

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**MARLON VIANA DA SILVA PEDRO  
NATANI PEREIRA DOS ANTOS**

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA OSTEOPOROSE  
DESENVOLVIDA POR INDIVÍDUOS IDOSOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**VOLTA REDONDA**

**2020**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA**  
**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**MARLON VIANA DA SILVA PEDRO**  
**NATANI PEREIRA DOS ANTOS**

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA OSTEOPOROSE**  
**DENSENVOLVIDA EM INDIVÍDUOS IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do título de Bacharel em Educação Física do UniFOA.

Orientador: Prof. Dr. Stephan Franklenfeld Pinheiro

Alunos (as): Marlon Viana da Silva Pedro e Natani Pereira dos Santos.

**VOLTA REDONDA**

**2020**

MARLON VIANA DA SILVA PEDRO  
NATANI PEREIRA DOS SANTOS

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA OSTEOPOROSE  
DESENVOLVIDA EM INDIVÍDUOS IDOSOS**

Relatório final, apresentado Ao Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física.

Volta Redonda, 13 de novembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. (Stephan Pinheiro Frankenfeldr)  
Profº Orientador

---

Profª Ms (Christian Georgea Spithourakis Junqueira)

---

Prof. Ms (Paulo Celso Magalhães)

Dedicamos esta pesquisa científica as nossas respectivas famílias, à Deus, princípio e fim de tudo e todos que nos acompanharam neste longa caminhada, tanto nos momentos de tristezas quanto de alegria e felicidade.

## AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de nossas vidas. Portanto, desde já pedimos desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte de alguma forma em nosso pensamento e toda gratidão!

Agradecemos ao nosso Ilustríssimo orientador Prof. Dr. Stephan Frankenfild Pinheiro, pela sabedoria com que nos guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação e ao Coordenador do Curso de Educação Física em Bacharelado, excelentíssimo Prof<sup>o</sup> Silvio Henrique Vilela.

Registramos também, todo reconhecimento aos nossos familiares que meio em a um turbilhão de acontecimento negativos, acreditaram em nosso pontencial e que sem o apoio deles seria muito difícil vencermos esse desafio.

Enfim, à todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

VIANA S PEDRO, Marlon e PEREIRA SANTOS, Natani. **Efeitos do Treinamento de força na osteoporose, desenvolvida em indivíduos idosos**. 2020.(folhas, 27). Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) - UniFOA, Volta Redonda, 2020.

A osteoporose é uma doença sistêmica gerada pela redução da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, levando à constante fraqueza mecânica e por esse efeito surgiu há predisposição a fraturas com trauma mínimo, atingindo os indivíduos idosos de ambos os sexos. Devido a sua alta prevalência na sociedade brasileira, esta doença é avaliada como uma das questões públicas mais importantes no que se diz respeito ao efeitos exorbitantes na saúde física e psicossocial, acarretando inúmeros gastos financeiros e elevando o índice de mortalidade em muitos casos. A etiologia da perda de massa óssea é multifatorial e complexa, inclui hereditariedade, sexo feminino, peso corporal, deficiência hormonal, idade avançada, sedentarismo, tabagismo e fatores nutricionais. O treinamento de força ajuda a manter a estrutura óssea e, desse modo, pode atuar como uma excelente medida preventiva contra a osteoporose. Este treinamento é prescrito da melhor maneira possível e com total segurança ao praticante com grande eficiência científica de prevenção cuja a musculatura irrigada exerce trações e tensões que agirão sobre o tecido ósseo, resultando um aumento da estrutura óssea além disso, músculos mais fortes possibilitam deslocamentos mais eficaz evitando quedas. Uma boa ingestão de cálcio, através de dieta balanceada, um controle hormonal satisfatório e um estilo de vida ativo podem minimizar os efeitos dessa doença. O estudo mencionado tem como objetivo identificar e demonstrar através do método de treinamento de força baseado em evidências científicas, efeitos da sua aplicação e como podem ser introduzido na vida dos idosos acometidos de osteoporose no intuito de corroborar para a melhoria da qualidade da vida, bem como suas habilidades funcionais, bem estar biopsicossocial propiciando benefícios à toda humanidade.

**Palavras-chave:** Osteoporose. Treinamento de força. Idosos. Atividade física.

## ABSTRACT

VIANA S PEDRO, Marlon e PEREIRA SANTOS, Natani. **Effects of strength training on osteoporosis, developed in elderly individuals.** 2020. (27 sheets). Course Conclusion Paper (Bachelor of Physical Education) - UniFOA, Volta Redonda, 2020.

Osteoporosis is a systemic disease caused by the reduction of bone mass and deterioration of bone tissue micro-architecture, leading to constant mechanical weakness and for this effect there is a predisposition to fractures with minimal trauma, affecting elderly individuals of both sexes. Due to its high prevalence in Brazilian society, this disease is assessed as one of the most important public issues with regard to the exorbitant effects on physical and psychosocial health, causing numerous financial expenses and increasing the mortality rate in many cases. The aetiology of bone mass loss is multifactorial and complex, including heredity, female gender, body weight, hormonal deficiency, advanced age, physical inactivity, smoking and nutritional factors. Strength training helps to maintain bone structure and thus can act as an excellent preventive measure against osteoporosis. This training is prescribed in the best possible way and with total safety to the practitioner with great scientific efficiency of prevention whose irrigated musculature exerts tractions and tensions that will act on the bone tissue, resulting in an increase in the bone structure. In addition, stronger muscles allow more displacements effectively avoiding falls. A good calcium intake, through a balanced diet, satisfactory hormonal control and an active lifestyle can minimize the effects of this disease. The object of study mentioned was to show, through this training method based on scientific evidence, the effects of its application and how they can be introduced into the lives of the elderly in relation to osteoporosis to improve the quality of life, as well as their functional skills, as well as be biopsychosocial providing benefits to all humanity.

**Keywords:** Osteoporosis. Strength training. Seniors. Physical activity.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- **TF** – *treinamento de força*;
- **DP** – *desvio padrão*;

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>              | <b>10</b> |
| <b>2 SEÇÃO PRIMÁRIA .....</b>          | <b>11</b> |
| 2.1 SEÇÃO SECUNDÁRIA .....             | 12        |
| 2.1.1 Seção Terciária .....            | 13        |
| 2.1.2 Seção Quaternária .....          | 14        |
| <b>3 MÉTODOS E MATERIAIS .....</b>     | <b>16</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b> | <b>21</b> |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>    | <b>23</b> |
| <b>6 REFERÊNCIAS .....</b>             | <b>24</b> |

## 1. INTRODUÇÃO:

Podemos proferir que o envelhecimento é um processo natural inerente a todos seres vivos. Trata-se de um fenômeno complexo e multifatorial que envolve diversas mudanças a nível funcional e morfológicos. Esta fase é assim acompanhada por um decréscimo das capacidades cognitivas, psicológicas, sociais e fisiológicas. Nas últimas décadas, o envelhecimento demográfico mundial tem vindo a aumentar exponencialmente. No Brasil, pode ser exemplificado pelo aumento da participação da população maior de 60 anos no total da população nacional, que passou de 8%, em 1996, para 12%, em 2014. Neste segmento, pode-se dizer que a população brasileira está envelhecendo rapidamente, pois até o final do século XXI esta mesma população será de quase 50 milhões. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que o Brasil chegou a uma taxa de fecundidade de 1,8 filho por mulher, enquanto a expectativa de vida passou de 41 anos, em 1990, para 72,7 anos, em 2017 (*Caetano, 2006*).

As projeções do IBGE apontam ainda que, durante o século XXI, a parcela dos brasileiros que têm mais de 65 anos aumentará dos atuais 12,4 milhões para 48,9 milhões, enquanto que o número de crianças cairá dos atuais 50,2 milhões para 28,3 milhões. Fora isso, a idade mediana do brasileiro, que era de 20 anos em 1990, chegará a 40 anos em 2030, devendo atingir 46 anos em 2050. Neste segmento, esta projeção é para que nos próximos 50 anos existam 3 idosos por cada jovem. O envelhecimento torna-se assim um fenômeno preocupante na sociedade em que vivemos (*Martin e Preston, 1994*).

A parte física é no entanto, a que nos elucidamos primeiro para o aproximar desta etapa da vida e acompanha-se de diversas modificações. Ocorre a diminuição da força muscular, redução da quantidade de massa magra e aumento da desmineralização óssea como consequência da formação óssea não compensar a reabsorção (*Gooi et al., 2008*).

Assim, após os 40 anos a perda da massa óssea tornando-nos mais susceptíveis para vir a sofrer de doenças reumáticas como a osteopenia, osteoporose entre outras. São doenças similares, sendo uma consequência da outra, distinguindo-se apenas pelo diagnóstico (*Holick et al., 2010*). Este tem por base a definição densitométrica estabelecida em 1994 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) através de estudos efetuados por absorciometria bifotônica de raio X (DXA) ao nível da anca e da coluna. De acordo com esse critério a osteopenia caracteriza-se por uma densidade mineral entre -1,0 e 2,5DP e a osteoporose por valores inferiores a -2,5DP (*Vondracek et al., 2009*). Observa-se que a osteoporose é considerada atualmente um sério problema de saúde pública do mundo, sendo uma doença esquelética sistêmica caracterizada por diminuição da massa óssea e deteriorização mi-

croarquitetural do tecido ósseo, com conseqüente aumento da fragilidade óssea e susceptibilidade à fratura (*Boonen et al., 2006*). 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.

Muito se discute, sobre a importância e os efeitos ocasionados na osteoporose, que está no fato de ser a doença osteometabólica mais comum em todo o mundo, com tendência ao aumento de sua prevalência em função do envelhecimento populacional. Devido ao fato de se tratar de uma doença assintomática e silenciosa estima-se que a sua prevalência venha a aumentar. Desta forma, contribuem para o aumento da taxa de mortalidade pelo fato de condicionarem a qualidade de vida e a mobilidade (*Kanis et al., 2004*).

Por outro lado, é essencial perceber que a prevalência da osteopenia e das fraturas osteoporóticas, varia de acordo com as regiões e populações. Em razão dessa prevalência, podemos destacar algumas características anatômicas (com ênfase no sistema ósseo) e hormonais no que diz respeito a osteoporose desenvolvida por idosos. Os ossos do esqueleto são constituídos por camada externa densa, denominada cortical, que envolve estrutura interna trabeculada, com maior área, denominado osso trabecular ou esponjoso. O osso é formado predominantemente pelo colágeno do tipo I, onde se depositam cálcio e fósforo na forma de cristais de hidroxiapatita. A resistência óssea depende da deposição mineral (*Cauley, 2011*).

As unidades de remodelação são independentes e individuais, compondo-se cada uma de osteoblastos e osteoclastos, para formação e reabsorção, respectivamente. Os osteoclastos são células sincíclias gigantes, que estão presentes principalmente nas partes mais altas das lacunas de reabsorção dos ossos trabeculares. Os osteoblastos são as células responsáveis pela formação da matriz que será posteriormente mineralizada. Entre as substâncias que produz, podemos citar a fosfatase alcalina, a proteína GLA, grandes quantidades de colágeno do tipo I e uma variedade de outras proteínas da matriz (*Netto 2002*). A osteoporose ocorre quando os osteoclastos criam uma cavidade excessivamente profunda que não consegue ser suficientemente preenchida pelos osteoblastos ou quando estes não conseguem preencher uma cavidade de reabsorção normal.

**Molinari (2000)** argumenta que o pico de massa óssea é atingido por volta dos 35 anos de idade em homens e mulheres. Após essa idade, as mulheres perdem aproximadamente 1% de massa óssea por ano e podem perder até 6% por ano durante os primeiros 5 anos após a menopausa. Os homens apenas começam a perder massa óssea, cerca de 0,3% por ano, por volta dos 50 anos. Vale lembrar que nos indivíduos após os 35 anos de idade, principalmente no sexo feminino, a formação óssea não consegue repor de forma completa a massa óssea perdida durante a atividade osteoclástica. Há redução da massa esquelética e os ossos tornam-se progressivamente porosos. Esta redução de massa óssea ao longo do tempo é conhecida como perda óssea involutiva (*Schaie e Willis, 1996*).

**FERNANDES et al (1999) e NUNES (2001)** afirmam que indivíduos do gênero feminino após a menopausa, além dos índices de reabsorção e remodelação estarem diminuídos, há um grande desequilíbrio entre estes dois processos. Os osteoblastos, apesar de ativos, não são capazes de reconstruir completamente as cavidades ósseas reabsorvidas pelos osteoclastos e a partir daí inicia-se uma perda excessiva de massa óssea. Ao analisar os fatores que contribuem para o desenvolvimento da osteoporose e/ou osteopenia como a idade, o sexo e a raça, é possível reconhecer que estes, estão entre os principais determinantes da massa óssea e do risco de fraturas. Quanto maior a sobrevivência do indivíduo, maior é o risco de desenvolver osteoporose. A osteoporose acomete preferencialmente indivíduos idosos, mais frequentemente mulheres acima de 45 anos de idade, embora o sexo masculino também possa ser acometido.

**SMELTZER & BARE (1994)** salientam que nas mulheres a perda da massa óssea são mais suscetíveis do que homens, pois além de apresentarem perda óssea importante durante a menopausa, possuem menor densidade mineral óssea e terem ossos mais finos e mais leves, têm maior expectativa de vida, portanto estão mais tempo sob risco. Vale ressaltar que as fraturas vertebrais são sete vezes mais comuns em mulheres que em homens, tendendo a ocorrer duas décadas após a menopausa. Nesta fase da vida, a perda de massa óssea nas mulheres é relacionada ao declínio agudo da produção ovariana de estrógeno, hormônio que tem ação protetora sobre o osso. No início da deficiência ovariana, uma mulher perde 3 a 5% de massa óssea por ano.

A deficiência de estrógeno tem sido apontada como uma causa primária de perda óssea após a menopausa e conseqüentemente, um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de osteoporose em mulheres. O estrógeno tem um efeito protetor no osso por suprimir sua reabsorção, prevenindo a perda óssea e reduzindo o risco de fraturas. Este efeito ocorre por várias razões. Primeiro, o estrógeno melhora a absorção de cálcio no trato intestinal e diminui a perda de cálcio pela urina. Segundo, com níveis aumentados de estrógeno, a forma ativa de vitamina D na circulação é elevada. Terceiro, o estrógeno estimula a produção de calcitonina, que previne a remoção de cálcio do osso. O osso trabecular tende a ser mais sensível do que osso cortical a variações nos níveis de estrógeno. A redução dos níveis de estrogênio tem sido relacionada à alta incidência de fraturas. Quanto aos aspectos reprodutivos, vários estudos demonstram uma associação entre a ocorrência da menarca (primeira menstruação) e da menopausa (última menstruação) com a formação e densidade de massa óssea. Foram identificados como fatores de risco para osteoporose a menarca tardia e a menopausa precoce, que traduzem menor tempo de exposição do organismo feminino aos estrógenos endógenos, protetores importantes do osso (**COOPER et al, 1992; JOHNELL, 1997**).

Por outro lado, a testosterona livre tem um papel na aposição periosteal e promove ossos com maior diâmetro e melhores propriedades biomecânicas. Embora a causa do aumento sérico de hormônios sexuais em idosos não seja bem conhecida, a redução das concentrações do IGF-1 pode desempe-

nhar papel importante, visto que está inversamente correlacionada com a globulina ligadora de hormônios sexuais (SHBG). O IGF-1 inibe a produção de SHBG pelos hepatócitos e sua queda também está associada com redução do GH e a diminuição de ambos prejudica a aposição periosteal e a formação óssea compensatória. O hormônio de crescimento (GH) é o principal regulador fisiológico da produção hepática de IGF1 e quando esses indivíduos estão com déficit de GH, produzem níveis baixos de IGF1 sérico e se têm massa óssea menor que os normais. Anormalidades na formação óssea em várias formas de osteopenia resultam do menor recrutamento ou de apoptose precoce das células osteoblásticas. Estas anormalidades estão associadas com alterações na expressão ou produção de vários fatores de crescimento, inclusive IGFs, que modulam a proliferação e a atividade das células de formação óssea (*Afflune, 2002*).

Paralelo a isso, além dos ossos serem um tecido metabolicamente ativo que está em constante renovação, eles mantêm sua integridade estrutural e a homeostasia mineral no processo de envelhecimento onde ambas dependentes do equilíbrio entre os processos anabólico (aposição) e catabólico (reabsorção). A perda desse equilíbrio altera a matriz e a mineralização ósseas. Apesar de sofrer a influência da dieta, dos estímulos físicos e de fatores genéticos, o controle do metabolismo ósseo é feito por hormônios, fatores de crescimento, citocinas e pela comunicação celular. O paratormônio (PTH), a calcitonina (CT) e a vitamina D são os principais reguladores da homeostasia mineral, enquanto o estrógeno, os andrógenos, a tiroxina e a triiodotironina influenciam o metabolismo ósseo, controlando, de forma diferenciada, a reabsorção e a aposição ósseas (*HAYFLICK, 1997; SHEPHARD, 2003; SPIRDUSO, 2005*).

Ao longo da vida vão sendo acumulados desequilíbrios entre os dois processos metabólicos, principalmente em função da manutenção da calcemia. Havendo aceleração do processo catabólico, a perda de osso acaba por se instalar, principalmente se fatores inibidores da aposição óssea, como os inerentes à senescência (síntese protéica deficiente, déficit hormonal, absorção deficiente de nutrientes etc.), estejam associados. *Hayflick (1997)*, entretanto, pensa que, a consequência disso é a osteoporose. Após cessar a produção dos hormônios sexuais, a massa óssea da mulher diminui rapidamente nos primeiros 10 anos e lentamente nos anos subsequentes, havendo, a cada ciclo de remodelação óssea, menor quantidade de osso formado e maior quantidade de osso reabsorvido. Já no homem, a diminuição da massa óssea se dá de forma lenta e progressiva.

Os hormônios sexuais femininos atuam na remodelação óssea por mecanismos ainda não totalmente elucidados. A presença de receptores para o estrógeno nos osteoblastos, osteócitos e nas células osteoprogenitoras da medula óssea sugere efeito direto desse hormônio sobre o osso. O estrógeno regula, nos osteoblastos, a expressão dos genes que codificam o colágeno tipo I, a fosfatase alcalina, osteopontina, osteocalcina e osteonectina. Ele aumenta a diferenciação dos osteoblastos e exerce efeito estimulatório sobre a síntese e mineralização da matriz óssea. Além disso, o estrógeno esti-

mula a apoptose dos osteoclastos e mantém os osteócitos viáveis, havendo na sua deficiência aumento da taxa de apoptose dessas células. Já a síntese de antagonistas dos receptores de proteínas ligantes dos fatores de crescimento semelhante à insulina e de proteínas ósseas morfogênicas é estimulada pelo estrogênio e representam importantes mediadores da ação anabólica desse hormônio sobre o tecido ósseo (**Arq Bras Endocrinol Metab vol 47 n° 3 Junho 2003**). Visto a prevalência desta patologia em indivíduos idosos, **MARTIN (1987)** recomenda que o exercício físico regular deve ser estimulado desde a infância, com o propósito de atrasar o começo da perda óssea e reduzir o grau de perdas.

**SZMIGIEL (1990)** diz que a atividade física, mesmo quando praticada na terceira idade, serve para atenuar a perda óssea em função, principalmente, do fortalecimento da musculatura e, mesmo com a doença óssea pré-estabelecida, a terapia pelo movimento funciona como tratamento de reabilitação do sistema ósseo. Em termos de prevenção da osteoporose, o exercício que exige carga de peso, tem geralmente provado ser mais efetivo do que atividades realizadas em posição sentada (**SHEPHARD, 2003**). **CHOW et al (1987)**, refere-se a um estudo realizado em 1983, o qual demonstrou que exercícios com cargas de peso aumentaram a densidade mineral da coluna lombar em 4 a 6% durante 8 a 9 meses nas mulheres em período pós-menopausa, em contraste com indivíduos controle sedentários perderam de 1% a 3% de densidade mineral óssea durante o mesmo período.

**OURIQUES & FERNANDES (1997)** salientam que os ossos, assim como os músculos, tendem a se tornar mais fortes e resistentes quanto mais forem usados e exercitados, obedecendo a certos limites.

**BARBOSA et al (2000)** argumentam que a atividade física regular parece ter efeito positivo em várias funções fisiológicas, e uma forma de atividade física que vem sendo bastante estudada em indivíduos idosos na última década é o treinamento contra a resistência ou treinamento de força. De acordo com **SIMÃO (2003)**, o treinamento de força é usado para realçar o desempenho, prevenir lesões, melhorar a forma em geral, aumentar o tamanho do músculo e também em programas de reabilitação. O treinamento de força ajuda a manter a força óssea e, desse modo, pode atuar como uma excelente medida preventiva contra a osteoporose (**WESTCOSTT & BAECHLE, 2001**).

Para **FLECK & KRAEMER (1999)**, o treinamento de força é um tipo de exercício que requer que os músculos se movam (ou tentem se mover) contra uma força de oposição, normalmente representada por algum tipo de aparelho. Esse método de treinamento nos possibilita um trabalho progressivo onde a intensidade pode ser adaptada de forma individual, os exercícios são pré-determinados e não exigem muita coordenação motora, não existem solavancos e impactos que poderiam causar dor e desconforto, além de possuir recursos para exercitar todo o corpo, proporciona equilíbrio e harmonia entre os grupos musculares; quando o programa de treinamento de força é planejado adequadamente, pode resultar em aumentos significativos na massa muscular com hipertrofia das fibras mus-

culares e no aumento da densidade óssea (*FLECK & KRAEMER, 1999*).

A redução da força muscular está diretamente ligada ao grande número de quedas que atinge os idosos, levando a fraturas que resultam em longos períodos de morbidade e, muitas vezes, à morte. Tais quedas, são uma das causas mais importantes de lesões e podem levar à morte e representam um grande problema de saúde pública. Este estudo teve como premissa maior, buscar através da revisão de literatura, compreender o funcionamento e o mecanismo de perda óssea e muscular, compreender e propor um modelo de prevenção para idosos com osteoporose e os efeitos da aplicação deste método de treinamento, podendo influenciar no tratamento e prevenção dos indivíduos acometidos desta patologia, associada à menopausa e ao envelhecimento.

## **2. MÉTODOS E MATERIAIS:**

### **Critério de Seleção de artigos:**

Para selecionar os artigos que poderiam ser usados para este estudo, foram revisados artigos sobre o treinamento de força e sua possível influência no mecanismo de ferramenta como meio de prevenção e/ou tratamento de indivíduos idosos acometidos de osteoporose, sendo este grupo do sexo feminino e masculino.

### **Estratégias de Buscas:**

No processo de busca desses artigos, as bases de dados que utilizamos foram: PubMed e Scielo.

As palavras-chave usadas para a busca dos artigos foram: Osteoporose, Osteopenia, Treinamento de força, envelhecimento, idosos e a combinação dos termos.

### **Seleção dos Artigos:**

Os seis artigos selecionados e escolhidos para defesa, estavam escritos na língua portuguesa e/ou inglesa publicados com no máximo 10 anos, disponíveis como texto completo nas bases já citadas acima e apresentando relação com objeto de estudo mencionado. Foram excluídos todos os artigos que não apresentavam os critérios de inclusão. Os artigos citados nas referências, também foram analisados quando apresentavam relação com o estudo no título.

### **Classificação dos Estudos:**

Os estudos foram discutidos e analisados pelos autores, sendo separados os que apresentavam relação com o tema e variáveis importantes, que poderiam auxiliar na realização desse presente trabalho de conclusão de curso. Os que não apresentavam variáveis importantes ou relação direta com o tema, foram definitivamente excluídos.

**Quadro 1.** Descrição dos artigos selecionados para revisão integrativa. Volta Redonda, RJ, 2020.

| Autor   | Características dos indivíduos  | Valor médioPAS/PAD e FApré treinamento | Características do Protocolo   | Resultados   | Comentários  |
|---|---|--|--|--|--|
| <b>MENKES et al (1993); SIMÃO (2003).</b>   | indivíduos de +/- 59 à 69 anos homens e mulheres em pós-menopausa, anteriormente sedentários.   | 125mmHg/72mmHg<br>72 bpm               | período de 16 semanas de treinamento, 3 vezes na semana, 3 séries de 12, 10 e 8 repetições. Treinamento com o próprio peso corporal, 4 semanas a 50% RM, 4 semanas a 60% RM, 4 semanas a 70% RM e 4 semanas a 80% RM.  | SV FC<br>aumento na força muscular em 45%, densidade femoral em 3,8% e a densidade lombar em 2%. Aumento de 26% associado à fosfatase alcalina e a um aumento de 19% de osteocalcina.  | Redução significativa da PAS e moderada da PAD. Valores obtidos em repouso, o que mostra uma melhora a longo prazo. Este programa causou um aumento de 38% no osso radial na posição distal; já o grupo controle sofreu diminuição em sua massa óssea na mesma região em 1,9%. |
| <b>Krebs et.al, Vreede et al, (2005), Araújo GK, Souto RQ, Alves FA, Sousa RC, Ceballos AG, Santos RC, et al (2019)</b> | Indivíduos idosos com 60 anos ou mais. Viúvos, divorciados ou nunca tinham casados, sabiam ler e escrever, não trabalhavam e recebiam salário mínimo. | 125mmHG/80mmHg<br>N/A bpm              | Após 11 semanas de intervenção com o teste de levantamento de caixa e sentar e levantar da cadeira, realizando combinações de exercícios de força de preensão manual, treinamento de força com elásticos, força isométrica, equilíbrio e marcha nos idosos que apresentaram através dos índices, mais fragilidade. Índice de Katz para as Atividades Básicas da Vida Diária (AVD); escala de Lawton para avaliação das Atividades Instrumentais de Vida Diária | ---- FC<br>Resultados analisados após 60 minutos; sobre estrutura e função muscular destes, revelaram adaptações miofibrilares positivas, com o aumento da área de secção transversa de todos os tipos de fibras musculares. | Redução significativa na PAS e modesta na PAD. O TF parece proporcionar aumento nos níveis de força somente quando exercícios resistidos estão incluídos no programa de treinamento.   |

|   |   |  |  |   |  |
|---|---|--|--|---|--|
|   |   |  | (AIVD);<br>e as Atividades<br>Avançadas da Vida<br>Diária (AAVD).  |   |  |
| <b>Tieland, Brolsma, Rousseau, Loon, Groot (2013); He, Liu, Tian, Papasiano, Hu, Deng (2016).</b> | Dois grupos etários: idosos de 60 a 70 anos e 80 a 90 anos. | 128mmHg/82mmHg(GT)<br>128mmhg/84mmHg(GNT)<br>N/A bpm | Explorar a associação entre a ingestão de vitamina D e o estado sérico 25(OH)D com massa muscular, força e desempenho físico em uma população idosa pré-frágil e frágil, afim de investigar a relação entre sarcopenia e composição corporal e osteoporose; 2 series de 10 a 12 repetições máximas em exercícios compostos e isolados. | Resultados analisados após 60 minutos. Indivíduos com sarcopenia definidos pela massa muscular esquelética apendicular relativa foram duas vezes mais propensos a ter osteopenia / osteoporose em comparação com os indivíduos normais (OR = 2,04; IC 95% 1,61-2,60). | O estado sérico de 25(OH)D foi associado com massa magra apendicular ( $p = 0,05$ ) e com desempenho físico ( $p = 0,035$ ) e mostrou uma tendência para uma associação positiva com massa magra da perna ( $p = 0,08$ ). A velocidade da marcha (4,8 vs 6,3 s, $p = 0,01$ ) e a capacidade de levantar-se de uma cadeira (13,6 vs 16,6 s, $p = 0,02$ ) foram realizadas mais rapidamente e as pontuações de equilíbrio (3,5 vs 2,8 pontos, $p = 0,01$ ) foram maiores entre aqueles com níveis suficientes de 25(OH)D quando comparado aos indivíduos com níveis insuficientes; houve também a redução maior no grupo frágil. Pouca |

|  |   |                          |  |   | diferença na PAD   |
|--|---|--------------------------|--|---|--|
| <b>NETA O. S. R, Lima K. F, Paiva D. F et al (2016).</b>                               | indivíduos idosos de 62,0 ( $\pm 10,0$ ) anos, acometidos de osteoartrite de joelhos. | 125mmHg/72mmHg<br>72 bpm | <p>Exercícios resistidos duas vezes por semana, durante 12 semanas; dor, força muscular, funcionalidade, qualidade de vida e satisfação do paciente foram avaliadas através dos instrumentos: Escala visual analógica de dor, Teste de uma repetição máxima (1RM), questionário <i>The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index</i>, Teste Timed Up and Go, Teste de caminhada de seis minutos, questionário <i>Short Form (36) Health Survey</i> e escala <i>Likert</i>. Teste <i>t</i> pareado e ANOVA de medidas repetidas foram utilizados para análise estatística.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semana 0 a 4: três séries de 12 repetições, com 60% de 1RM</li> <li>• Semana 4 a 8: três séries de 12 repetições, com 70% de 1RM</li> <li>• Semana 8 a 12: três séries de 12 repetições, com 80% de 1RM</li> </ul> | Os exercícios têm benefícios comprovados na restauração da amplitude de movimento, fortalecimento da musculatura, melhora da dor e promoção de melhora na execução de atividades do dia a dia, como caminhar, subir e descer escadas e até mesmo, participar de esportes. | Foi efetivo na melhora da dor, da força muscular dos músculos quadríceps, isquiotibiais, adutores e abdutores do quadril; na funcionalidade e nos domínios capacidade funcional, dor, vitalidade, saúde mental e aspectos emocionais da qualidade de vida em idosos com osteoartrite de joelhos. |
| <b>Albino R. L. I, Freitas R. la de C, Teixeira R. A, Gonçalves K. A, Santos V. P.</b> | indivíduos de +/- 60 à 70 anos idosas.  | 172mmHg/70mmHg<br>70 bpm | 11 semanas, realizado com a frequência de duas sessões semanais, com duração de uma hora e meia, tanto para o  | Tanto o treinamento de flexibilidade articular, quanto o de força muscular, desenvolvi-   | A média do escore da Escala de Berg das participantes que foram submetidas ao treinamento  |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
| <p><b>M. A, Bós<br/>G. J. A,<br/>(2012).</b></p> |  |  | <p>de força muscular quanto para o de flexibilidade articular; três séries de dez repetições com cargas de aproximadamente 70% da carga máxima (carga obtida através do método de tentativa e erro, que consiste em adicionar carga até que o indivíduo consiga realizar, no máximo, 10 repetições) dos exercícios puxada dorsal, voador invertido, voador, rosca direta, extensão de tríceps, pressão de pernas (<i>leg press</i>), cadeira ext., mesa flexora, cadeira adutora, cadeira abductora e flexão plantar, com repouso passivo de dois minutos entre as séries. Na flexibilidade utilização de bolinhas de tênis, para o distensionamento da musculatura da base plantar dos pés, com movimentos de rolamento e pressão plantar contra a bolinha por toda a extensão do pé.</p> | <p>dos durante 11 semanas, resultaram em aumento do equilíbrio corporal das participantes.</p> | <p>de força muscular foi 53 (<math>\pm 1,82</math>) pontos no pré-teste e de 55,85 (<math>\pm 0,37</math>) no pós-teste. Houve também aumento significativo no índice de força muscular, após o período de treinamento (<math>p = 0,003</math>). Já a média do escore da Escala de Berg das participantes que foram submetidas ao treinamento de flexibilidade foi 52,46 (<math>\pm 1,72</math>) pontos no pré-teste e de 55,46 (<math>\pm 0,74</math>) no pós-teste.</p> |
|--|--|--|--|--|---|

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Diante o produto mencionado dentro dos estudos encontrados, avaliamos e observamos que no decorrer da nossa pesquisa, se teve resultados muito positivo no que diz respeito a aplicação e manejo do treinamento de força em indivíduo idosos acometidos de alguma patologia, que neste caso, com incidência na osteoporose, osteopenia e sarcopenia.

Neste sentido, **Neves *et al.*** refere-se a inúmeras alterações ocorreram na morfologia corporal, como exemplo, a redução na massa corporal total, massa gorda e no percentual de gordura, além da perda progressiva de massa óssea, insuficiência da reposição completa de um tecido ósseo de alta qualidade no esqueleto osteoporótico, aumento da atrofia muscular, fraqueza funcional, descalcificação óssea, aumento da espessura da parede de vasos, aumento do nível de gordura corporal total e diminuição da capacidade coordenativa são algumas das alterações morfológicas e fisiológicas, decorrentes ao processo de envelhecimento.

De acordo com alguns pesquisadores, exercícios dinâmicos e diferenciados do TF ativam músculos estabilizadores da coluna vertebral com mais intensidade e estimulam sistemas de controle postural (somatossensorial, vestibular, visual), fazendo com que as condições de agilidade, equilíbrio e propriocepção sejam desenvolvidas com maior eficiência.

Em um trabalho de **RESENDE-NETO *et al.***, destaca que a redução da força muscular, também, pode afetar os principais mecanismos posturais relacionados ao equilíbrio. A complexidade neuromuscular dos exercícios funcionais e do treinamento de força em indivíduos idosos acometidos de osteoporose ou doenças similares, podem aumentar o recrutamento de unidades motoras, melhorar a sinergia muscular e, conseqüentemente, a estabilização corporal. Paralelo a isso, **CHOW *et al* (1987)**, refere-se a um estudo realizado em 1983, o qual demonstrou que exercícios com cargas de peso aumentaram a densidade mineral da coluna lombar em 4 a 6% durante 8 a 9 meses em mulheres em período pós-menopausa, em contraste com indivíduos controle sedentários perderam de 1% a 3% de densidade mineral óssea durante o mesmo período.

Outro interessante trabalho, baseado em **SIMÃO (2003)**, nos afirma que o treinamento de força é usado para realçar o desempenho, prevenir lesões, melhorar a forma em geral, aumentar o tamanho do músculo e também em programas de reabilitação. Músculos fortes também protegem as articulações, resultando em menor risco de lesões ligamentares e problemas como dores nas costas (lombalgias). A partir da meia idade, bom nível de força muscular ajuda a prevenir a osteoporose e as quedas, preservando a independência das pessoas durante a fase de envelhecimento (**NAHAS, 2001**).

Partindo desse pressuposto, obtivemos resultados favoráveis ao TF, no que tange ao aumento de força de membros inferiores e superiores. Portanto, os resultados dos estudos descritos indicam que o TF parece proporcionar aumento nos níveis de força, somente quando são empregados de forma adequada e de acordo com o perfil de cada indivíduo, bem como a intensidade da atividade física a ser aplicada deve ser dosada para cada faixa etária, pois fatores como a individualidade biológica e até mesmo as limitações impostas pela doença devem ser levadas em conta no momento de elaborar e prescrever um programa de treinamento de força.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

De acordo com os textos estudados, está bastante claro e documentado que a atividade física deve ser iniciada desde o período da infância até a fase do processo de envelhecimento, para que possa se fazer como método de prevenção de doenças ligadas à perda da massa óssea, que neste caso, podemos citar a osteoporese/osteopenia. Análogo a isso, com o avanço da idade e surgimento desta doença, cujo os efeitos se dão aos declínios acentuados na potência muscular como a principal variável preditora de limitações funcionais, a força, o equilíbrio e a flexibilidade além de ser uma capacidade biomotora imprescindível para a manutenção da saúde e de desempenho em atividades da vida diária nestes idosos, com isso se faz necessário a intervenção deste método de treinamento para aumentar a potência muscular e melhorar a capacidade funcional dos mesmos, afim de diminuir os risco de quedas, morbidade e mortalidade deste grupo tão importante para nossa sociedade.

Por fim, concluímos que, o TF pode ser desempenhado por idosos homens e mulheres (no período pós-menopausa) com completa segurança, resultando em aumentos de massa muscular, diminuição de gordura corporal e aumentode densidade óssea, e que esses fatores podem melhorar a capacidade funcional resultando em uma melhora da qualidade de vida dessa população. É importante que se compreender que não se deve abandonar tratamento de reposição hormonal ou ingestão de cálcio aleatoriamente. A atividade física ou o treinamento de força são atividades que auxiliam na prevenção e na manutenção.

## 5. REFERÊNCIAS:

AGUIAR-OLIVEIRA, M. H.; MENEGUZ-MORENO, R. A.; NASCIMENTO-JUNIOR, A. C. Novas opções e preparações na terapia com hormônio de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 5, São Paulo, July 2008.

ANTONIUK, S. A.; SANDRINI N. R.; COSTA, M. A. G.; ALBUQUERQUE, R. M. L.; ALMEIDA, C. P. K. D. Pseudotumor Cerebral associado ao Hormônio de Crescimento. Topiramato: Nova opção terapêutica. **Jornal Paranaense de Pediatria**, vol. 6, n. 4, 2005.

ARWERT L.I.; VELTMAN D. J.; DEIJEN J. B.; VAN DAM P. S.; DRENT M. L. Effects of growth hormone substitution therapy on cognitive functioning in growth hormone deficient patients: a functional MRI study. **Neuroendocrinology**, 2006; 83:12-19.

AZEVEDO, M. F. A.; NASCIMENTO, F.; QUINTELLA, L.; COOPER et al, 1992; JOHNELL, 1997 ROSSO, A. L. Z.; FILHO, P. A. M.; CORRÊA, R. B.; CHIMELLI, L.; VINCENT, M.; NOVIS, S. A. P. Doença deCreutzfeld-Jakob: a propósito de um caso com comprometimento medular. **Arquivo deNeuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 59, n. 4, 2001.

BARBARINI, D. S. **Resposta do hormônio de crescimento durante testes provocativos: correlação com o crescimento de crianças com baixa estatura.** 2004. Dissertação (Curso de Pós-graduação - Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente, Setor de Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BAXTER L.; BRYANT J.; CAVE C.; MILNE R. Recombinant growth hormone for children and adolescents with Turner syndrome. **Cochrane Database of Systematic Reviews 2007**, 24; (1).

BLETHEN S. L. Leukemia in children treated with growth hormone. **Trends in Endocrinology & Metabolism**, 1998; 9:367-70.

BOONSTRA V. H.; ARENDS N. J.; STIJNEN T., BLUM W. F.; AKKERMAN O.; HOKKEN-KOELEGA A. C. Food intake of children with short stature born small for gestational age before and during a randomized GH trial. **Hormone Research in Paediatrics** 2006; 65(1): 23-30.

BRONSTEIN, M. D. Reposição de GH na "somatopausa": solução ou problema? **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 4, 2003.

CASTRO, A. M. S.; GUERRA, J. G. GH/IGF e neoplasia: o que há de novo nesta associação. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 49, n. 5, Oct. 2005.

FANCIULLI, G.; DELITALA, A.; DELITALA, G. Growth hormone, menopause and ageing: no definite evidence for 'rejuvenation' with growth hormone. **Dipartimento-Struttura Clinica Medica-Patologia Speciale Medica**, Istituto di Clinica Medica, University of Sassari, Viale San Pietro 8, 07100 Sassari, Italy, 2009.

GROWTH HORMONE RESEARCH SOCIETY. Consensus: critical evaluation of the safety of recombinant human growth hormone administration: statement from the Growth Hormone Research Society. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, 2001; 86:1868-70.  
KEMP S. F.; KUNTZER J.; ATTIE K. M.; MANEATIS T.; BUNTLER S.; FRANE J.;

LIPPE B. Efficacy and safety results of long-term growth hormone treatment of idiopathic short stature. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, 2005; 90 (9): 5247-5253.  
KOCHI, C. Aspectos de segurança do tratamento com hrGH. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 52, n. 5, jul. 2008.

MALOZOWSKI, S; TANNER L. A.; WYSOWSKI D. K.; FLEMING G. A.; STADEL B. V. Benign intracranial hypertension in children with growth hormone deficiency treated with growth hormone. **Journal of Pediatrics**, 1995 Jun; 126(6): 996-9.

MARCHESE, L. D.; BELTRAMMI, D. G. M.; NOGUEIRA, P. C. K. Eficácia do hormônio de crescimento recombinante humano em crianças com insuficiência renal crônica: análise dos estudos controlados e randomizados. **Pediatria moderna**, 43(5): 237-240, set/out 2007.

MYERS S. E.; WHITMAN B. Y.; CARREL A.; MOERCHEN V.; BEKX M. T.; ALLEN D. B. Two years of growth hormone therapy in young children with prader-willi syndrome: physical and neurodevelopmental benefits. **American journal of medical genetics**, 2006.

SILVA, T. A. A.; FRISOLI, A. J.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 46, n. 6, nov./dez. 2006.

TERRA, N. L.; BOSCHIN, R. C. Mitos e verdades sobre terapias antienvhecimento. **Revista AMRIGS**, Porto Alegre, 48 (4): 285-290, out./dez. 2004.

WANNMACHER, L. **Hormônio de crescimento: uma panacéia?** Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde – Brasil. v. 3, n. 8, Brasília, julho de 2006.

WILTON, P. Adverse events reported in KIGS. In: RANKE, M. B.; PRICE D. A.; REITER E. O. **Growth hormone therapy in pediatrics - 20 years of KIGS**. Basel: Karger; 2007.

NUNES, P. H. C.; PEREIRA, B. M. G.; NOMINATO, J. C. S.; ALBUQUERQUE, E. M.; SILVA, L. F. N.; CASTRO, I. R. S.; CASTILHO, S. R. Intervenção farmacêutica e prevenção de eventos adversos. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 44, n. 4, out./dez., 2008.

OLIVEIRA, A. B.; OLIVEIRA, A. O.; MIGUEL, M. D.; ZANIN, S. M. W.; KERBER, V. A. O Hipotireoidismo sob a Ótica Farmacêutica Generalista. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 109-118, Jul.-Dez./2002.

PARKER, K. L.; SCHIMER, B. P. Hormônios hipofisários e seus fatores de liberação hipotalâmicos. In: HARDMAN, J. G.; LIMBRID, L. E. **As bases farmacológicas da terapêutica**. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2003, p.1159-1174.

PEREIRA, D. A.; TONON, D.; HEIDEN, G. I.; MANARA, L. M.; HOFFMANN, R. B.; MARTENDAL, S.; CHEREM, S. **Envelhecimento Normal**. Trabalho apresentado com parte da avaliação na disciplina: “Introdução ao estudo da Medicina II” (MED-7002), em 22/outubro/2004. Universidade Federal de Santa Catarina.

PEREIRA, L. R. L.; FREITAS, O. A evolução da Atenção Farmacêutica e a perspectiva para o Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 44, n. 4, out./dez., 2008.

PORTES, E. S.; BARBOSA E. Condução do tratamento com hormônio de crescimento (GH) nos pacientes com diagnóstico de deficiência GH (DGH) durante o período de transição da criança para o adulto. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 5, 2008.

PORTES, E. S.; JORGE, A. A. L.; MARTINELLI Jr., C. E. Tratamento com hormônio de crescimento - aspectos moleculares, clínicos e terapêuticos. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 5, 2008.

QUIGLEY, C. A.; GILL, A. M.; CROWE, B. J.; ROBLING, K.; CHIPMAN, J. J.; ROSE, S. R. Safety of growth hormone treatment in pediatric patients with idiopathic short stature. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, 2005; 90 (9):5188-5196.

SAENGER P, HAYFLICK, 1997; SHEPHARD, 2003; SPIRDUSO, 2005, OURIQUES & FERNANDES Metabolic consequences of growth hormone treatment in paediatric practice.

**Hormone Research in Pediatrics**, 2000; 53 Suppl 1:60-9. SEICK, D.; BOGUSZEWSKI, M. C. S. Testes de secreção de hormônio de crescimento e suas implicações no tratamento da baixa estatura. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 47 n. 4, ago. 2003.

Alkahtani, S. A.; e colaboradores. **Effect of interval training intensity on fat oxidation, blood lactate and the rate of perceived exertion in obese men. Springer Plus. Vol. 2. Num. 532. 2013.**

Del Vecchio, F. B.; Galliano, L. M.; Coswig, V. S. **Aplicações do exercício intermitente de alta intensidade na síndrome metabólica. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. Vol. 18. Num.6. 2013.**

Ferreira, S.; e colaboradores. **Aspectos etiológicos e o papel do exercício físico na prevenção e controle da obesidade. Revista de Educação Física. Num. 133. 2006.**

Gutierrez, A. P. M.; Alfenas, R. T. G. **Efeitos do Índice Glicêmico no Balanço Energético. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia. Vol. 51. Num. 3. 2007.**

Keating, S. E.; e colaboradores. **Continuous Exercise but Not High Intensity Interval Training Improves Fat Distribution in Overweight Adults. Journal of Obesity. Vol. 2014. ID. 834865. 2014.**

- Albino R. L. I, Freitas R. la de C, Teixeira R. A, Gonçalves K. A, Santos V. P. M. A, Bós G. J. A. 2012.** Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosas. *Influence of strength training and flexibility on body balance in elderly*. 15, 2012, Vol. 1, 17-25.
- BANKOFF, A. D. P., ZYLBERBERG, T. P. e SCHIAVON, L. M. 1998.** A osteoporose nas mulheres pós-menopausa e a influência da atividade física: “uma análise de literatura”. *Revista da Educação Física/UEM*,. 1998, pp. 93-101.
- BARBOSA, A. R. et al. 2000.** Efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular nas mulheres. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 5 de março de 2000, pp. 12-20.
- FLORINDO, A. A. et al. 2000.** Atividade física habitual e sua relação com a densidade mineral óssea em homens adultos e idosos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 5 de janeiro de 2000, pp. 22-30.
- MORAIS, I.J., ROSA, M.T.S. e RINALDI, W. 2005.** O treinamento de força e sua eficiência como meio de prevenção da osteoporose. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama*,. 7 de Novembro de 2005, pp. 129-134.
- WESTCOTT, W. e BAECHLE, T. 2001.** Treinamento de força para a terceira idade. São Paulo: Manole,. 10 de Julho de 2001, pp. 47-57.
- Araújo GK, Souto RQ, Alves FA, Sousa RC, Ceballos AG, Santos RC, et al. 2019.** Capacidade funcional e fatores associados em idosos residentes em comunidade. *Acta Paul Enferm*. <http://dx.doi.org/10.1590/1982->, 4 de abril de 2019, Vol. 32, 3.
- Berlezi EM, Farias AM, Dallazen F, Oliveira KR, Pillatt AP, Fortes CK. 2016.** Analysis of the functional capacity of elderly residents of communities with a rapid population aging rate. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 19, 2016, Vol. 4, 643–52.
- Castro Filho JA, Motta LB. 2018.** Evaluation in distance learning: a case report of the UNASUS/UERJ postgraduate course in elderly health. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 21, 2018, Vol. 5, 513–22.
- Nunes JD, Saes MO, Nunes BP, Siqueira FC, Soares DC, Fassa ME, et al. 2017.** Functional disability indicators and associated factors in the elderly: a population-based study in Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. *Epidemiol Serv Saúde*. 26, 2017, Vol. 2, 295–304.
- Silva CS, Barbosa MM, Pinho L, Figueiredo MF, Amaral CO, Cunha FO, et al. 2018.** Family health strategy: relevance to the functional capacity of. *Rev Bras Enferm*. 71, 2018, Vol. Supl 2);, 740–6.
- Albino R. L. I Freitas R. la de C, Teixeira R. A, Gonçalves K. A, Santos V. P. M. A, Bós G. J. A**  
Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosas [Artigo] // *Influence of strength training and flexibility on body balance in elderly*. - REV. BRAS. GERIATR. GERONTOL., RIO DE JANEIRO : [s.n.], 2012. - 15. - 17-25 : Vol. 1.
- Chaves MM, Rodrigues ALP, Reis AP, Gerzstein, NC, Nogueira-Machado JA.** Correlation between NADPH Oxidase and Protein Kinase C in the ROS Production by Human Granulocytes Related to Age *Gerontology*. 2002;48(6):354-9.
- Izquierdo M, Cadore EL. Muscle power training in the institutionalized frail: a new approach to**