



CURSO DE FISIOTERAPIA

AUSILENE SOBRAL DA SILVA

**A IMPORTÂNCIA DA FISIOTERAPIA NA QUALIDADE DE VIDA DO
IDOSO COM OSTEOPOROSE**

**Sinop/MT
2024**

FISIOTERAPIA - BACHARELADO

AUSILENE SOBRAL DA SILVA

**A IMPORTÂNCIA DA FISIOTERAPIA NA QUALIDADE DE VIDA DO
IDOSO COM OSTEOPOROSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do **Departamento de FISIOTERAPIA**, da UNIFASIPE, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador(a): Prof. Geovane Ghislere

**Sinop/MT
2024**

AUSILENE SOBRAL DA SILVA

**A IMPORTÂNCIA DA FISIOTERAPIA NA QUALIDADE DE VIDA
DO IDOSO COM OSTEOPOROSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de FISIOTERAPIA
- UNIFASIPE, Faculdade de Sinop como requisito para a obtenção do título de Bacharel em
Fisioterapia.

Aprovado em

Geovane Ghislere

Professor(a) Orientador(a)
Departamento de Fisioterapia – UNIFASIPE

Professor(a) Avaliador(a)

Departamento de Fisioterapia – UNIFASIPE

Professor(a) Avaliador(a)

Departamento de Fisioterapia – UNIFASIPE

Fabiano Pedra Carvalho

Coordenador do Curso de Fisioterapia
Departamento de Fisioterapia - UNIFASIPE

Sinop/MT

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todas as pessoas que estiveram comigo durante essa etapa da minha vida, família, professores, amigos e colegas.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, por ter me concedido saúde, força e disposição para concluir esse curso, sem Ele nada disso teria sido possível.

Aos meus pais, meu esposo, pelo amor, força, e apoio nas horas mais difíceis e principalmente pela minha mãe que tem me ajudado muito, por não ter permitido que desistisse.

Obrigada aos professores Geovane Ghislere, Jaqueline Sampietro por ter aceitado o convite de ser meu orientador, pela confiança, pelos conselhos e por toda ajuda, fica aqui minha gratidão por sua dedicação e paciência. Que Deus abençoe a todos grandemente.

SILVA, Ausilene Sobral. A Importância da Fisioterapia na Qualidade de Vida do Idoso com Osteoporose. 2024. 38 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Educacional Unifasipe – UNIFASIPE.

RESUMO

O processo de envelhecimento em idosos é um fenômeno complexo que altera vários aspectos de suas vidas. É uma etapa no qual todo ser humano vivenciará um dia, à medida que envelhecemos, ocorre a diminuição da densidade óssea, o que pode levar ao desenvolvimento de osteoporose. Apresentar técnicas de tratamento com a fisioterapia, para idoso como osteoporose, demonstrar a relevância da fisioterapia na saúde do idoso. Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica. Que foi realizado em pesquisa em artigos científicos, sendo seu desenvolvimento inicial no segundo semestre de 2023. Dessa forma, as pesquisas realizadas ocorreram entre agosto de 2023 a junho de 2024, exceto alguns artigos excederem essa data pela sua importância textual e contextual para contribuir com o artigo. Por meio de publicações e artigos sobre o tema e através dessa base de dados: biblioteca eletrônica *Scientific Electronic Library Online (SCIELO)*, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e, com o recorde temporal 1994 a 2023. Conclui-se que a fisioterapia é relevante na prevenção e no tratamento da osteoporose, contribui para o fortalecimento dos músculos, melhorar o equilíbrio, aumenta a densidade mineral óssea, reduz a o quadro álgico, por meio de exercícios, técnicas específicas dentro da fisioterapia.

Palavras-chave: Fisioterapia, osteoporose, recursos terapêuticos.

SILVA, Ausilene Sobral. The Importance of Physical Therapy in the Quality of Life of the Elderly with Osteoporosis. 2024. 38 sheets. Course Completion Work – Unifasipe Educational Center – UNIFASIPE.

ABSTRACT

The aging process in the elderly is a complex phenomenon that alters various aspects of their lives. It is a stage that every human being will experience one day. As we age, bone density decreases, which can lead to the development of osteoporosis. To present physical therapy treatment techniques for the elderly with osteoporosis and demonstrate the relevance of physical therapy in the health of the elderly. This study is a literature review. It was conducted through research in scientific articles, with its initial development in the second semester of 2023. Thus, the research was carried out between August 2023 and June 2024, with some articles exceeding this date due to their textual and contextual importance in contributing to the article. The research was based on publications and articles on the subject and utilized the following databases: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Virtual Health Library (BVS), covering the period from 1994 to 2023. Physical therapy is concluded to be relevant in the prevention and treatment of osteoporosis, as it contributes to muscle strengthening, improves balance, increases bone mineral density, and reduces pain through exercises and specific techniques within physical therapy.

Keywords: Physical therapy, osteoporosis, therapeutic resources.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Fatores de risco para osteoporose, risco modificáveis e não modificáveis	22
Quadro 02 - Roteiro de exercícios de equilíbrio.	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - osso normal	19
Figura 2 - osso com osteoporose	20
Figura 3 - Exercício com auxílio da bola suíça.	28
Figura 4 – Método de alongamento dentro do pilates, para ganho de mobilidade.	28
Figura 5 – Posição decúbito dorsal, fortalecimento muscular e amplitude articular.	30
Figura 6 - Realização de exercícios de cadeia muscular lateral, fortalecimento de MMII.....	31
Figura 7 – Exercício isométricos para fortalecimento dos músculos abdominais.....	34
Figura 8 – Fortalecimento dos músculos extensores do ombro	35
Figura 9 - Exercícios de cadeia cinética aberta, trabalhando extensores e flexores do joelho.	36
Figura 10 - Exercícios de cadeia cinética aberta, para MMSS com auxílio de halteres	36
Figura 11 - Realização de exercícios de cadeia cinética fechada com auxílio do step	37
Figura 12 - Treino de macha e noção proprioceptiva.	40
Figura 13 – Alongamento de MMII.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADMs: Amplitude de movimentos

ATP: Adenosina trifosfato

AVD`s: Atividades de vida diaria

AVC: Acidente vascular cerebral

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LMF: Liberação miofascial

LLLT: Terapia a Laser de Baixo Nível

OMS: Organização Mundial da Saúde

OP: Osteoporose

OPG: Osteoprotegerina

SNC: Sistema Nervoso Central

TRH: Terapia de reposição hormonal

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
1.1 Problematização	14
1.2 Justificativa	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Geral	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
1.4 Procedimentos metodológicos	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Envelhecimento	17
2.1.1 Osteoporose	19
2.1.2 Histologia do osso	21
2.1.3 Sintomas da osteoporose	21
2.1.4 Exames laboratoriais	22
2.1.5 Densitometria.....	22
2.1.6 Diagnostico	23
2.2. Tratamento da osteoporose	24
2.2.1 Reposição estrógenos	24
2.2.2 Vitamina D.....	25
2.2.3 Suplementação de cálcio	25
2.2.4 Calcitonina.....	25
2.2.5 Bisfosfanatos.....	25
2.2.6 Intervenção fisioterapêutica em paciente idoso com osteoporose	26
3. RECURSOS UTILIZADOS NA FISIOTERAPIA PARA O TRATAMENTO E PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE EM IDOSO.	27
3.1.1 Pilates	28
3.1.2 Hidroterapia	29
3.1.3 Crioterapia e termoterapia	31
3.1.4 Ultrassom.....	32
3.1.5 Laser	32
3.1.6 Cinesioterapia	33
3.2.1 Exercício isométrico.....	33

3.2.2 Exercícios de cadeia cinética aberta.....	35
3.2.3 Cadeia cinética fechada	37
3.2.4 Exercícios de equilíbrio	37
3.2.5 Treino de marcha e propriocepção	38
3.2.6 Caminhada em ambiente controlado	40
3.3.1 Liberação miofascial	40
3.3.2 Alongamento.....	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1.INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento em idosos é um fenômeno complexo que altera vários aspectos de suas vidas. É uma etapa no qual todo ser humano vivenciará um dia. O envelhecimento pode ser compreendido em múltiplas dimensões, sendo uma variação influenciada por diversos fatores, como estilo de vida, condições socioeconômicas e doenças crônicas (SILVA; SANTANA; RODRIGUES, 2019).

Ao longo de décadas, várias transformações ocorrem gradualmente, sendo influenciadas por fatores patológicos, traumáticos, degenerativos e alterações musculoesqueléticas e neurológicas primárias, como o aumento da curva para frente da coluna torácica, a diminuição da curva para trás da região lombar (SILVEIRA et al. 2010).

Nesse contexto, as principais causas de incapacidade são as doenças crônicas, como acidentes vasculares cerebrais (AVC), fraturas, doenças reumáticas e doenças cardiovasculares (SARTORI et al. 2011).

O processo de envelhecimento normal geralmente resulta em perda de massa óssea em todas as pessoas além da diminuição da altura, aumento de peso e da gordura, há também uma grande diminuição do volume de água, maior trabalho ventilatório ao esforço, redução da capacidade termorreguladora, queda do tempo de reação e da condução nervosa, menor números e tamanho dos neurônios. À medida que envelhecemos, ocorre a diminuição da densidade óssea, o que pode levar ao desenvolvimento de osteoporose, uma das principais preocupações em relação aos aspectos esqueléticos em idosos (SARTORI et al. 2011).

A osteoporose é uma condição médica, que afeta os indivíduos adultos, resultando na deterioração gradual da massa óssea. Esse enfraquecimento dos ossos os torna suscetíveis a fraturas, embora a maioria dos pacientes não apresente dor ou quaisquer sintomas. Essa falta de sintomas dificulta o diagnóstico dessa doença. A osteoporose é uma doença que ocorre principalmente em pessoas idosas. É considerada uma patologia osteometabólica, pois afeta a estrutura dos ossos, em particular o tecido trabecular. A estrutura é feita de três tipos de células

e funções distintas. Os osteócitos estabelecem conexões por meio de canaliculos, que transportam moléculas e íons de uma célula para outra. Os osteoblastos são responsáveis pela manutenção e formação da matriz óssea. Por fim, os osteoclastos têm a função de reabsorver e decompor o tecido ósseo (SOUZA, 2022).

A fisioterapia é essencial em todas as etapas da vida, mas desempenha um papel ainda mais primordial na terceira idade, não somente como tratamento, mas também como prevenção, contribuindo para uma peculiaridade de vida melhor (DUARTE et al. 2013).

É notável o impacto positivo da fisioterapia ao promover um envelhecimento eficaz e de bem-estar. Isso deve-se ao fato de que essa área visa melhorar a capacidade funcional dos idosos, evitando os desafios enfrentados tanto no processo de envelhecimento quanto na senilidade (SILVA; SANTANA; RODRIGUES, 2019).

1.1 Problematização

Após os 40 anos, a altura corporal tende a diminuir cerca de um centímetro por década. Esse fenômeno é causado pela redução dos arcos plantares, pelo aumento da curvatura da coluna vertebral e pela diminuição do volume dos discos intervertebrais. Essas alterações estão associadas à perda de água dentro das células do corpo (SILVEIRA et al. 2010).

A partir dos 60 anos de idade, observa-se uma distribuição centrípeta de gordura no corpo, resultando em uma diminuição no peso. Além disso, ocorre perda de elasticidade e maior compressibilidade dos tecidos. Além disso, observa-se diminuição da quantidade de células nos órgãos, resultando na diminuição de massa, especialmente no fígado e nos rins (IARIA, 2003).

Com as mudanças decorrente a idade, há possibilidades de surgidos inúmeras patologias crônicas, uma delas seria a osteoporose é a doença metabólica, e a diminuição da densidade mineral óssea, levando a fragilidades do osso aumentando os riscos de fratura, mais acometido em paciente idoso, ambos os sexos sendo as mulheres mais acometidas aos 50 anos após a menopausa, a cada 5 fraturas por OP na mulher ocorrem 2 em homens. Aos 70 anos, essa relação cai para três fraturas nas mulheres a cada duas no homem (YAZBEK; NETO, 2008).

Diante do apresentado neste projeto, questiona-se: Qual o papel da fisioterapia na melhora da qualidade de vida do idoso com osteoporose?

1.2 Justificativa

É notório que o Brasil está passando por um período de transição demográfica, impulsionado pela redução da mortalidade, o que gera um aumento na expectativa de vida das pessoas. Em projeções futuras, prevê-se que até 2025, o número de pessoas idosas no país

ultrapasse os 30 milhões, o que representa cerca de 13% da população brasileira com mais de 60 anos (SILVA; SANTANA; RODRIGUES, 2019).

De acordo com dados do último censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2017, a população brasileira poderá alcançar uma expectativa de vida de 83,5 anos até 2060, caso sejam mantidos os cuidados de saúde atuais (SOUZA, 2022).

Destaca-se a relevância da fisioterapia gerontológica nos tempos atuais, que visa preservar a função motora e cognitiva dos idosos, ao mesmo tempo em que retarda o surgimento de incapacidades decorrentes do processo de envelhecimento. Além disso, a fisioterapia tem como objetivo reabilitar funcionalmente os idosos para as atividades do dia a dia, levando em consideração suas habilidades, diferenças e necessidades individuais. É fundamental compreender que essa abordagem não se limita apenas à reabilitação, mas também engloba a integralidade do idoso, proporcionando-lhe uma melhor qualidade de vida (SILVA; SANTANA; RODRIGUES, 2019).

Pesquisas recentes evidenciam o sucesso das intervenções fisioterapêuticas no contexto da prevenção e tratamento da osteoporose, abrangendo práticas como treinamento de equilíbrio, exercícios físicos, terapia manual acupuntura, eletroterapia e hidroterapia. Essas condutas são capazes de decair e melhorar função física, riscos de faturas, e prevenir quedas, em pacientes com osteoporose (CAMILLO et al. 2023).

Com o crescimento considerável da população idosa, e com esse processo do envelhecimento a aquisição de patologias que podem comprometer a autonomia e independência desse grupo bem como sua funcionalidade global, é evidente a importância de realizar estudos sobre o assunto em questão, a fim de apresentar os recursos não invasivos disponíveis na área da saúde, como a fisioterapia, que pode proporcionar aos idosos uma qualidade de vida adequada, auxiliando-os a alcançar uma longevidade plena e saudável (DUARTE et al. 2013).

Existem diversos tipos de exercícios que são altamente eficientes para alcançar os resultados desejados entre os mais recomendados, estão os exercícios que utilizam o próprio peso corporal, como agachamentos, flexões e pranchas, que trabalham diversos grupos musculares. Além disso, exercícios com pesos livres, como levantamento de peso e supino, são ótimas opções para fortalecer a musculatura. Para aqueles que preferem atividades aeróbicas, caminhada, corrida e ciclismo são excelentes opções que não só promovem a queima de calorias, como também contribuem para a saúde dos ossos (CAMILLO et al. 2023).

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Apresentar a importância da fisioterapia na qualidade de vida do idoso.

1.3.2 Objetivos específicos

- Delinear sobre a fisiopatologia da osteoporose;
- Apresentar técnicas de tratamento com a fisioterapia, para idoso com osteoporose;
- Expor como a fisioterapia pode corroborar com a melhoria da qualidade de vida em paciente com osteoporose.

1.4 Procedimentos metodológicos

Este estudo é uma revisão bibliográfica, realizada a partir de pesquisas em artigos científicos, com início no segundo semestre de 2023. As pesquisas foram conduzidas entre agosto de 2023 e junho de 2024, embora alguns artigos, devido à sua importância, tenham sido incluídos mesmo se ultrapassaram esse período.

Para a coleta de informações, utilizou-se publicações e artigos relevantes sobre o tema, acessados nas bases de dados SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS). O estudo considerou publicações de 1994 a 2023, garantindo uma ampla perspectiva histórica e contextual.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Envelhecimento

O envelhecimento pode ser entendido como um processo universal de transformações que ocorre geneticamente tanto para a espécie quanto para cada indivíduo. Esse processo manifesta-se através da redução da flexibilidade comportamental, do aumento da fragilidade, da acumulação de perdas evolutivas e do aumento da probabilidade de morte. A duração, o ritmo e os efeitos do envelhecimento variam conforme as diferenças individuais e os grupos etários, sendo influenciados por fatores genéticos, biológicos, socio-históricos e psicológicos (MACENA; HERMANO; COSTA, 2018).

Segundo os dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), há uma previsão de um aumento significativo da população com mais de 60 anos nas próximas décadas. De acordo com as projeções da OMS em 2002, essa tendência continuará nos próximos anos, estimando-se que em 2025 haverá mais de 800 milhões de pessoas com idade acima de 65 anos em todo o mundo (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

Podemos afirmar que o processo de envelhecimento ocorre de maneiras muito diversas para cada indivíduo, e nesse sentido, podemos falar sobre a idade biológica, a idade social e a idade psicológica, as quais podem ser bastante desiguais da idade cronológica. A idade biológica encontra-se ligada diretamente ao envelhecimento dos órgãos, os quais sofrem modificações que reduzem seu funcionamento ao longo da vida, assim como a capacidade de autorregulação, tornando-se menos eficientes. Já a idade social refere-se ao papel, estatuto e hábitos das pessoas em relação aos outros membros da sociedade, sendo vigorosamente definida pela etnia e história de um país. Por fim, a idade psicológica está relacionada às habilidades comportamentais que um indivíduo é capaz de provocar em retorno às modificações do ambiente, incluindo inteligência, memória e motivação (CANCELA, 2007).

As mudanças estruturais e funcionais do sistema circulatório que ocorrem durante o envelhecimento desempenham um papel importante como mecanismos adaptativos compensatórios em condições de sobrepeso. A hipertrofia da parede ventricular e a rigidez arterial são resultados desse processo, assim como a estreita relação através da disfunção diastólica e idade avançada. Ainda assim, é significativo destacar que existem diversas outras alterações estruturais e funcionais do sistema circulatório que acontecem durante o envelhecimento e também atuam como mecanismos adaptativos compensatórios em situações de sobrecarga (EQUENAZI; GUIMARÃES, 2014).

O envelhecimento é influenciado por fatores genéticos, estilo de vida e condições de saúde, o que resulta em maior suscetibilidade a doenças crônicas como artrite, diabetes e doenças cardiovasculares. Embora inevitável, um envelhecimento saudável pode ser promovido por meio de hábitos como alimentação equilibrada, exercício físico regular e cuidados preventivos com a saúde. Com o envelhecimento, ocorrem alterações no plano sagital do corpo, como o aumento da curva para frente da coluna torácica, a diminuição da curva para trás da região lombar, o aumento do ângulo de flexão do joelho, o deslocamento para trás da articulação do quadril e a inclinação do tronco para a frente, acima da região dos quadris (SILVEIRA et al. 2010).

O processo de envelhecimento, do ponto de vista fisiológico, é grandemente influenciado pelo estilo de vida adotado pela pessoa desde criança ou adolescência. O corpo envelhece como um todo, porém, seus tecidos, células, órgãos e estruturas subcelulares envelhecem de maneiras distintas (CANCELA, 2007).

Vale lembrar que ocorrência de quedas em idosos por conta do envelhecimento é um dos principais desafios clínicos e de saúde pública devido à sua frequência elevada, às complicações resultantes para a saúde e aos custos associados aos cuidados médicos. Essas quedas são causadas pela combinação e interação de diversos fatores, tais como a deterioração dos mecanismos de equilíbrio, a diminuição da função proprioceptiva e da força muscular, a disfunção do sistema vestibular, da audição e da visão, a hipotensão postural, que resulta em lentidão nos processos de integração e interação central no processamento cognitivo e na resposta motora. Além disso, os riscos ambientais físicos e o uso de medicamentos também desempenham um papel importante nesse contexto (DUARTE et al. 2013).

Durante o processo de senil, uma série de mudanças fisiológicas e biológicas ocorrem nos organismos, afetando diferentes sistemas. Por exemplo, no sistema cardíaco, há uma diminuição na capacidade do coração de aumentar tanto o número quanto a força dos batimentos cardíacos quando o idoso se envolve em atividades físicas. No sistema respiratório,

observa-se uma redução na função pulmonar. Quanto ao sistema músculo-esquelético, há uma diminuição no comprimento, elasticidade e quantidade de fibras musculares. No Sistema Nervoso Central (SNC), responsável por sensações, movimentos, funções psíquicas e biológicas internas, ocorre uma redução no número de neurônios, na velocidade da condução nervosa, na intensidade dos reflexos, além de uma restrição nas respostas motoras e na coordenação (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

2.1.1 Osteoporose

A osteoporose é um distúrbio sistêmico progressivo marcado pela redução da densidade óssea e deterioração da estrutura microscópica, levando à fragilidade óssea e aumentando a probabilidade de fraturas. Do ponto de vista fisiológico, o osso é continuamente produzido pelos osteoblastos e reabsorvido nos pontos onde os osteoclastos estão em atividade. Geralmente, quando os ossos estão em processo de crescimento, ocorre um equilíbrio entre a formação e a quebra óssea. No entanto, na osteoporose, há uma falta de equilíbrio entre as células responsáveis por construir e por destruir o osso, havendo uma maior atividade das células responsáveis por quebrar o osso (GALI, 2001).

A fragilidade óssea é causada tanto pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO) quanto pelo comprometimento da qualidade óssea. Este comprometimento abrange diversas propriedades, incluindo a microarquitetura óssea e a taxa ou grau de remodelação óssea. (Figura a seguir). Nas figuras 1 e 2, temos demonstração de osso normal e osso com osteoporose (PEDRO et al, 2021, p. 17).

Figura 1 - osso normal



Figura adaptada (PEDRO et al, 2021, p. 17).

Figura 2 - osso com osteoporose



Figura adaptada (PEDRO et al, 2021, p. 17).

O tecido ósseo, de modo geral, apresenta-se como um tecido altamente dinâmico, passando por um processo contínuo de remodelação que abrange tanto a reabsorção quanto a formação óssea. Esse tecido é constituído por células especializadas, como os osteócitos, osteoclastos e osteoblastos, além de fibras de colágeno e depósitos de cálcio. Os osteoblastos desempenham uma função essencial na produção da matriz óssea, sendo responsáveis pela síntese de colágeno e outras substâncias fundamentais. Os osteócitos, originados a partir dos osteoblastos, estabelecem-se em lacunas após concluírem a síntese. Essas células desempenham um papel crucial na manutenção da saúde óssea, enquanto os osteoclastos são responsáveis pela reabsorção do tecido ósseo (CAMILLO et al., 2023).

A osteoporose é caracterizada por um desequilíbrio entre a aceleração da reabsorção óssea pelos osteoclastos e o aceleração da formação óssea pelos osteoblastos. Esse desequilíbrio resulta em uma diminuição da massa óssea total. Portanto, é fundamental que as atividades das células estejam equilibradas, pois elas são responsáveis por manter a saúde óssea e prevenir a ocorrência da osteoporose. Existem dois tipos de osteoporose: a primária, classificada como Tipo 1, que ocorre em mulheres que estão recentemente na menopausa, resultando em uma rápida perda de massa óssea; e a Tipo 2, também conhecida como senil, que ocorre com o envelhecimento e está associada à deficiência de cálcio (RODRIGUES; BARROS, 2016).

Quanto mais perda de densidade óssea, mas aumenta os riscos de fratura nos idosos, as fraturas por osteoporose podem se acometida em qualquer osso do corpo, todavia os mais prejudicados são os ossos da costela, quadril, coluna e punho (GALI, 2001).

Desde a infância, é fundamental adotar medidas preventivas para combater a osteoporose, com o objetivo principal de aumentar a densidade óssea. Durante o período de

crescimento, é crucial que as superfícies dos ossos sejam cobertas por uma maior quantidade de osteoblastos ativos em comparação à fase de maturidade esquelética. A realização periódica de atividades físicas é uma das melhores estratégias para evitar a perda de densidade óssea e diminuir as chances de fraturas em pessoas que sofrem de osteoporose. Adicionalmente, a terapia física pode englobar outras estratégias, tais como o aprimoramento do equilíbrio e a aplicação de métodos de mobilização das articulações, com o intuito de prevenir quedas e promover melhorias na função física de pessoas com osteoporose (CAMILLO et al. 2023).

2.1.2 Histologia do osso

O tecido ósseo é composto principalmente por células especializadas, como os osteoblastos, osteócitos e osteoclastos, além de um material extracelular calcificado. Os osteoblastos são responsáveis pela formação do osso, sintetizando proteínas que compõem a matriz óssea. Já os osteócitos são células maduras derivadas dos osteoblastos, que se encontram em lacunas dentro da matriz óssea calcificada. A matriz óssea é constituída por duas partes: uma parte orgânica, composta principalmente por colágeno, e uma parte inorgânica, que contém minerais como cálcio, fósforo, bicarbonato ou citrato, magnésio, sódio e potássio (PEREIRA; ZAZULA, 2003).

A remodelação óssea é o processo fisiológico de renovação do osso, que repara microdanos causados pelo desgaste e libera rapidamente cálcio e fósforo dos estoques ósseos para manter a homeostase. Esse processo envolve a troca de osso em um mesmo local, onde o osso velho é reabsorvido e o osso novo é formado e mineralizado. A remodelação óssea é um processo em cinco fases que renova o osso. Primeiro, um sinal ativa o processo no local ósseo. Em seguida, os osteoclastos reabsorvem o osso antigo. Depois, um sinal indica a transição para a formação de novo osso, onde os osteoblastos produzem colágeno e matriz óssea. Finalmente, cristais de hidroxiapatita se depositam, conferindo rigidez ao osso (PEDRO et al, 2021).

2.1.3 Sintomas da osteoporose

Muitas dores nas costas e na região lombar podem ser decorrentes da osteoporose, e os médicos ortopedistas devem estar atentos a essa possibilidade, porém, a curvatura da coluna cervical e torácica e a perda de altura também podem ser consideradas um sinal. No entanto, o sinal mais importante é uma fratura osteoporótica. As fraturas geralmente ocorrem no colo do fêmur, coluna lombar e rádio (SANTOS, 2017).

O esqueleto guarda ossos até por volta dos 30 anos, com os homens geralmente tendo uma massa óssea maior do que as mulheres. A partir desse ponto, ocorre uma perda de 0,3%

por ano. Nas mulheres, a perda óssea é ainda maior nos primeiros 10 anos após a menopausa, podendo chegar a 3% por ano, e é amplificada em mulheres sedentárias (GALI, 2001).

Diversos aspectos podem colaborar para a progressão da osteoporose, como o avanço da idade, com as mulheres sendo mais impactadas após os 50 anos, a ingestão limitada de cálcio e vitamina D, o tabagismo, o consumo excessivo de álcool, a falta de atividade física, a obesidade, a utilização de medicamentos e condições médicas tais como artrite reumatoide, doença celíaca e hipertireoidismo (SOUZA, 2010). No quadro 1 abaixo, mostra fatores de risco modificáveis e não modificáveis, que são fatores de risco para osteoporose.

Quadro 01 - Fatores de risco para osteoporose, risco modificáveis e não modificáveis

Modificáveis	Não modificáveis
Fumo	Idade avançada
Ingestão baixa de cálcio	Sexo feminino
Ingestão baixa de vitamina D	Raça caucasóide e faia(orientais)
Baixa exposição solar	História familiar de osteoporose
Sedentarismo	História familiar de fatura de quadril
Índice de massa corpórea baixa	Intolerância à lactose
Corticoterapia	Desordem osteometabólicas
Depressão e estresse	Malignidade (mieloma, linfomas)

Quadro adaptado YAZBEK; NETO (2008).

2.1.4 Exames laboratoriais

Os exames de laboratório são frequentemente realizados para avaliar a saúde óssea. Além disso, a dosagem da fosfatase alcalina sérica pode ser utilizada como um indicador da resposta clínica em pacientes em tratamento, outros testes podem ser realizados no sangue, como a medição do hormônio paratireoidiano, dos metabólitos da vitamina D e a eletroforese de proteínas, pode ser feito o teste de função tireoidiana. No caso dos homens, a testosterona também pode ser dosada. Além mais, testes bioquímicos na urina, como a calciúria de 24 horas, a creatinina de 24 horas e a medição dos N-telopeptídios, também podem ser realizados (GUARNIERO; OLIVEIRA, 2004).

2.1.5 Densitometria

Um densitometria é um dispositivo que produz dois feixes de raios X que passam por uma área do corpo do paciente, o colimador coleta a radiação emitida e avalia o teor de

cálcio na área de medição, e analisado pelo computador os resultados são obtidos e comparando-os com uma base de dados de pessoas da mesma raça, peso, altura e idade entre 20 e 100 anos (SOUZA, 2010).

A densitometria é uma técnica não invasiva, ou seja, é um tipo de exame que possibilita uma quantificação mais precisa da osteoporose. Essa abordagem se fundamenta na medição quantitativa da densidade óssea, por meio da análise do grau de atenuação dos raios gama emitidos por uma ou duas fontes radioativas. Essa metodologia pode ser empregada tanto para o diagnóstico quanto para a avaliação da eficácia do tratamento (GALI, 2002).

Existem diversos tipos de equipamentos utilizados para a realização da densitometria óssea. Os equipamentos centrais são responsáveis por avaliar a massa óssea do quadril, coluna vertebral e do corpo como um todo. Já os equipamentos periféricos são utilizados para avaliar a massa óssea em regiões como os dedos, punhos, patela, tíbia e calcâneo. Esses diferentes tipos de equipamentos permitem uma avaliação mais abrangente da densidade óssea em diferentes partes do corpo, auxiliando no diagnóstico e monitoramento da osteoporose e outras condições relacionadas à saúde óssea (GALI, 2001).

2.1.6 Diagnóstico

Assim como em outras doenças, o diagnóstico da osteoporose é feito por meio da análise da história clínica, avaliação física e exames complementares, a osteoporose é uma doença que normalmente tem poucos sintomas e, às vezes, só é percebida quando ocorre uma fratura. A dor lombar é um sintoma comum que ocorre frequentemente. O principal motivo desse sintoma é o espasmo muscular, no entanto, também pode ser ocasionado por microfraturas. Em diversas situações, a dor lombar é proveniente de uma fratura por compressão. Ao analisar a história, é importante investigar a idade em que ocorreu a menopausa, a existência de antecedentes familiares, os hábitos alimentares, o nível de atividade física e a possível utilização de café, tabaco, álcool e deficiência de estrogênio (GALI, 2002).

As complicações decorrentes da osteoporose são diversas e incluem dor crônica, depressão, deformidades ósseas, perda de independência e aumento da taxa de mortalidade. O risco de desenvolver osteoporose aumenta significativamente com a idade, uma vez que a perda de massa óssea se intensifica ao longo dos anos. Essa condição de saúde é considerada um problema global, afetando um grande número de indivíduos em todo o mundo, especialmente mulheres com mais de 50 anos. No entanto, também é uma preocupação séria para homens nessa faixa etária. Estima-se que cerca de 200 milhões de mulheres sejam afetadas pela

osteoporose, sendo que uma em cada três mulheres acima dos 50 anos está em risco de sofrer uma fratura óssea devido a essa doença (CAMILLO et al. 2023).

2.2. Tratamento da osteoporose

O principal objetivo do tratamento da osteoporose é focar na prevenção. É essencial enfatizar a importância da fase de formação máxima de massa óssea, conhecida como pico de massa óssea, que ocorre entre os 20 e 30 anos de idade. Portanto, é essencial direcionar esforços de prevenção para crianças, adolescentes e adultos jovens, conscientizando-os sobre a necessidade de uma nutrição adequada, prática regular de exercícios físicos e consumo suficiente de cálcio e vitamina D. A terapia de reposição hormonal (TRH) é considerada o tratamento ideal e fisiológico para a osteoporose, pois estudos publicados mostram que o uso de estrogênio na pós-menopausa está associado a uma redução significativa de 40% a 50% no risco de fraturas do quadril relacionadas à doença e de aproximadamente 90% no risco de fraturas vertebrais (GUARNIERO; OLIVEIRA, 2004).

Assim, na prevenção ou tratamento da osteoporose, é necessário reduzir a atividade dos osteoclastos, aumentar a atividade dos osteoblastos, ou ambas as ações. Tratamentos anticatabólicos que inibem a ação dos osteoclastos incluem, prática de atividade física, combinação de cálcio e calcitriol, metabólitos ativos do calcitriol, terapias de reposição de estrogênio (TRE) e reposição hormonal (TRH), moduladores seletivos dos receptores de estrogênio, bisfosfonatos, osteoprotegerina (OPG) e ranelato de estrôncio (SOUZA, 2010).

2.2.1 Reposição estrógenos

Após a menopausa, a perda óssea é acelerada devido a um mecanismo que ainda não é totalmente compreendido. Os estrógenos têm a função de inibir a reabsorção óssea e, possivelmente, também podem atuar na formação. As melhorias do perfil lipídico são acompanhadas pela proteção dos dentes e do cérebro, além de uma diminuição do risco de Alzheimer. A administração de estrógenos é eficaz na prevenção da perda rápida de massa óssea, reduzindo assim a ocorrência de fraturas na coluna em até 50% e em proporções menores no quadril. Existem diferentes formas de administrar os estrógenos, como por via sublingual, transdérmica, oral, percutânea, intravaginal ou subcutânea. A dose do medicamento deve ser ajustada para cada paciente. Cerca de 20% das mulheres que recebem a dose convencional continuam perdendo massa óssea. Mulheres que fumam podem precisar de uma dose maior, enquanto mulheres obesas podem necessitar de uma dose menor. Estudos relatam que o uso de

estrógeno por dez anos pode aumentar em até 3% o risco de desenvolver câncer de mama (GALI, 2001).

2.2.2 Vitamina D

A vitamina D exerce um papel primordial na manutenção da saúde óssea e na melhoria da absorção de cálcio. A falta dessa vitamina na dieta é um problema significativo entre os idosos, especialmente devido à falta de exposição solar adequada. Estudos revelam que cerca de dois terços dos pacientes com fratura de quadril apresentam deficiência de vitamina D, com níveis séricos de 25(OH) vitamina D abaixo de 15 ng/ml (YAZBEK; NETO, 2008).

2.2.3 Suplementação de cálcio

O cálcio desempenha um papel crucial na estrutura óssea, sendo parte integrante do cristal de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), responsável pela resistência mecânica dos ossos. Esse cristal representa cerca de 65% da composição do tecido ósseo. Além disso, o cálcio desempenha diversas funções vitais no organismo, como a coagulação sanguínea, a regulação metabólica através de metaloenzimas como a alfa-amilase e fosfolipases, a secreção de hormônios e neurotransmissores, e a aderência celular. A presença do cálcio na molécula de troponina é essencial para regular a contratilidade da actina e miosina, permitindo a contração muscular, inclusive do coração. É de extrema importância que a calcemia, ou seja, a concentração de cálcio no sangue, seja mantida o mais constante possível devido à relevância dessa ação biológica (SOUZA, 2010).

2.2.4 Calcitonina

É um hormônio produzido pelas células C, também conhecidas como parafoliculares, da glândula tireoide. Embora sua fisiologia exata seja motivo de controvérsia, é amplamente reconhecido que ela desempenha um papel importante na regulação dos níveis séricos de fósforo e cálcio. A calcitonina tem a capacidade de modular esses níveis, contribuindo para o equilíbrio mineral no organismo (GALI, 2002).

2.2.5 Bisfosfanatos

Os bisfosfonatos têm diferentes mecanismos de ação na remissão da osteoporose e na redução da prevalência de fraturas. O alendronato, em particular, se destaca pela sua extensa experiência clínica acumulada. Sendo a primeira droga eficaz no tratamento da osteoporose,

tem sido utilizada por um período mais longo e por um número maior de pessoas (SOUZA, 2010).

2.2.6 Intervenção fisioterapêutica em paciente idoso com osteoporose

A implementação de um programa de exercícios e condicionamento físico é altamente benéfica em diferentes estágios da doença, pois ajuda a aumentar a força muscular, resistência e equilíbrio. Além disso, esse programa auxilia na redução das dores, reduz o risco de quedas e contribui para a função, manutenção da mobilidade do corpo. Para obter resultados a longo prazo, é essencial incluir exercícios aeróbicos e o uso de carga no programa de atividades físicas. É igualmente importante avaliar o equilíbrio e realizar exercícios específicos para treiná-lo, especialmente para aqueles que já sofreram quedas (SILVA, 2006).

Os idosos que praticam atividades físicas regularmente experimentam uma ampla gama de vantagens para a saúde. Além de auxiliar na manutenção do peso corporal, a prática regular desse hábito também é benéfica para a redução da pressão arterial e redução do risco de progredir doenças cardiovasculares. Ao mesmo tempo, fortalece os ossos, aumenta a força muscular e melhora a flexibilidade corporal. Além disso, promove o equilíbrio e estimula os reflexos de proteção, reduzindo o risco de quedas. A atividade física também ajuda a prevenir disfunções metabólicas, como o Diabetes tipo 2, e tem efeitos neuroprotetores. Além disso, melhora a saúde mental, social e o humor. Esses são apenas alguns dos muitos benefícios que os idosos podem obter ao praticar exercícios físicos regularmente (SOUZA, 2022).

Contudo, é primordial ter em mente que os exercícios devem ser diferenciados de acordo com as necessidades específicas de cada indivíduo e executados corretamente para prevenir lesões. É fundamental adaptar os exercícios às limitações individuais de cada paciente, é altamente recomendado contar com a supervisão de um profissional de saúde especializado, como um fisioterapeuta, para assegurar a eficácia e segurança e dos exercícios (CAMILLO et al. 2023).

Algumas técnicas indicadas para pessoas portadoras de osteoporose são a cinesioterapia que atua globalmente no paciente, o Pilates que atua focado em partes do corpo como o Core, e a hidroterapia que pela influência das forças da água tira a pressão sobre os membros e fortalece, alongamentos de cadeia anterior e posterior, libe promovendo relaxamento dos músculos (SOUZA, 2022).

3. RECURSOS UTILIZADOS NA FISIOTERAPIA PARA O TRATAMENTO E PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE EM IDOSO.

A fisioterapia é reconhecida como a especialidade mais qualificada na prevenção e tratamento de pacientes quando se trata de atividades físicas, pois possui um profundo conhecimento da fisiopatologia da osteoporose e compreende os níveis adequados de exercício para alcançar resultados positivos. A fisioterapia tem como objetivo avigorar os músculos, reduzir o impacto nas articulações e estimular os ossos. Além disso, ela pode melhorar a saúde cardíaca, respiratória e metabólica. O tratamento da osteoporose por meio da fisioterapia não só beneficia o sistema ósseo, mas também melhora a função cognitiva, promove interações sociais mais saudáveis, melhora a qualidade de vida e proporciona autonomia para realizar atividades diárias (VIEIRA et al. 2002).

A atuação fisioterapêutica é enfatizada na saúde do idoso, porém sua importância também é ressaltada na saúde da população em geral. Dessa forma, a fisioterapia pode estar presente não apenas quando a deficiência ou incapacidade já está presente, mas também de forma preventiva, ajudando a reduzir diversas patologias. Isso resulta em menor tempo de tratamento e conseqüentemente menor custo (SILVA; SANTANA; RODRIGUES, 2019).

A fisioterapia disponibiliza diversos recursos fisioterapêuticos com o objetivo de promover uma qualidade de vida e bem-estar do idoso, diminuir o risco de quedas, autoestima, AVD'S. E proporciona eliminação do quadro algio nas articulações devido a osteoporose que é uma fragilidade dos ossos, um desgaste da densidade mineral óssea (MENTZ, 2021).

A fisioterapia possui uma ampla gama de recursos tais como: Pilates, hidroterapia, exercício de equilíbrio exercícios propriocepção, eletrotermofototerapia: laser, ultrassom, alongamentos, terapias manuais, caminhada em ambiente controlado, termo terapia, cinesioterapia exercícios isométricos, exercício de fortalecimento (CUNHA et al. 2001).

3.1.1 Pilates

O Pilates é um método de exercícios de treinamento para o corpo e a mente desenvolvido por Joseph Pilates em 1918, quando mesmo enfrentou significativa fraqueza muscular devido a diversas doenças, o que o levou a explorar e estudar a força por meio de uma série de exercícios de sua própria autoria, o pilates se concentra em movimentos realizados em baixa velocidade, visando alcançar um controle preciso do corpo. O método abrange uma série de exercícios baseados em seis princípios fundamentais: concentração, controle, precisão, fluidez do movimento, respiração e ativação do centro de força. Esses exercícios podem ser praticados tanto no solo quanto em equipamentos próprios, oferecendo uma abordagem holística para a saúde física e mental (SIQUEIRA et al. 2015).

Figura 3 - Exercício com auxílio da bola suíça, fortalecendo os músculos do core.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 4 – Método de alongamento dentro do pilates, para ganho de mobilidade.



Figura adaptada (BOLETINI et al. 2022, p. 25).

3.1.2 Hidroterapia

Ao longo da história, encontramos relatos da utilização da água como meio de cura desde os tempos da civilização grega. Escolas de medicina surgiram em proximidade às estações de banho e fontes naturais, impulsionando o desenvolvimento das técnicas aquáticas e sua aplicação específica no tratamento físico. Hipócrates aplicava a hidroterapia para tratar pacientes com diversas condições, incluindo doenças reumáticas, neurológicas e icterícia. Além disso, utilizava imersões terapêuticas para aliviar espasmos musculares e problemas articulares (BIASOLI; MACHADO, 2006).

Métodos da hidroterapia a técnica de Bad Ragaz foi inicialmente desenvolvida para promover a estabilização do tronco e das extremidades, além de incluir exercícios resistidos. As técnicas modernas de Bad Ragaz agora integram movimentos em planos diretos e padrões diagonais, com resistência e estabilização aplicadas pelo fisioterapeuta. A proposta inicial do método Halliwick foi ajudar pessoas com problemas físicos a se tornarem mais independentes na natação. O foco inicial era recreativo, com o objetivo de alcançar autonomia na água. Watsu foi criado como uma forma de massagem na água e era utilizada para qualquer pessoa. Entretanto, os terapeutas que realizam reabilitação aquática têm usado essa técnica para pacientes com doenças neuromusculares e músculo-esqueléticas (CUNHA et al. 2001).

A hidroterapia mostrou-se eficaz na redução do risco de quedas em idosas, ajudando a prevenir efeitos indesejados decorrentes de quedas, que podem variar desde escoriações leves e restrições na mobilidade até limitações nas atividades diárias, perda de independência funcional e isolamento social. Esse isolamento pode gerar um ciclo vicioso de restrição

voluntária das atividades, comprometendo gravemente a qualidade de vida (RESENDE RASSI; VIANA, 2008).

Existem algumas contraindicações absolutas para a hidroterapia, entre elas estão feridas infectadas, infecções cutâneas e gastrointestinais, sintomas agudos de trombose venosa profunda, doenças sistêmicas e tratamento radioterápico em andamento. Além disso, processos micóticos e fúngicos graves exigem que o paciente evite ambientes úmidos. Infecções e inflamações agudas na região do pescoço e face, como inflamações dentárias, otites, amigdalites, rinites, sinusites, faringites, tendem a se agravar com a imersão (BIASOLI; MACHADO, 2006).

As propriedades fisiológicas e o efeito do aquecimento da água desempenham um papel eficaz na promoção da analgesia, na redução da rigidez e na minimização do impacto nas articulações. Isso facilita a realização de exercícios voltados para o fortalecimento muscular, alongamento e o equilíbrio. Além disso, a ausência de pontos de apoio na água requer que o paciente faça esforços adicionais para realizar mudanças posturais, contribuindo para um treinamento mais completo e eficaz, a pressão exercida pela água resulta em menos atrito. Isso faz com que as pessoas se sintam mais leves, tornando os exercícios aeróbicos realizados na água uma opção segura (BARROS; BRANCO; SILVA, 2020). Na figura 5 a seguir, mostra método Bad Ragaz posição do paciente em decúbito dorsal é mantido através de flutuadores nos seguimentos anatômicos, trabalhando fortalecimento muscular, amplitude articular, estabilidade de tronco.

Figura 5 – Posição decúbito dorsal, fortalecimento muscular e amplitude articular.



Figura adaptada (BIASOLI; MACHADO, 2006).

O uso de piscina aquecida é um recurso valioso no tratamento de quadro álgico, a imersão na água quente permite que os pacientes realizem movimentos com maior facilidade, pois a água neutraliza os efeitos da gravidade. Além disso, o calor da água exerce uma ação analgésica, contribuindo para o alívio da dor. (LOUREÇO; BATTISTELA, 1994).

Figura 6 - Realização de exercícios de cadeia muscular lateral, fortalecimento de MMII



Figura adaptada (BARDUZZI et al. 2013).

Objetivo da hidroterapia: Alívio do espasmo muscular, alívio do quadro álgico, reeducação dos músculos paralisados, relaxamento, melhora da força muscular desenvolvimento de resistência muscular, aumento da circulação sanguínea restabelece as condições da pele, melhora da atividade funcional da marcha, manutenção e aumento das amplitudes de movimento (ADMs), melhora das condições psicológicas do paciente e proporciona o máximo independência funcional (BIASOLI; MACHADO, 2006).

3.1.3 Crioterapia e termoterapia

O uso de gelo promove analgesia, vasoconstrição e efeito anti-inflamatório. Para aplicá-lo, o paciente deve envolver o gelo em um saco plástico e colocar um tecido fino, como uma camiseta, entre o saco e a pele. A aplicação deve durar 20 minutos, repetindo-se duas a três vezes por dia (ALMEIDA; SAAD; VIEIRA, 2008).

Quando o gelo é aplicado, ocorre a estimulação dos receptores térmicos que utilizam a via espino-talâmica lateral, responsável pela transmissão dos estímulos dolorosos. O resfriamento prolonga a duração do potencial de ação dos nervos sensoriais, o que resulta em

um aumento no período refratário. Isso, por sua vez, leva a uma redução na quantidade de fibras nervosas que despolarizam simultaneamente. A termoterapia é um dos procedimentos mais antigos conhecidos na prática da reabilitação física. Sua aplicação superficial pode ser realizada por condução, convecção ou radiação. Na condução, ocorre a transferência de calor entre dois objetos em contato, seguindo um gradiente de temperatura. Já na convecção, o calor é transferido através do fluxo de um fluido quente (FELICE; SANTANA, 2009).

3.1.4 Ultrassom

O ultrassom de baixa intensidade (US) tem sido empregado desde a descoberta do conceito de piezoelectricidade óssea por Fukada e Yasuda em 1957. Desde então, uma extensa série de estudos tem sido conduzida para investigar os efeitos do US na aceleração do reparo ósseo. O ultrassom (US) consiste em uma forma de energia mecânica que se propaga através de ondas de pressão acústica de alta frequência. Quando essas ondas são direcionadas para o interior do corpo, elas causam microdeformações na região óssea alvo, estimulando o início ou a aceleração do processo osteogênico. A utilização terapêutica do ultrassom para promover a osteogênese se baseia nas propriedades biomecânicas do osso (FERNANDES et al. 2010).

A Terapia por Ultrassom (US) é um recurso que pode auxiliar no processo de reparação de ossos fraturados. Pesquisas indicam que o US, quando aplicado de forma estacionária com intensidade de 1 ou 5 Hz e uma frequência de $0,3\text{W}/\text{cm}^2$, tem o potencial de acelerar a consolidação óssea e favorecer um alinhamento mais eficiente das fibras de colágeno (OLIVEIRA; ALVES, 2016).

3.1.5 Laser

O termo laser (amplificação de luz por emissão estimulada de radiação). A terapia com laser de baixa potência, tem sido empregada desde 1960 como um tratamento terapêutico seguro e eficaz para uma variedade de condições patológicas em diversos tecidos. Esse recurso tem sido utilizado para tratar diversas condições ósseas e a cicatrização de lesões em tecidos moles. Entretanto, ainda existem muitos efeitos da LLLT que carecem de uma explicação completa, e há controvérsias em relação aos seus mecanismos de ação e aos melhores parâmetros a serem empregados (FERNANDES et al. 2010).

Além disso, entre os principais efeitos fisiológicos da LLLT, podemos mencionar sua capacidade anti-inflamatória, analgésica e de estimulação da proliferação celular, o que, por sua vez, promove o processo de cicatrização. Vários estudos comprovam que a LLLT gera formação

de novos vasos sanguíneos aumento na vascularização, aumento na síntese de ATP, estimulação de células ósseas (PIAZZA et al. 2011).

3.1.6 Cinesioterapia

Na fisioterapia, a cinesioterapia representa uma forma de terapia definida como terapia por meio do movimento e exercício físico que inclui técnicas de alongamento muscular, fortalecimento muscular, exercícios de equilíbrio, propriocepção e capacidade aeróbica. A cinesioterapia combina atividade mecânica direcionada aos segmentos ósseos e atividade muscular direcionada aos grupos musculares mais afetados, que são treinados até atingir a força muscular que permite a atividade física normal, possibilitando e melhorando a coordenação dos movimentos (LOUREÇO; BATTISTELA, 1994).

A cinesiologia é a ciência que estuda o movimento dos seres humanos e dos animais. A palavra cinesiologia deriva do grego, onde "kinesis" significa movimento e "logos" significa estudo. Compreender a cinesiologia é essencial, pois permite identificar os efeitos e as mudanças causadas pelo movimento, ajudando a estabelecer os limites das estruturas corporais e a orientar a prescrição de exercícios de forma personalizada, de acordo com a constituição física de cada indivíduo. Esse estudo analisa as forças e os componentes envolvidos no movimento do corpo humano, proporcionando uma visão detalhada e precisa dos mecanismos que regem a atividade física (SILVA, 2011).

A cinesioterapia pode ser realizada de três maneiras distintas: Ativa, quando o paciente realiza o exercício proposto por conta própria. Assistida quando as atividades são realizadas com auxílio de outra pessoa. Passiva quando alguém movimenta os membros do paciente sem participação ativa (SOUZA; MORSCH, 2018).

A cinesioterapia é essencial para prevenir e tratar os distúrbios cinéticos funcionais que afetam órgãos e sistemas do corpo humano, sejam causados por alterações genéticas, traumas ou doenças adquiridas. Antecipar-se a essas situações é crucial, pois ações preventivas podem evitar acidentes, A prática de exercícios contribui para aprimorar a saúde dos idosos globalmente, prevenindo quedas, aumentando a segurança nas atividades cotidianas, diminuindo o risco de doenças crônicas e promovendo a independência, especialmente quando supervisionada por profissionais capacitados (NAZARENO; PIRES; NETO, 2023).

3.2.1 Exercício isométrico

A palavra "isometria" vem do grego e significa "medida igual". Esse conceito é amplamente utilizado em treinamentos funcionais e musculação, frequentemente empregando

o peso corporal ou resistências adicionais, como acessórios e equipamentos, para intensificar o treino. A prática da isometria fortalece e desenvolve os músculos sem exigir movimento articular, mantendo as articulações estáticas durante o exercício (SANTOS; CAPORAL, 20220).

Os exercícios de extensão isométrica de tronco, ao serem feitos em posição antigravitacional, são eficazes para reduzir o risco de fraturas vertebrais, pois aumentam a densidade mineral óssea das vértebras e o fortalecimento dos músculos da parte posterior do corpo, é de extrema relevância, visto que idosos com osteoporose apresentam uma alta frequência de fraturas na coluna vertebral, desse modo, a prática desse exercício específico pode ajudar a evitar fraturas futuras nesses indivíduos osteoporótico (SANTOS; BORGES,2010).

Na figura 7, abaixo mostra, exercícios isométricos para fortalecimento dos músculos abdominais, em posição dorsal, mãos sob a tuberosidade vertebral, elevar ambas as extremidades inferiores a 10 ou 15 graus com os joelhos estendidos:

Figura 7 – Exercício isométricos para fortalecimento dos músculos abdominais.



Fonte: Autorial própria, 2024.

Na figura 8, mostra Fortalecimento dos músculos extensores do ombro com pesos, ajuda a reduzir a postura cifótica. Um joelho é dobrado para prevenir tensão lombar. É recomendado segurar um objeto estável para manter o equilíbrio e evitar tensão na coluna:

Figura 8 – Fortalecimento dos músculos extensores do ombro



Figura adaptada (HABU; BATTISTELLA, 1997).

3.2.2 Exercícios de cadeia cinética aberta

São exercícios que visam fortalecer os músculos desempenham um papel fundamental na prevenção de fraturas, particularmente no colo do fêmur. Além disso, essas atividades contribuem significativamente para melhorar a condição física geral, promovendo uma melhor qualidade de vida e fortalecimento muscular na região específica (SANTOS; BORGES, 2010).

Os exercícios de cadeia cinética aberta permitem que o membro se mova, ou seja, sua extremidade distal é móvel. Os exercícios de cadeia cinética fechada não deixam o membro livre para movimentação, ou seja, a extremidade distal é fixa. Nessa condição, as articulações e músculos trabalham de forma coordenada para produzir movimento. Quando uma articulação se move, outras articulações do mesmo membro também se movem, devido à fixação do segmento distal (SINQUEIRA; KLEIN; FIGUERÔA, 2022).

Nos exercícios de cadeia cinética aberta, o peso corporal não é sustentado e o movimento ocorre em uma única articulação. A extremidade distal do membro está livre para se mover, e a resistência é geralmente aplicada nessa extremidade. A cadeia cinética aberta é um conceito fundamental na biomecânica e na fisioterapia, que descreve o movimento dos membros do corpo quando a extremidade distal está livre para se mover. Por outro lado, nos exercícios de cadeia cinética fechada, o peso corporal é sustentado, exigindo o movimento de várias articulações para completar a ação. A extremidade distal do membro está fixada a uma superfície de suporte, e a resistência pode ser aplicada tanto distal quanto proximal (MOSER; MULUCELLI; BUENO, 2010).

Figura 9 - Exercícios de cadeia cinética aberta, trabalhando extensores e flexores do joelho.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 10 - Exercícios de cadeia cinética aberta, para MMSS com auxílio de halteres



Figura adaptada (BOLETINI et al. 2022, p. 20).

3.2.3 Cadeia cinética fechada

O agachamento é um exercício de cadeia cinética fechada que melhora significativamente o desempenho funcional dos idosos. Este exercício contribui para uma melhor qualidade de vida ao atuar como um aliado na prevenção de quedas e na melhoria da execução das tarefas diárias, promovendo a autonomia e a vitalidade em idosos ativos, o agachamento melhora as capacidades funcionais, cardiovasculares e neuromuscular em idosos (SINQUEIRA; KLEIN; FIGUERÔA, 2022).

Além disso, na prática do agachamento, o idoso deve manter uma postura ereta e focar a visão em um ponto fixo à frente, evitando movimentos com a cabeça, como olhar para baixo ou para cima. Os pés devem estar afastados na largura dos ombros e posicionados de forma paralela. Essa técnica garante uma execução correta do exercício, diminuindo risco de lesões e otimizando os benefícios para as capacidades funcionais, esse tipo de exercício é típico de cadeia cinética fechada, trabalha fortalecimento muscular, melhora da estabilidade articular e aumenta a densidade mineral óssea, estimula a formação óssea, ajudando a prevenir a osteoporose (SINQUEIRA; KLEIN; FIGUERÔA, 2022).

Figura 11 - Realização de exercícios de cadeia cinética fechada com auxílio do step



Figura adaptada (BARDUZZI et al. 2013).

3.2.4 Exercícios de equilíbrio

Equilíbrio é uma habilidade motora complexa que engloba controle biomecânico, integração sensorial e coordenação motora. Manter o equilíbrio corporal depende da ativação dos sistemas vestibular, visual e proprioceptivo. Para isso, é necessário sustentar o centro de gravidade e o corpo sobre uma base de apoio, que pode ser estacionária ou móvel (NAZARENO; PIRES; NETO, 2023).

Os exercícios de equilíbrio podem ser classificados como estáticos ou dinâmicos. Eles podem incluir mudanças no input visual, variações na superfície de sustentação e redução da base de apoio. É possível aumentar gradualmente o nível de dificuldade e complexidade das posições conforme o paciente progride em sua reabilitação. Em idosos, esse tipo de treinamento é essencial para atenuar os efeitos do envelhecimento na percepção proprioceptiva e no equilíbrio, ajudando a prevenir quedas. (SOUZA; MORSCH, 2018).

Além de aumentar a autoconfiança dos idosos, a prática de atividades de equilíbrio pode melhorar as habilidades funcionais e melhorar o desempenho nas tarefas diárias que exigem equilíbrio, minimizando principalmente o risco de quedas (ANJOS et al. 2012).

Quadro 02 - Roteiro de exercícios de equilíbrio.

Superar seis obstáculos variados em altura e largura, alinhados em uma linha reta.	Segurando uma bola, caminhar de lado sobre um colchonete, ao final do percurso chutar a bola em direção ao gol.
Caminhar em linha reta, pegar uma bola e lançá-la na abertura da boca do palhaço.	O paciente sentado deverá erguer e contornar seis cones
Erguer-se de uma cadeira, transpor um colchonete, atravessar quatro bambolês com os pés alternados, passar por outro colchonete, atravessar mais quatro bambolês, pisar em um bambolê adicional e caminhar sobre um pequeno tatame com um pé à frente do outro.	Segurando uma bola, você deve percorrer por superfícies diversas (areia, espuma, pedra e terra); ao chegar ao fim do percurso, deve lançar a bola dentro de um cesto.
Contornar quatro cones, subir e descer dois degraus e em seguida chutar uma bola	Segurar um bastão e andar em linha reta com um pé na frente do outro.
Segurando um bastão, percorrer um percurso de seis obstáculos dispostos em zigue-zague.	Passar por três obstáculos, jogar amarelinha, abaixar para pegar uma bola no chão e arremessá-la em um cesto.

Quadro adaptado (ANJOS et al. 2012).

3.2.5 Treino de marcha e propriocepção

Manter a eficiência do movimento, especialmente à medida que envelhecemos, é essencial para nossa qualidade de vida. Com o passar dos anos, várias mudanças podem afetar

nossa marcha, como a redução da amplitude do passo, a diminuição da velocidade e a limitação da extensão do quadril e joelho. Em um tipo de treinamento específico, nossos membros inferiores, superiores e tronco trabalham juntos de forma coordenada para nos deslocarmos. Para tanto, durante a caminhada, passamos por duas fases importantes: apoio e balanço, que são fundamentais para analisar e melhorar nosso equilíbrio corporal. Esse método tem se mostrado eficaz em reduzir o risco de quedas e em modificar os fatores que podem contribuir para esses incidentes. Além disso, nos ajuda a fortalecer nossos músculos, promover a mobilidade, aumentar a velocidade da marcha (SOUZA; MORSCH, 2018).

A proprioceptiva é uma técnica de reabilitação que tem como objetivo desenvolver e/ou aprimorar a proteção articular e como resultado, melhorar o equilíbrio. Isso é alcançado por meio de condicionamento e treinamento reflexivo. A técnica baseia-se em quatro fatores principais: exercícios com estímulos específicos, progressão gradual dos exercícios, desenvolvimento de habilidades motoras e avaliação contínua da propriocepção (SILVA; VIEIRA; SAMPAIO, 2018).

A propriocepção é o conjunto de informações somatossensoriais enviadas continuamente ao sistema nervoso central por diversos receptores. Esses receptores, localizados nos ligamentos, músculos e cápsulas articulares, são responsáveis por detectar alterações no posicionamento corporal. Outros receptores, situados mais superficialmente, permitem o reconhecimento de estímulos nocivos, como dor, calor e pressão excessiva. O conjunto dessas informações sensoriais influencia o controle postural tanto na postura estática quanto na dinâmica (SANTOS et al. 2015).

A técnica pode ser aplicada em diversos níveis de dificuldade, com o grau 1 sendo o mais simples. Os exercícios com estímulos especiais são aqueles que induzem o desequilíbrio do indivíduo, visando enviar um maior número de informações proprioceptivas aos membros inferiores. Para isso, podem ser utilizadas superfícies instáveis, como cama elástica e skates, bem como planos inclinados, como rampas ou tábuas de equilíbrio. A progressividade dos exercícios ocorre quando o indivíduo consegue evoluir de exercícios simples para avançados, repetindo-os até alcançar a habilidade compatível com o nível de atividade desejado. (SILVA; VIEIRA; SAMPAIO, 2018).

Figura 12 - Treino de marcha e noção proprioceptiva.



Figura adaptada (NASCIMENTO; PATRIZZI; OLIVEIRA, 2018).

3.2.6 Caminhada em ambiente controlado

Durante o tratamento da osteoporose, diversos tipos de exercícios podem ser empregados. A caminhada, por exemplo, é altamente recomendada no processo preventivo da doença, pois contribui para a manutenção do tônus muscular e melhora a capacidade aeróbica, elevando o desempenho cardiorrespiratório do indivíduo (TORRES et al. 2013).

A Caminhada em Ambiente Controlado é um exercício excelente, pois combina os estímulos das forças mecânicas sobre os ossos da coluna e das extremidades inferiores com as contrações intermitentes dos músculos da cintura escapular. Recomenda-se manter uma velocidade ligeiramente superior à da caminhada comum, idealmente atingindo cerca de 120 passos por minuto. É importante manter a frequência dos passos e o movimento dos braços o mais uniformes possível. Recomenda-se a prática diária desta atividade, dedicando pelo menos 30 minutos a cada sessão (LOUREÇO; BATTISTELA, 1994).

3.3.1 Liberação miofascial

A liberação miofascial (LMF) é uma técnica de terapia manual semelhante a outras, caracterizada por sua natureza passiva. Ela é realizada por profissionais da saúde, que utilizam as mãos para aplicá-la. A técnica é aplicada através de movimentos de cisalhamento entre a pele e a fâscia. A fâscia é uma rede tensional de tecido conjuntivo que envolve todas as estruturas do corpo humano, como músculos, vísceras e endotélio (SILVA et al. 2017).

Na liberação miofascial os estímulos mecânicos, como deslizamentos, cisalhamentos e pressões mantidas sobre os tecidos, são convertidos em respostas bioquímicas no corpo, alterando a densidade tecidual em um processo conhecido como mecanotransdução. Onde as

células enviam estímulos mecânicos para obter respostas químicas (SANTOS; FACHARDO; GOIS, 2023).

Essa liberação é uma técnica que emprega mobilizações manuais da fáscia, com o intuito de ampliar a amplitude de movimento, aliviar a dor e restabelecer tanto a quantidade quanto a qualidade dos movimentos normais e flexibilidade, já que em certas articulações é restrita tanto pela estrutura óssea quanto pela massa muscular ao redor (ARRUDA; STELLBRINK; OLIVEIRA, 2010).

3.3.2 Alongamento

O alongamento estático é uma técnica que consiste em estender passivamente um segmento corporal até sua amplitude máxima, utilizando força manual ou mecânica, e mantê-lo nessa posição por um tempo determinado. Esse tipo de exercício ajuda a reduzir a resistência muscular, aumentando a viscoelasticidade da unidade motora e, conseqüentemente, o comprimento muscular. Esses benefícios podem prevenir lesões, desde que o alongamento seja praticado regularmente antes e após os programas de exercício. (SILVA et al. 2010).

Figura 13 – Alongamento de MMII



Fonte: Aatoria própria, 2024.

Na Figura 13, mostra alongamento de MMII, exercício aciona principalmente os flexores de quadril, abdominais e joelho e há um alongamento dos posteriores de coxa.

O alongamento dinâmico é um tipo de alongamento que envolve movimentos ativos dos músculos e articulações, levando-os através de sua amplitude completa de movimento, durante a execução do método dinâmico, há um maior risco de lesões devido à possibilidade de ultrapassar limites sem controle adequado, uma vez que envolve movimentos rápidos e vigorosos. Por tanto o mais indicado para idoso com osteoporose e o alongamento estático (JANDER; ÁLVARO, 2008).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de conclusão de curso apresenta a importância da fisioterapia na melhoria da qualidade de vida de idosos com osteoporose. O estudo destaca que a fisioterapia, por meio de exercícios específicos, pode fortalecer os músculos, melhorar o equilíbrio, reduzir a dor e aumentar a densidade mineral óssea. A pesquisa conclui que a fisioterapia desempenha um papel crucial na saúde pública, reduzindo a incidência de fraturas e melhorando significativamente a qualidade de vida dos idosos com osteoporose.

As técnicas de Pilates, hidroterapia, cinesioterapia e exercícios isométricos, quando aplicadas de forma adequada, não apenas tratam os sintomas da osteoporose, mas também previnem sua progressão e reduzem o risco de quedas.

A fisioterapia baseada em exercícios de alongamento, treinamento do equilíbrio e fortalecimento muscular mostrou benefícios significativos tanto para o equilíbrio quanto para a marcha dos idosos. Isso destaca a importância de programas regulares de atividades físicas como complementos à fisioterapia na prevenção de disfunções musculoesqueléticas em idosos. A inclusão desses exercícios pode ajudar a manter a mobilidade, reduzir o risco de quedas e melhorar a qualidade de vida dessa população (SILVA et al. 2011).

Portanto, a fisioterapia deve ser considerada uma parte integral dos programas de saúde pública direcionados aos idosos, especialmente aqueles diagnosticados com osteoporose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, Elisangela Mendes dos et al. Avaliação da performance muscular de idosas não sedentárias antes e após aplicação de um programa de exercícios de equilíbrio. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, p. 459-467, 2012.
- ARRUDA, Mauricio Ferraz de et al. Ganho de força e função em idosos por treino isométrico com e sem resposta visual. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, p. 309-314, 2014.
- BARDUZZI, Glauber de Oliveira et al. Capacidade funcional de idosos com osteoartrite submetidos a fisioterapia aquática e terrestre. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, p. 349-360, 2013.
- BOLETINI, T. L. et al. Pilates para idosos residentes. >. [s.l.] Atena Editora, 2022. Disponível em: <<https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/pilates-para-idosos-residentes-em-ilpis>>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- BIASOLI, Maria Cristina; MACHADO, Christiane Márcia Cassiano. Hidroterapia: técnicas e aplicabilidades nas disfunções reumatológicas. **Temas de reumatologia clínica**, v. 7, n. 3, p. 78-87, 2006.
- BRANCO, Marina; BARROS, Kessiane; SILVA, Alexandre Sabbag. Eficácia dos tratamentos fisioterapêuticos: hidroterapia e cinesioterapia para osteoartrose de quadril e joelho: revisão de literatura. **REVISTA IBERO-AMERICANA DE PODOLOGIA**, v. 2, n. 2, p. 219-229, 2020.
- CANCELA, Diana Manuela Gomes. O processo de envelhecimento. **Trabalho realizado no Estágio de Complemento ao Diploma de Licenciatura em Psicologia pela Universidade Lusíada do Porto**, v. 3, n. 1, 2007.
- CUNHA, Márcia Cristina Bauer. Hidroterapia. **Fisioterapia Brasil**, v. 2, n. 6, p. 379-385, 2001.
- CAMILLO, Bárbara et al. **A eficácia dos exercícios físicos para prevenção e tratamento da osteoporose**, 2023.
- DA SILVA, Danilo Luz et al. Efeitos da liberação miofascial sobre a flexibilidade: uma revisão sistemática. **Journal of Health Sciences**, v. 19, n. 3, p. 200-204, 2017.
- DA SILVEIRA, Michele Marinho et al. Envelhecimento humano e as alterações na postura corporal do idoso. **Revista de atenção à saúde**, v. 8, n. 26, 2010.
- DA SILVA, Magda Danelucci; GARCIA, Rosamaria Rodrigues. Abordagem fisioterapêutica em pacientes com osteoporose e osteoartrose associadas: uma revisão literária physiotherapeutic approach in osteoporosis and osteoarthritis associated patients: a literary review. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 4, n. 8, 2006.
- DA SILVA, Simone Alves et al. Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Motricidade**, v. 6, n. 4, p. 55-62, 2010.

DA SILVA SANTOS, Tiago; CAPORAL, Guilherme Cortoni. Treinamento isométrico. **ANAIS DA MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CESUCA-ISSN 2317-5915**, n. 16, p. 235-236, 2022.

DE SOUZA, Jander Claiton Ferreira; DE OLIVEIRA PENONI, Álvaro César. Efeito agudo dos métodos de alongamento estático e dinâmico sobre a força dinâmica. **Conexões**, v. 6, p. 132-143, 2008.

DE SOUZA, Andresa Tais da Silva. Atuação fisioterapêutica no tratamento de pacientes acometidos por osteoporose. 2022. 16f. Trabalho de conclusão de curso - Graduação em Fisioterapia – **Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera, Bandeirantes**, 2022.

DOS SANTOS, Denize Silva; OLIVEIRA, Gilmara Alvarenga Fachardo; GOIS, Marcelo Biondaro. BENEFÍCIOS DA AUTO LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NA QUALIDADE DE VIDA. **Arquivos do Mudi**, v. 27, n. 3, p. 16-35, 2023.

DA CUNHA, Márcio Fernandes et al. A influência da fisioterapia na prevenção de quedas em idosos na comunidade: estudo comparativo. **Motriz. Revista de Educação Física. UNESP**, p. 527-536, 2009.

DE OLIVEIRA, Hiago Gonçalves; ALVES, Henrique Eduardo Maia. **EFEITOS DO ULTRASSOM NA CONSOLIDAÇÃO ÓSSEA**. 2016.

DE ALMEIDA, Cristiane Isabela; SAAD, Marcelo; VIEIRA, Mario Sergio Rossi. **Reabilitação em reumatologia geriátrica**. 2008.

DE ARRUDA, Gustavo Aires; STELLBRINK, Guilherme; DE OLIVEIRA, Arli Ramos. **Efeitos da liberação miofascial e idade sobre a flexibilidade de homens**. 2010.

DUARTE, Vanderlane de Souza et al. Exercícios físicos e osteoartrose: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em movimento**, v. 26, p. 193-202, 2013.

ESQUENAZI, Danuza et al. **Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos**. 2014.

FECHINE, Basílio Rommel Almeida; TROMPIERI, Nicolino. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 20, 2012.

FERNANDES, Kelly Rossetti et al. Efeitos dos recursos eletrofísicos na osteoporose: uma revisão da literatura. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, p. 271-281, 2010.

FELICE, Thais Duarte; SANTANA, Lidianni Rosany. Recursos fisioterapêuticos (crioterapia e termoterapia) na espasticidade: revisão de literatura. **Revista Neurociências**, v. 17, n. 1, p. 57-62, 2009.

GALI, Julio Cesar. Atualização em osteoporose. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 4, n. 1-2, p. 1-5, 2002.

GALI, Julio Cesar. Osteoporose. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 9, p. 53-62, 2001.

GUARNIERO, Roberto; OLIVEIRA, Lindomar Guimarães. Osteoporose: atualização no diagnóstico e princípios básicos para o tratamento. **Rev Bras Ortop**, v. 39, n. 9, p. 477-85, 2004.

HABU, Neuza Sayuri; BATTISTELLA, Linamara Rizzo. Roteiro de exercícios para pacientes com osteoporose. **Acta fisiátrica**, v. 4, n. 2 Supl. 1, p. 153-161, 1997.

LOURENÇO, Claudete; BATTISTELLA, Linamara Rizzo. Reabilitação na osteoporose: princípios básicos. **Acta fisiátrica**, v. 1, n. 1, p. 7-12, 1994.

MOSER, Auristela Duarte de Lima; MALUCELLI, Mariane França; BUENO, Sandra Novaes. Cadeia cinética aberta e fechada: uma reflexão crítica. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, p. 641-650, 2010.

MENTZ, Denize Bernardi. Os Benefícios da Fisioterapia em Idosos Institucionalizados. In: **Terceira Idade no Brasil: Representações e Perspectivas**. Blucher Open Access, 2021. p. 113-122.

MACENA, W. G.; HERMANO, L. O.; COSTA, T. C. Alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento. **Revista mosaicum**, n. 27, p. 223-238, 2018.

NASCIMENTO, Lilian Cristina Gomes do; PATRIZZI, Lislei Jorge; OLIVEIRA, Carla Cristina Esteves Silva. Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. **Fisioterapia em movimento**, v. 25, p. 325-331, 2012.

NAZARENO, D. R.; PIRES, J. E. O.; OLIVEIRA NETO, M. D. DE. A cinesioterapia na prevenção de quedas em idosos. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 13, p. e124121344369, 2023.

TIMO-IARIA, Cesar. O envelhecimento. **Acta Fisiátrica**, v. 10, n. 3, p. 114-120, 2003.

TORRES, Ayslan Goncalves et al. Efeitos da prática da caminhada de idosos em grupo: um olhar do protagonista. **JMPHC| Journal of Management & Primary Health Care| ISSN 2179-6750**, v. 4, n. 1, p. 19-26, 2013.

PEDRO, A. O.; PLAPLER, P. G.; SZEJNFELD, V. L. **Manual brasileiro de osteoporose: orientações práticas para os profissionais de saúde**. São Paulo: Editora Clannad; 2021.

PIAZZA, Lisiane et al. Respostas biológicas do tecido ósseo à terapia com laser ou ultrassom Revisão de literatura. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 9, n. 29, 2011.

RODRIGUES, Iara Guimarães; BARROS, Marilisa Berti de Azevedo. Osteoporose autorreferida em população idosa: pesquisa de base populacional no município de Campinas, São Paulo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, p. 294-306, 2016.

RESENDE, Selma M.; RASSI, Cláudia Maria. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 12, p. 57-63, 2008.

SANTOS, Ângela Nair Gonçalves dos. **Prevalência de osteoporose em três instituições de longa permanência para idosos.** 2017.

SOUZA, Márcio Passini Gonçalves de. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 45, p. 220-229, 2010.

SARTORI, Dulcegleika Villas Boas et al. Fisioterapia como qualidade de vida para o idoso. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 15, n. 1, p. 71-81, 2011.

SILVA, Valeria Regina. **Cinesiologia e biomecânica.** Rio de Janeiro: SESES, v. 88, 2015.

SIQUEIRA, Gisela Rocha de et al. Efeito do pilates sobre a flexibilidade do tronco e as medidas ultrassonográficas dos músculos abdominais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, p. 139-143, 2015.

SANTOS, Karini et al. Associação entre exercício físico e propriocepção em idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 20, n. 1, p. 17-17, 2015.

SANTOS, Jéssica Luisa Ribeiro dos. Pilates aprimorando o equilíbrio em idosos: Revisão Integrativa. **Revista Portal de divulgação**, n. 12, 2011.

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, p. 289-299, 2010.

SILVA, Ana Flávia Fonseca; VIEIRA, Marina Mendes Lopes; SAMPAIO, Tania Clarete Fonseca Vieira Sales. Reeducação proprioceptiva no equilíbrio de idosos. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**, v. 2, n. 1, p. 54-60, 2018.

SIQUEIRA, Jean; KLEIN, Raquel. **Os benefícios do agachamento para idosos.** 2022.

SOUZA, Rosiane da Silva; MORSCH, Patricia. **A manutenção da capacidade funcional no idoso através da cinesioterapia.** 2018.

SILVA, Anniele Martins et al. Fisioterapia em relação à marcha e ao equilíbrio em idosos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 24, n. 3, p. 207-213, 2011.

SILVA, F. L. C.; SANTANA, W. R. de; RODRIGUES, T. S. Envelhecimento ativo: o papel da fisioterapia na melhoria da qualidade de vida da pessoa idosa: revisão integrativa. **Revista Uningá, [S. l.]**, v. 56, n. S4, p. 134-144, 2019. DOI: 10.46311/2318-0579.56.eUJ2321. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uninga/article/view/2321>>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SOUZA, Márcio Passini Gonçalves de. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 45, p. 220-229, 2010.

VIEIRA, Renata Alvarenga. A atuação da fisioterapia na prevenção de quedas em pacientes com osteoporose senil. **Fisioterapia Brasil**, v. 3, n. 2, p. 72-78, 2002.

YAZBEK, Michel Alexandre; MARQUES NETO, João Francisco. Osteoporose e outras doenças osteometabólicas no idoso. **Einstein**, v. 6, n. Supl 1, p. S74-8, 2008.

ZAZULA, F. C.; PEREIRA, M. A. dos S. Fisiopatologia da Osteoporose e o exercício físico como medida preventiva. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, [S. l.], v. 7, n. 3, 2008. Disponível em: <<https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/saude/article/view/1093>>. Acesso em: 2 nov. 2023.