*. High-Intensity Resistance and Impact Training Improves Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women With Osteopenia and Osteoporosis: The liftmor Randomized Controlled Trial. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 33, n. 2, p. 211-220, fev. 2018. Doi: 10.1002/jbmr.3284.

SWANENBURG, Jaap *et al*. 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. **Revista Clinical Rehabilitation**, v. 21, n. 6, p. 523-534, jun. 2007. Doi: 10.1177/0269215507075206.

YAZBEK, Michel Alexandre; NETO, João Francisco Marques. Osteoporose e outras doenças osteometabólicas no idoso. **Revista Einstein**, v. 6, n. 1, p. 74-78, jul. 2008.