

FACULDADE UNA POUSO ALEGRE
GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

AMANDA RIBEIRO BRAGA
WILLIAM RENATO RAMOS TEODORO

**INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA NA PREVENÇÃO E
CONTROLE DA OSTEOPOROSE: REVISÃO DE LITERATURA**

POUSO ALEGRE

2021

AMANDA RIBEIRO BRAGA
WILLIAM RENATO RAMOS TEODORO

**INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA NA PREVENÇÃO E
CONTROLE DA OSTEOPOROSE: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado para obtenção de
graduação em Biomedicina, no Centro
Universitário UNA, unidade Pouso
Alegre.

Orientadora: Prof.^a Dra. Gabriela
Rezende Yanagihara

POUSO ALEGRE

2021

RESUMO

É notório que a população brasileira está envelhecendo e em virtude desse processo, algumas doenças estão ganhando cada vez mais espaço, ainda mais as que possuem cunho crônico-degenerativas, e em especial a osteoporose. Em contornos gerais a osteoporose é compreendida como uma doença metabólica, a qual é caracterizada frente a uma menor aposição óssea, fazendo com que os ossos estejam mais porosos e mais susceptíveis a fraturas. Em questões mundiais ela afeta milhões de pessoas e no Brasil, esta é uma doença com alto impacto frente as demandas de saúde. É inevitável compreender que pessoas sedentárias, tem mais chances de vir a desenvolver a osteoporose, para se evitar o adoecimento e as consequências destes a atividade física vem atuar de forma positiva. E faz com que as pessoas que foram acometidas pela osteoporose venham a desenvolver menos lesões.

Palavras chave: Exercício físico. Osteoporose. Prevenção. Tratamento.

ABSTRACT

It is notorious that the Brazilian population is aging and as a result of this process, some diseases are gaining more space, especially those that have a chronic-degenerative nature, and especially osteoporosis. In general terms, osteoporosis is understood as a metabolic disease, which is characterized by a smaller bone apposition, making the bones more porous and more susceptible to fractures. In global issues, it affects millions of people and in Brazil, this is a disease with a high impact on health demands. It is inevitable to understand that sedentary people are more likely to develop osteoporosis, to avoid illness and the consequences of these, physical activity acts in a positive way. And it makes people who have been affected by osteoporosis to develop fewer lesions.

Key words: Physical exercise. Osteoporosis. Prevention. Treatment.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	06
2. OBJETIVO	08
3. MATERIAIS E METODOS	09
4 RESULTADOS	10
5. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
5.1 CONCEITO ÓSSEO	11
5.1 CLASSIFICAÇÃO DOS TECIDO OSSEO	12
5.2 REMODELAÇÃO ÓSSEA	14
5.3 CÉLULAS ÓSSEAS	16
5.4 OSTEOPOROSE	18
5.5 RELAÇÃO ENTRE A ATIVIDADES FISICA E A MASSA ÓSSEA	20
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença silenciosa e assintomática que atinge um elevado número de pessoas, principalmente mulheres após a menopausa. Na opinião de Spezzia (2018) “A partir dos 50 anos, 30% das mulheres e 13% dos homens poderão sofrer algum tipo de fratura”. Esta doença invalida e incapacita uma boa parte dos pacientes, causando dor crônica, deficiência do desempenho físico e diminuição da qualidade e expectativa de vida. “Relaciona-se a fratura causada pela osteoporose à dor crônica, à deficiência funcional e à diminuição da qualidade de vida”, afirmam Ferreira Hipólito et al. (2019).

A osteoporose vem sendo considerada como um dos grandes problemas de saúde pública a nível mundial, onde a Organização Mundial de Saúde define como uma doença metabólica óssea sistêmica, representada por diminuição da densidade mineral óssea (DMO) e deterioração do tecido ósseo, com aumento da fragilidade da suscetibilidade a fratura. A osteoporose pode ser considerada um sério problema de saúde pública, visto que tem elevado potencial de influência na qualidade de vida dos indivíduos (BOMFIM; CAMARGOS, 2021).

O enfraquecimento progressivo dos ossos ocorre predominantemente com o avanço da idade, porém, existem vários fatores que colaboram para o desenvolvimento da osteoporose e entre eles estão os fatores biológicos (hereditariedade, desequilíbrios hormonais por exemplo), sedentarismo, má alimentação (baixa ingestão de cálcio e vitaminas e minerais), tabagismo, consumo excessivo de bebidas alcoólicas, entre outros. Para Ferreira Hipólito et al. (2019) “Estima-se, também, que, em 70% dos casos, o fator principal é a predisposição genética; os outros 30% são influenciados por fatores ambientais ou individuais.” Sabe-se que o sistema ósseo é prejudicado por diversas causas provocando a diminuição fisiológica da DMO ocasionando uma fragilidade mecânica e predisposição a fraturas. “A baixa densidade mineral óssea (DMO), especialmente no colo femoral é um forte preditor de fraturas”, exemplifica Radominski et al. (2017).

Fraturas, dores e até mesmo morte são distúrbios graves que decorrem da osteoporose, podendo gerar ainda incapacidades que além de ser um problema

clínico também é de cunho social influenciando de forma direta na qualidade de vida do indivíduo.

Cada vez mais fica claro que, adotar um estilo de vida com hábitos saudáveis é essencial para se ter uma boa qualidade de vida e com isso controlar e/ou prevenir a osteoporose. Para isso ter atitudes como substituir alimentos ultra processados, por exemplo *fast-food*, transgênicos, embutidos e outros por uma alimentação rica em vitaminas, minerais, proteínas, fibras e associá-las a prática de atividades físicas regulares trará não somente muitos benefícios como também evitará riscos de futuras fraturas de baixo impacto.

Neste contexto, recomenda-se a prática de exercícios físicos, para contribuir na prevenção da perda óssea e manutenção da mesma. O exercício físico regular auxilia no processo de mineralização da massa óssea, sendo que a prática de exercício vigorosos pode levar a um aumento do pico de DMO, diminuindo o risco de osteoporose precoce em pessoas com idade avançada. Com a atividade física há o aumento da força para evitar quedas e lesões à medida que se envelhece, além de uma melhora de resistência e tônus muscular, a perda de peso a longo prazo. Navega, Aveiro, Oishi (2010) conceituam que “Vários estudos vêm comprovando os efeitos benéficos trazidos pela prática regular de exercícios físicos por indivíduos acometidos por osteoporose. ”

Deste modo, o exercício regular mostra e traz diversos benefícios a saúde favorecendo uma maior qualidade de vida e a longevidade, com impacto direto no controle e prevenção da perda óssea.

2 OBJETIVO

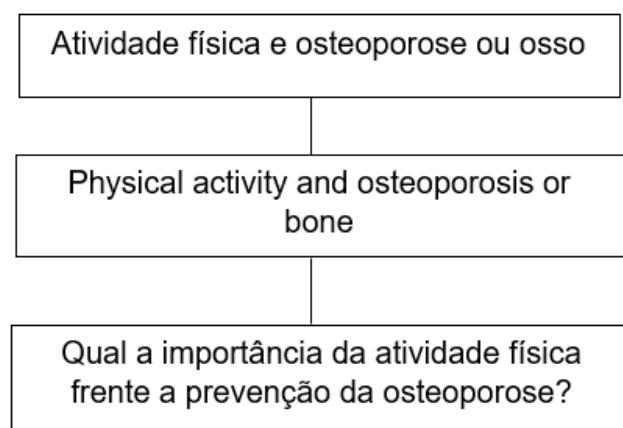
O estudo sobre o envelhecimento é importante em razão ao aumento da expectativa de vida, e com ela, a preocupação com o grande número de pessoas com problemas patológicos como a osteoporose. O objetivo deste trabalho, foi realizar uma revisão de literatura sobre a influência que a atividade física pode exercer no controle e prevenção da osteoporose.

3 MATERIAIS E METODOS

Para essa revisão de literatura, foi realizada uma busca dos descritores em ciências da saúde (DeCS) e Medical Subjects Headings (MeSH) que se relacionavam com os assuntos sobre atividade física, exercício físico e osteoporose.

A partir dos descritores encontrados, foram realizadas combinações de palavras-chave que poderiam ser utilizadas na busca, apresentadas na imagem abaixo (Imagem 1).

Filtro 1



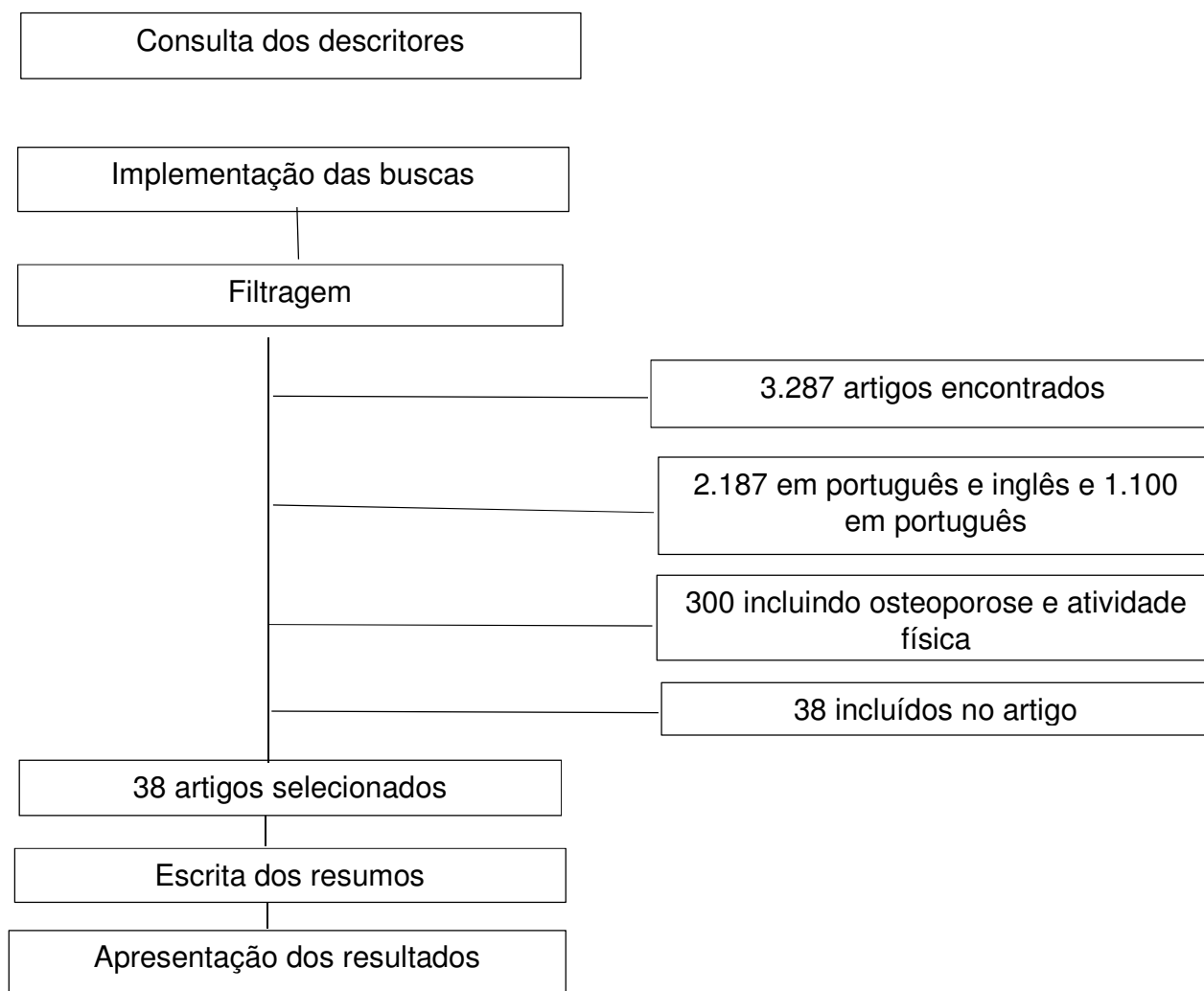
O conjunto dos descritores foi buscado pelas bases de dados: Google Acadêmico e Scielo. A partir dos resultados encontrados, foi implementada a metodologia para filtragem dos artigos. Após filtragem, foi realizada a leitura dos artigos selecionados para a revisão e a elaboração de resumos críticos que sintetizavam os principais achados. Foram utilizados os seguintes filtros:

1. Exercício físico
2. Osteoporose
3. Prevenção
4. Tratamento

4 RESULTADOS

Após busca realizada, foram encontrados 3.287 artigos, foi mencionado os termos que se relacionava com a problemática e dos artigos encontrados obtivemos os seguintes resultados:

Filtro 2



5 REVISÃO DA LITERATURA

5.1 Conceito Ósseo

O sistema esquelético protege os órgãos internos, oferece pontos de apoio de fixação dos músculos, e principalmente dá sustentação ao corpo. A mineralização da matriz confere firmeza ao tecido, enquanto a matriz de colágeno proporciona certo grau de flexibilidade. Por causa dessa flexibilidade, sua estrutura é muito dinâmica, e eles crescerão, remodelarão e manterão sua atividade ao longo da vida do organismo.

Além das funções de suporte, os ossos são a maior reserva de cálcio do corpo humano. Este íon está fortemente envolvido na manutenção do pH interno do corpo humano e também na transmissão e condução dos impulsos elétricos nervosos e musculares, incluindo o músculo cardíaco e sempre que necessário este íon é retirado do osso e liberado no sangue.

Segundo Dutra et al., (2012) “A formação e a manutenção dos ossos são dependentes da deposição de cálcio, que é parcialmente regulada pela quantidade de tensão imposta ao osso.”

O tecido ósseo é um tecido conjuntivo especializado em constante modificação, composto de 1/3 de matéria orgânica constituída por fibras de colágeno e células ósseas e 2/3 de substância intracelular mineralizada contendo por volta de 85% de fosfato de tricálcio, 10% de carbonato de cálcio e 2% de fosfato de magnésio. No artigo publicado por Kunz et al., (2017) vamos encontrar o seguinte esclarecimento:

“O tecido ósseo é constituído por células e substância intercelular, a matriz óssea, é formada por substâncias orgânicas (colágeno), sintetizadas pelas células, e inorgânicas (cálcio e outros sais minerais), provenientes da circulação sanguínea” (KUNZ, et al., 2017).

As porcentagens correspondentes entre o material orgânico e colágeno (uma proteína básica do material orgânico, que fornece elasticidade ao osso) proporciona ao tecido ósseo diferentes características e um importante elemento para sua resistência é a água que é de 25 a 30% do seu peso total. Conforme Dias (2020) “O

conteúdo de água no tecido ósseo é de aproximadamente 25 a 30 % de seu peso total e é um importante elemento para a resistência do material.”

Os polipeptídios em uma cadeia alfa, resultados da força tênsil do colágeno, possuem forma helicoidal e equivale em aminoácidos com glicina, prolina e lisina, sendo que os dois últimos, se fixam com os grupos de hidroxila. Para Dias, (2020) “A hidroxilação tem um papel importante na determinação da rigidez do tecido colágeno”.

O procolágeno ocorre após a hidroxilação e fixação a carboidratos, fazendo com que a cadeia alfa se enrole helicoidal tornando-se uma hélice tripla e são secretados pelos osteoclastos em torno das matrizes ósseas formando moléculas de tropocolágeno, substância fundamental da estrutura dos tecidos conectivos.

O material orgânico, é mais abundante em crianças do que em adultos, considerando que os ossos na fase infantil são mais frágeis e quebradiços, porém, com o desenvolvimento da criança, estas características se invertem tornando os ossos mais rígidos e menos quebradiços, sabendo que o crescimento e a maturação são responsáveis por estas mudanças.

Os componentes inorgânicos são sais inorgânicos, que fornecem a dureza ou rigidez necessária para resistir à compressão. Os minerais são compostos principalmente de fosfato de cálcio (58%), carbonato de cálcio (7%), fluoreto de cálcio (1-2%), fosfato de magnésio (1-2%) e cloreto de sódio (menos de 1%) como exemplifica Spezzia, (2018) “o tecido ósseo é formado por células (osteoblastos e osteoclastos), minerais (cálcio e fósforo) e matriz orgânica (proteínas colágenas e não-colágenas)”.

5.2 Classificação do Tecido Ósseo

Vistos macroscopicamente, os ossos se apresentam compactos em regiões periféricas, denominada cortical ou compacta, e esponjoso ou trabecular, compondo-se de espaços comunicantes onde alojam a medula óssea.

A superfície de corte do tecido ósseo compacto aparece sólida e homogênea, não apresenta cavidades visíveis, é constituído por colunas cilíndricas com 150 a

300 µm de diâmetro. Os osteónios, onde o eixo maior é paralelo ao do osso, representa as unidades estruturais elementares do osso compacto.

O tecido ósseo esponjoso (tem aparência de uma esponja) é formado por delgadas trabéculas organizadas sob a forma de uma rede tridimensional seguindo as linhas das forças mecânicas, proporcionando ao osso esponjoso resistência as cargas impostas pelas superfícies articulares.

O osteónio é formado por cerca de 20 a 30 lamelas ósseas concêntricas, dispostas à volta de um canal central, o canal de Havers, que é ocupado por elementos vasculo-nervosos. De maneira a conferir maior resistência à propagação de fissuras, cada lamela óssea apresenta uma direção aproximadamente perpendicular à lamela adjacente. Entre as lamelas de um osteónio encontram-se numerosas lacunas ósseas, os osteoplastos, dispostas também concentricamente em relação ao canal de Havers, ocupadas, num osso vivo, pelos osteócitos Judas et al., (2012).

Estas lamelas são radialmente atravessadas por canalículos ósseos contendo os prolongamentos citoplasmáticos dos osteócitos, fornecendo assim, a rigidez, a resistência e a possibilidade das suas células de se nutrirem e comunicarem de adequadamente no interior de uma matriz mineralizada. A periferia destes sistemas está frequentemente marcada por uma linha cimentante (hipermineralizada), definindo uma fronteira entre vários sistemas de Havers.

O Endóstio e perióstio revestem as superfícies ósseas tanto internas como externas, sendo que o perióstio, a camada mais externa do tecido conjuntivo, é rica em vasos sanguíneos e células osteogênicas e constitui uma importante membrana para a integridade dos ossos. Para Kunz et al (2017) “Endóstio, camada de tecido conjuntivo, assim como o perióstio, e é encontrada revestindo internamente a cavidade medular, os espaços internos dos ossos compacto e esponjoso.”

Já microscopicamente, o tecido ósseo pode ser classificado em primário e secundário. O primário pode ser encontrado no feto, calo ósseo, osteomielite, tumores ósseos e na doença de Paget. Este tecido ósseo é classificado como imaturo, as fibras colágenas se organizam irregularmente sem orientação definida e os cristais de hidroxiapatita se apresentam em menor quantidade. O secundário

é a variedade encontrado em adultos, classificado como maduro ou lamelar, apresentam-se com fibras colágenas dispostas em lamelas ao redor dos canais de Harvers, estruturando osso compacto ou esponjoso. Em Judas et al., (2012) vamos encontrar o seguinte esclarecimento, “O tecido ósseo lamelar ou maduro pode ser classificado como esponjoso ou trabecular E Cortical Ou Compacto, com base na sua organização estrutural.”

Frequentemente, deposita-se uma camada de matriz chamada osteoide sobre a superfície do tecido ósseo, contendo grande quantidade de fibras colágenas tipo I construídas pelos osteoblastos caracterizando a matriz óssea não mineralizada. Assim, ao microscópio de luz, o osteoide apresenta aspecto amorfo e com características de eosinofilia (ANDIA; CERRI; SPOLIDORIO, 2006).

5.3 Remodelação Óssea

Sendo constante e ativa em todas as fases da vida, o tecido ósseo antigo e já gasto é frequentemente destruído e um novo tecido sadio é formado em seu lugar, com pouco ou nenhuma alteração da massa óssea, de forma a otimizar a sua função ou prevenir a sua degradação, em um processo conhecido como remodelação óssea que ocorre na superfície interna e central do osteônio. De acordo com Silva et al., (2016) “Essa matriz é constantemente modificada e apresenta homeostasia entre formação e absorção, promovendo remodelamento do tecido segundo a demanda exigida.”

Regularmente, os hormônios de crescimento, a tireoide e o da paratireoide ativam o processo de remodelação óssea, podendo ser ativado por traumatismos nos ossos, procedimentos cirúrgicos ou fixação de implantes, já a calcitonina e a cortisona inibem esse processo. No ponto de vista de Silva, Gonzaga, Souza, (2001) “Uma interrupção temporária do suprimento sanguíneo com desvitalização associada e necrose do tecido ósseo resulta em ativação substancial da remodelagem, mesmo na ausência de qualquer lesão mecânica concomitante.” Porém a capacidade de regeneração óssea pode ser comprometida por vários fatores como, falhas na vascularização, instabilidade mecânica, entre outros.

O processo de remodelação que ocorre numa determinada área não tem ligação direta com a remodelação que acontece em qualquer outra área, ocorrendo assim, em diferentes velocidades em diversas partes do corpo. Uma característica importante da sequência de remodelação óssea é a sua especificidade de localização (MARTINS, 2017).

Amadei et al., (2006) utiliza-se da argumentação que “O processo de remodelação ocorre em pequenos conjuntos de células chamadas de unidades multicelulares básicas de remodelação óssea (BMU), sendo caracterizado pelo acoplamento das funções dos osteoclastos e osteoblastos”.

Em um adulto sadio, uma homeostase (equilíbrio) é mantida entre a ação dos osteoclastos (realiza a reabsorção óssea) durante a remoção de cálcio e a dos osteoblastos (reconstroem a matriz óssea) durante a deposição de cálcio, levando a nova mineralização do tecido. Se for depositado muito cálcio podem desenvolver calo ósseo e dificultar os movimentos, ou se for retirado demasiadamente poderá ocorrer o enfraquecimento dos ossos tornando-os mais flexíveis e sujeito a futuras fraturas. Diferenças entre as ações dos osteoblastos e osteoclastos podem elevar ou reduzir a mineralização, sendo que é o equilíbrio dinâmico entre eles que possibilita a manutenção da DMO (AUGUSTA; et al., 2009).

Nos processos de formação, reabsorção, manutenção e remodelação óssea, participam quatro tipos celulares distintos que derivam de duas classes diferentes: uma relacionada à formação e manutenção: osteoblastos (do grego osteon, osso, e blastos, “célula jovem”), células de revestimento ósseo (são células osteoprogenitoras localizadas na superfície interna dos ossos) e osteócitos (do grego kyton, célula), e outra à reabsorção: osteoclastos (do grego klastos, quebrar, destruir). As populações de células que constituem o tecido ósseo assumem diversas formas e designações, com base na sua diferente morfologia, actividade e localização em relação à matriz calcificada (SIMÕES, 2010).

O ciclo da remodelação óssea é composto por 5 fases ocorrendo por intermédio de unidades multicelulares básicas (MACIEL, 2012)

- Fase 1: - ativação das unidades funcionais básicas;

- Fase 2 – reabsorção: ligação dos osteoclastos a superfície óssea e liberação de enzimas dos seus lisossomas (duas semanas aproximadamente de duração desta fase)
- Fase 3 – inversão na proliferação: diminuição de osteoclastos e o surgimento de osteoblastos em fileiras. Nesta fase, as células mononucleares preparam a superfície com uma glicoproteína a qual os osteoblastos vão se aderir e iniciar a formação.
- Fase 4 – formação óssea: substituição do osso absorvido e liberação de proteínas pelos osteoblastos que são depositados na superfície óssea, originando nova matriz osteoide.
- Fase 5 – remodelação óssea: mineralização e ligação de pontes de ligação do colágeno. A origem dos osteócitos ocorre com alguns osteoblastos presos na matriz em mineralização, tornando-se em osteócitos, enquanto a maior parte sofre apoptose.

5.4 Células Ósseas

No dizer de Wolff et al., (2012) “A remodelação óssea ocorre pela síntese e degradação sequenciais da matriz óssea durante o seu crescimento, o que é feito por células especiais (osteoblastos e osteoclastos respectivamente).”

O osso em seu estado tranquilo, contem em sua superfície completamente coberta por uma camada de células de revestimento ósseo, que fazem parte da linhagem de células osteoblástica.

Osteoblastos: os osteoblastos apresentam um papel muito importante na mineralização do tecido ósseo, pois são responsáveis pela osteogênese e armazenamento de minerais e revestimento das superfícies osseas. Os osteoblastos se hipertrofiam e o núcleo se move para a extremidade da superfície óssea durante sua atividade. A fosfatase alcalina liberta o fosforo das suas ligações orgânicas ocorrendo assim a mineralização. Para que o osso adquira a rigidez, é necessário que o cálcio se combine com o fosforo, produzindo fosfato de cálcio, e convertida em um padrão de hidroxiapatite, caracterizando a dureza do osso. “O fim

da atividade osteoblástica pode ser devido à inibição por feedback negativo ou à indução do apoptose do osteoblasto pelo TNF liberado pelas células medulares vizinhas.” (AMADEI et al., 2006)

Os osteoclastos são células com função osteolítica, possuem um papel importante no desenvolvimento e crescimento ósseos, pois são, responsáveis pela remoção do osso, possuindo mecanismos celulares indispensáveis para a dissolução dos materiais ósseos e para a digestão orgânica. Os osteoclastos são multinucleadas no interior do citoplasma acidófilo e vacuolizado e são derivadas dos macrófagos.

O osso contém uma borda adjacente “borda em escova”, que é composta por muitos processos celulares, onde o osteoclastos bombeia íons de hidrogênio (H^+) e cloro (CL^-) formando o ácido clorídrico (HCL), dissolvendo a hidroxiapatita e secretando collagenase e outras proteases que degeneram a matriz óssea. MACIEL, (2012) esclarece que “Neste contexto é importante saber quais as substâncias que estimulam os osteoclastos, bem como as substâncias que apresentam um efeito redutor na proliferação deste tipo de células.”

Acredita-se que, as substâncias que estimulam os osteoclastos são os PTH (hormônio da paratireoide), 1-25 Dehidrocalciferol, Interleucinas 1 e 2, Prostaglandina E2 e Corticosteroides, já as substâncias que reduzem a atividade dos osteoclastos são os estrogênios, calcitonina, bifosfatos, cálcio e vitamina D.

Osteócitos são células originadas dos osteoblastos depois que ocorre a calcificação da matriz proteica, que após sua maturação, não participa mais no processo de formação da matriz óssea, porém tem participação no processo de manutenção e uma importante função nutritiva do tecido ósseo. São encontradas em lacunas e cavidades no interior da matriz, comunicando entre si e com as células da superfície óssea por uma rede de canálculos que através de seus prolongamentos citoplasmáticos, permitem o acesso dos nutrientes.

Na visão de Judas et al., (2012) “Os osteócitos apresentam uma morfologia muito típica e uma organização tridimensional muito intrincada, encontrando-se estrategicamente colocados e regularmente espaçados no interior de toda a matriz mineralizada.” Os osteócitos formam prostaglandina (mediadores da atividade dos

osteoclastos e dos osteoblastos), e os osteócitos submetidos a fluxo de fluido, ativam a atividade osteogênica dos osteoblastos.

5.5 Osteoporose

A osteoporose é a doença metabólica mais comum e a principal causa de fraturas por fragilidade esquelética devido a diminuição da massa óssea, com desorganização da microarquitetura trabecular. Febrasgo (2010) conclui que “A definição de osteoporose está também relacionada à alteração dos valores da densitometria óssea devido à perda de massa óssea.”

De acordo com Wannmacher (2004), “A incidência de fratura relacionada à osteoporose aumentou nas últimas três décadas”.

Considerada como um dos principais problemas de saúde pública mundialmente devido ao aumento da população idosa e das modificações no comportamento como tabagismo, alcoolismo, baixa ingestão de cálcio e o sedentarismo que começa, em muitos casos, no período infanto-juvenil, torna cada vez mais preocupante o aumento da prevalência da osteoporose.

O primeiro sinal da osteoporose é a ocorrência de fraturas após sofrerem traumas leves, gerando incapacidade funcional e levando a diminuição da qualidade de vida da pessoa.

Segundo Souza Júnior et al., (2019) “A osteoporose é uma doença de elevada prevalência, multifatorial, que predispõe o indivíduo a sofrer quedas e fraturas, gerando incapacidade funcional e conseqüentemente redução da qualidade de vida”

A osteoporose tem sido recentemente reconhecida como um dos maiores problemas de saúde pública do mundo, devido à alta taxa de morbidade e mortalidade, relacionadas com fraturas particularmente entre mulheres idosas (DE SOUSA, et al., 2019).

Em mulheres brancas, a osteoporose pode ser definida como uma densidade mineral óssea menor que 2,5 desvios-padrão da densidade mineral óssea de adultos jovens, é uma doença esquelética sistêmica caracterizada por diminuição

da massa óssea e deterioração microarquitetura do tecido ósseo, com consequente aumento da fragilidade óssea e susceptibilidade à fratura (FERNANDES, 2018).

A perda de massa óssea é uma consequência inevitável do processo de envelhecimento. Entretanto, no indivíduo com osteoporose, a perda é tão importante que a massa óssea cai abaixo do limiar para fraturas, principalmente em determinados locais, como quadril, vértebras e antebraço (LINARD, et al., 2020).

Uma significativa redução de massa óssea pode ocorrer especialmente em mulheres após a menopausa. Além da menopausa, existem outros fatores de risco para ocorrer à osteoporose, como, influência genética, tabagismo, utilização elevada de cafeína, dieta inadequada de cálcio e sedentarismo (LOBO, COSTA, 2017).

O controle dos fatores de risco é a principal estratégia para evitar os problemas decorrentes da osteoporose. Nesse aspecto, a prática regular de exercícios físicos é uma das principais providências sugeridas (FERRARO, CÂNDIDO, 2017).

Existem dois tipos de osteoporose a serem destacadas a seguir.

A primária pode ocorrer em duas formas: osteoporose tipo I, que consiste no decréscimo acelerado na massa óssea, ocorrente quando os níveis de estrogênio caem depois da menopausa; e osteoporose tipo II, que é a perda inevitável de massa óssea com o processo de envelhecimento, que ocorre tanto em homens como em mulheres (NASCIMENTO, 2019).

A osteoporose secundária pode ocorrer em qualquer idade, como consequência de transtornos hormonais, digestivos e metabólicos, e também causados por acamamento prolongado que resultam em perda de massa mineral óssea (MORAIS, 2019).

O único modo eficaz de determinar a densidade óssea e o risco de fratura para osteoporose é obter uma medição da massa óssea (também chamado teste de densidade mineral óssea, ou teste de DMO). O teste mede a densidade óssea na coluna vertebral, no quadril e/ou no punho, os locais mais comuns de fraturas causadas por osteoporose (OLIVEIRA, 2019).

A absorciometria de raios x de dupla energia (Dexa) é o método de uso comum para determinação da DMO. Os resultados obtidos para um paciente são então comparados com a média obtida para mulheres jovens e calculados em termos de número de desvio-padrão distantes dessa média, também chamados de escore T (SAQUET, et al., 2018).

Segundos as normas da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1994), define-se como normal a densidade óssea até 1 desvio-padrão (T escore >1) abaixo da média de adultas jovens (ARAÚJO, SOARES, PALÁCIO, 2018). Classifica-se como osteopenia a densidade óssea encontrada entre 1 e 2,5 desvios-padrão abaixo da média para uma população de mulheres adultas jovens e como osteoporose valores maiores que 2,5 desvios-padrão abaixo da média para uma população de mulheres adultas jovens. Vale salientar que, para cada desvio padrão abaixo da média, o risco de fratura aumenta em 1,5 a 3 vezes (DA SILVA BANDEIRA, et al., 2019).

5.6 Relação entre a Atividade Física e a Massa Óssea

Um estímulo mecânico (estímulo externo), age sobre o tecido ósseo, ou seja, atua no desenvolvimento da estrutura e massa óssea, alterando assim a sua formação. Os movimentos, as atividades físicas ou ainda exercícios físicos geram forças mecânica sobre os ossos, e essa força e/ou tensão sobre os ossos, estimulam o aumento da atividade osteoblástica e osteoclástica sobre a área pressionada modificando assim densidade, tamanho e forma.

Fatores relacionados à composição corporal estão se tornando cada vez mais importantes no estudo da correlação entre os fatores que regulam a formação da massa óssea. Estudos têm mostrado o impacto da massa magra nesse processo e enfatizam a importância de situações que representam fatores de estresse mecânico dos ossos dentro dos limites fisiológicos. Na opinião de Andrade *et al.*, (2010) “Essa sobrecarga de trabalho pode ser representada pelo excesso de peso ou atividade física contínua durante período mínimo de oito meses.”

Um dos principais problemas que acomete a sociedade atual é a inatividade física. Esta está associada à causa (direta ou indiretamente) da obesidade e de grandes enfermidades como, por exemplo, a hipertensão arterial, diabetes tipo II, problemas articulares e até mesmo a osteoporose.

Com a ausência de um estímulo apropriado, os ossos perdem força, podem desmineralizar-se e, a partir disso, originam-se as fraturas mais comuns (de quadril e de vértebras) que resultam deste processo degenerativo. A deposição do osso é parcialmente regulada pela quantidade de deformação que lhe foi imposta. Assim, quanto maior a deformação aplicada, maior a ativação dos osteoblastos (ARAÚJO, SOARES, PALÁCIO, 2018).

Consequentemente, os ossos se tornam mais resistentes. A ausência de deformação óssea torna-os enfraquecidos. Portanto, o estímulo mecânico é necessário para estimular uma resposta óssea local e, assim, proporcionar seu crescimento e remodelamento. A resposta do osso às cargas mecânicas é imediata e específica para o osso que estão suportando a carga, envolvendo reações tanto celulares quanto teciduais (DA SILVA BANDEIRA, et al., 2019).

O conteúdo mineral ósseo da diáfise e da parte proximal do úmero de um jogador de tênis é, em média, 20 a 25% maior no braço dominante comparado com o braço não dominante deste mesmo atleta; enquanto a diferença entre os braços dominante/não dominante de indivíduos que não praticam tênis não ultrapassa de 5% (DE CAMPOS OLIVEIRA, SINICO, 2020).

A atividade física, especialmente aquelas que envolvem sustentação do peso, sugere um aumento da densidade mineral óssea. As forças mecânicas proporcionadas pelo exercício agem sobre os osteoblastos para formar osso novo e este adapta-se à carga mecânica através do efeito de mecanotransdução. Com isso, iniciam-se processos bioquímicos que levam a uma resposta celular no tecido ósseo o qual ativará a produção ou a reabsorção óssea (DE OLIVEIRA, et al. 2019).

O risco de desenvolver doença crônica aumenta com a idade avançada, principalmente em função da inatividade física, característica altamente prevalente entre a população idosa. Em todo caso, tanto as doenças crônicas, como suas

condições incapacidades, não são consequências inevitáveis do envelhecimento (BOMFIM, CAMARGOS, 2021).

A atividade física regular pode modificar substancialmente os riscos de doença e aumentar a esperança média de vida, através de sua influência na atenuação das mudanças relacionadas à idade biológica e seus efeitos associados à saúde e bem-estar, por meio da preservação da capacidade funcional (ARAÚJO, SOARES, PALÁCIO, 2018).

Dessa forma, evitar uma vida sedentária é uma recomendação prudente para reduzir o risco de desenvolver doenças crônicas e adiar a mortalidade prematura em qualquer idade. A prevenção é, aliás, muito efetiva em qualquer nível, mesmo nas fases mais tardias da vida (ANDIA, CERRI, SPOLIDORIO, 2013).

A pessoa que deixa de ser sedentária diminui em 40% o risco de morte por doenças cardiovasculares e, ao agregar uma dieta adequada, reduz em 58% o risco de progressão do diabetes tipo II, demonstrando que uma pequena mudança no comportamento pode provocar grande melhora na saúde e qualidade de vida.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizar prática de atividades físicas com frequência pode auxiliar positivamente contra a osteoporose. Dessa forma, é necessário ainda compreender como essa prática contribui positivamente para o retardo do processo de envelhecimento esquelético. Independente de idade ou sexo, pessoas que realizam qualquer atividade física, conseguem preservar melhor a massa óssea, quando comparada com outras pessoas que possuem um estilo de vida sedentário.

Para que se consiga prescrever atividades as quais sejam de fato condizentes com as pessoas que são acometidas pela osteoporose, é importante que um bom planejamento prévio seja realizado, evitando assim, qualquer tipo de lesão e dessa forma não venha prejudicar ainda mais a massa óssea.

Em decorrência de todo um processo de melhoria de qualidade de vida, as pessoas vêm adotando um estilo de vida cada vez mais saudável, fazendo com que as atividades físicas estejam presentes na vida do ser humano. Conclui-se, portanto, que as atividades físicas vem contribuir positivamente para a preservação óssea e uma melhoria frente ao envelhecimento esquelético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADEI, Susana Ungaro; et al. A influência da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea. **Jornal Brasileiro de patologia e medicina laboratorial**, v. 42, n. 1, p. 5-12, 2006.

ANDIA, Denise Carleto; CERRI, Paulo Sérgio; SPOLIDORIO, Luis Carlos. Tecido ósseo: aspectos morfológicos e histofisiológicos. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 35, n. 2, p. 191-198, 2013.

ANDRADE, Thiago Sacchetto de; et al. Bone mineral density and body composition in adolescents with failure to thrive. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 2, p. 168-174, 2010.

ARAÚJO, Douglas Prado; SOARES, Stela Lopes; PALÁCIO, Diogo Queiroz Allen. A relação da atividade física e a qualidade de vida na população idosa: análise da produção científica brasileira. **Temas em Educação e Saúde**, p. 242-253, 2018.

BARROS, Ronaldo Vilela; et al. Massa óssea e atividade física na infância e adolescência. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 7, n. 1, 2008.

BOMFIM, Wanderson Costa; CAMARGOS, Mirela Castro Santos. Osteoporose nas regiões Norte e Nordeste do Brasil: estimativas do número de anos vividos com essa enfermidade pelos idosos. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 1, p. 3894-3909, 2021.

DA SILVA BANDEIRA, Georgia Ferreira; et al. A influência do estilo de vida no estado nutricional de idosos: uma revisão sistemática da literatura. **RBONE-**

Revista Brasileira De Obesidade, Nutrição E Emagrecimento, v. 13, n. 77, p. 90-102, 2019.

DE CAMPOS OLIVEIRA, Jaqueline Laura; SINICO, Maria Claudia. Alimentação na prevenção e tratamento da osteoporose em mulheres na menopausa. **Interciência & Sociedade**, v. 5, n. 2, p. 524-538, 2020.

DE OLIVEIRA, José Igor Vasconcelos; et al. Atuação do profissional de educação física para a prevenção e tratamento da osteoporose em idosos. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 2, p. 809-819, 2019.

DE SOUSA, Dionathan Almeida et al. Relevância da atividade física como estratégia para a obtenção de promoção de saúde em idosos: revisão de literatura. **Revista da FAESF**, v. 3, n. 3, 2019.

DUTRA, Cynthia Maria Rocha; et al. Densidade mineral óssea de pessoas com lesão medular após seis meses de treino locomotor com suporte parcial de peso. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 3, p. 489-495, 2012.

FALCAI, Mauricio J.; et al. A modified technique of rat tail suspension for longer periods of observation. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 83, n. 12, p. 1176-1180, 2012.

FERNANDES, James dos Santos. **Atividade física como meio fundamental na prevenção de doenças e a melhora do estado de saúde de pessoas da terceira idade**. 2018.

FERRARO, Naiara Santiago; CÂNDIDO, Aldrina da Silva Confessor. Percepção dos idosos acerca da atividade física na Terceira Idade. **ID on line Revista de Psicologia**, v. 11, n. 38, p. 597-611, 2017.

HIPÓLITO, Vívian Roselany Ferreira; et al. Riscos para o desencadeamento da osteoporose em idosos. **Rev. enferm. UFPE on line**, p. 148-154, 2019.

JUDAS, Fernando; et al. Estrutura e dinâmica do tecido ósseo. 2012.

JÚNIOR, Eli Ávila Souza; et al. Significado e considerações sobre a osteoporose por mulheres com e sem diagnóstico da doença. **ABCS Health Sciences**, v. 44, n. 1, 2019.

KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. Artmed Editora, 2016.

KUNZ, Regina Inês; et al. Proposta didática no ensino integrado da morfologia: células e tecido ósseo. **Experiências em Ensino de Ciências, Cascavel**, v. 12, n. 2, p. 38-52, 2017.

LINARD, Cybelle Façanha Barreto Medeiros; et al. Composição corporal e prevenção da osteoporose—Revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45831-45843, 2020.

LOBO, Bruno Hendriks; COSTA, Rafael Vinicius Amaral Piva. **Atividade física na prevenção da osteoporose**. 2017

MACIEL, Marino de Jesus Correia. **Tomografia computadorizada quantitativa no diagnóstico da osteoporose**. 2012. Tese de Doutorado. 2012.

MARTINS, João Filipe Brochado. **Compartimento de remodelação óssea**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra. 2017.

MORAIS, Julia de Melo. **A percepção da imagem corporal e a influência da atividade física em idosos**. 2019.

NASCIMENTO, Franque Mendonça. **O treinamento de força como meio de prevenção e tratamento da osteoporose.** 2017.

OLIVEIRA, Nathalia de Sousa. **A influência da atividade física em mulheres no climatério.** 2019.

PASSAGLIA, Paulo Rubem; et al. **Construção de modelos didáticos para o estudo de estruturas da biologia celular e tecidual por alunos do ensino médio.** 2019.

PEREIRA, Silvana Maria; et al. Da submissão ao poder de decisão das mulheres: A residência médica em ginecologia e obstetrícia. 2014.

RADOMINSKI, Sebastião César; et al. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 57, p. s452-s466, 2017.

SANTOS, Marcelo Lasmar dos; BORGES, Grasiely Faccin. Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em movimento**, v. 23, n. 2, p. 289-299, 2010.

SAQUET, Luana Decian; et al. Hipertensão arterial e osteoporose no processo do envelhecimento: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 15, n. 1, p. 46-61, 2018.

SHARIFI-RAD, Mehdi; et al. Impact of natural compounds on neurodegenerative disorders: from preclinical to pharmacotherapeutics. **Journal of clinical medicine**, v. 9, n. 4, p. 1061, 2020.

SILVA, Cristiane F.F.; et al. Determinantes da densidade mineral óssea na pós-menopausa. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 49, n. 1, p. 26-34, 2016.

SILVA, Fabio Francisco da. **Proposta de biomodelagem virtual utilizando softwares livres**. 2011.

SIMÕES, Maria Luis Lucas dos Santos Cruz. **A dinâmica do tecido ósseo: desenvolvimento, estrutura e função**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra. 2010.

SPEZZIA, Sérgio. A Osteoporose na Infância e na Adolescência. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 21, n. 3, p. 142-147, 2017.

WANNMACHER, Lenita. Manejo racional da osteoporose: onde está o real benefício. **Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde-Brasil**, 2004.

WOLFF, Roberta Bastos; et al. Aspectos moleculares dos esteroides sexuais sobre a cartilagem e os ossos. **Revista da Associação médica brasileira**, v. 58, n. 4, p. 493-497, 2012.