



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA  
EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO

**TALES SILVEIRA MACEDO**

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA  
FUNCIONALIDADE DE INDIVÍDUOS IDOSOS  
SARCOPÊNICOS: Uma Revisão da Literatura**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Porto Alegre**

**2024**

**TALES SILVEIRA MACEDO**

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA  
FUNCIONALIDADE DE INDIVÍDUOS IDOSOS  
SARCOPÊNICOS: Uma Revisão da Literatura**

Monografia do curso de Bacharelado em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador: Eduardo Lusa Cadore

Porto Alegre  
2024

## Resumo

A sarcopenia é uma condição músculo-esquelética que se caracteriza pela redução progressiva e generalizada da massa e força muscular. Esta condição impacta negativamente a independência e a qualidade de vida dos idosos. O crescimento da população idosa nos últimos anos tem levado a uma maior prevalência dessa síndrome. Diante disso, esse estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do treinamento de força no tratamento da sarcopenia, focando no ganho de massa muscular, na força muscular e na funcionalidade dos idosos afetados por essa condição. Para a condução deste estudo, utilizou-se uma abordagem qualitativa de natureza descritiva, baseada em uma revisão de literatura. A pesquisa de artigos foi realizada em várias bases de dados, incluindo PUBMED, Google Acadêmico, Scielo, Periódico CAPES e Lume. Os resultados indicaram melhorias significativas no tratamento da sarcopenia em idosos, evidenciando aumento da massa muscular, fortalecimento muscular e aprimoramento dos aspectos funcionais. Concluiu-se que o treinamento de força exerce um impacto positivo na massa muscular, na força muscular e na capacidade funcional dos idosos, sendo altamente eficaz no tratamento da sarcopenia.

**Palavras-chaves:** Sarcopenia. Idosos. Envelhecimento. Treinamento de força.

## **Abstract**

Sarcopenia is a musculoskeletal condition characterized by the progressive and generalized reduction in muscle mass and strength. This condition negatively impacts the independence and quality of life of the elderly. The growth of the elderly population in recent years has led to a greater prevalence of this syndrome. Therefore, the present study aimed to evaluate the effects of strength training in the treatment of sarcopenia, focusing on muscle mass gain, muscle strength and functionality in elderly people affected by this condition. To conduct this study, a qualitative approach of a descriptive nature was used, based on a literature review. The search for articles was carried out in several databases, including PUBMED, Google Scholar, Scielo, Periódico CAPES and Lume. The results indicated significant improvements in the treatment of sarcopenia in the elderly, showing an increase in muscle mass, muscle strengthening and improvement in functional aspects. It was concluded that strength training has a positive impact on muscle mass, muscle strength and functional capacity in the elderly, being highly effective in the treatment of sarcopenia.

**Keywords:** Sarcopenia. Elderly. Aging. Strength training.

## **Lista de tabelas**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Treinamento de Força e Funcionalidade . . . . .          | 22 |
| Tabela 2 – Treinamento de Força e Ganho de força . . . . .          | 25 |
| Tabela 3 – Treinamento de Força e Hipertrofia . . . . .             | 28 |
| Tabela 4 – Treinamento de Força e Prevenção da Sarcopenia . . . . . | 30 |

## Sumário

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .   | <b>6</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Objetivo Geral</b> . . . . .   | <b>7</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>Objetivos Específicos</b> . . . . .  | <b>7</b>  |
| <b>1.3</b> | <b>Hipóteses</b> . . . . .  | <b>7</b>  |
| <b>2</b>   | <b>REVISÃO DA LITERATURA</b> . . . . .  | <b>8</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Sarcopenia e Envelhecimento</b> . . . . .  | <b>8</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>Treinamento de Força e Idosos Sarcopênicos</b> . . . . .                                       | <b>8</b>  |
| <b>2.3</b> | <b>Influência do Treinamento de Força na Funcionalidade de Idosos Sarcopênicos</b> . . . . .      | <b>9</b>  |
| <b>2.4</b> | <b>Impacto do Treinamento de Força no Ganho de Força em Idosos Sarcopênicos</b> . . . . .         | <b>13</b> |
| <b>2.5</b> | <b>O Papel do Treinamento de Força na Prevenção da Sarcopenia</b> . . . . .                       | <b>15</b> |
| <b>2.6</b> | <b>Efeitos do Treinamento de Força na Hipertrofia Muscular em Idosos com Sarcopênia</b> . . . . . | <b>17</b> |
| <b>3</b>   | <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> . . . . .  | <b>21</b> |
| <b>4</b>   | <b>RESULTADOS</b> . . . . .   | <b>22</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Funcionalidade</b> . . . . .   | <b>22</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Força Muscular</b> . . . . .   | <b>25</b> |
| <b>4.3</b> | <b>Hipertrofia Muscular</b> . . . . .   | <b>27</b> |
| <b>4.4</b> | <b>Prevenção da Sarcopenia</b> . . . . .  | <b>30</b> |
| <b>5</b>   | <b>DISCUSSÃO</b> . . . . .  | <b>32</b> |
| <b>6</b>   | <b>CONCLUSÃO</b> . . . . .  | <b>34</b> |
| <b>7</b>   | <b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .  | <b>35</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A sarcopenia é uma condição músculo-esquelética progressiva e generalizada caracterizada pela diminuição da massa e força muscular, com uma correlação direta com a diminuição do desempenho físico nos estágios mais avançados da doença (Cruz Jentoft et al., 2019). Embora seja mais comumente associada ao envelhecimento, Alfonso (2019) destaca que essa condição não se restringe exclusivamente aos idosos, podendo manifestar-se em fases mais precoces da vida. Com o aumento da expectativa de vida e o conseqüente crescimento da população idosa, torna-se crucial promover a participação plena dos idosos em todas as esferas da vida (Álvarez García et al., 2018).

Cruz-Jentoft et al., (2019), evidenciam que as causas da sarcopenia transcendem o simples envelhecimento, sendo a detecção de baixa força muscular o principal determinante para o seu avanço. O diagnóstico da sarcopenia é estabelecido quando ocorre uma diminuição tanto na quantidade quanto na qualidade muscular. A condição é considerada grave quando a força muscular, a qualidade/quantidade muscular e o desempenho físico estão em níveis baixos. Este entendimento mais abrangente da sarcopenia ressalta a importância de intervenções precoces e estratégias preventivas, não apenas para os idosos, mas também para indivíduos em fases anteriores da vida, onde os efeitos da sarcopenia podem ser mitigados ou retardados. A abordagem proativa no diagnóstico e tratamento da sarcopenia é fundamental para preservar a funcionalidade muscular e promover um envelhecimento saudável e independente.

A perda acentuada de força e massa muscular, emerge como um desafio significativo para a realização das atividades diárias, principalmente entre os idosos, impactando diretamente na autonomia e na qualidade de vida (McKendry et al., 2020; Montiel-Rojas et al., 2020). Além disso, essa condição acarreta um aumento substancial do risco de quedas, fraturas e complicações de saúde, contribuindo para uma maior morbidade e mortalidade.

Dentro do contexto da saúde humana, Bauer et al. (2019) destacam que a sarcopenia não apenas prejudica as atividades diárias dos indivíduos, mas também aumenta significativamente o risco de quedas entre os idosos, comprometendo sua funcionalidade. Além disso, a sarcopenia está diretamente associada à diminuição da qualidade de vida e à perda de independência, levando os idosos afetados a dependerem de assistência para realizar suas tarefas cotidianas.

O treinamento de força (TF) tem se destacado como uma intervenção não farmacológica altamente eficaz na prevenção da sarcopenia (Talar et al., 2021; Vikberg et al., 2019). Estudos recentes corroboram a eficácia do treinamento de força, ressaltando sua aplicabilidade e praticidade como uma estratégia fundamental para combater os efeitos deletérios dessa condição, inclusive nos estágios iniciais da condição (Gylling et al., 2020).

O treinamento de força desempenha um papel crucial na minimização das alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento, tais como a redução das unidades motoras e das fibras musculares tipo II, que impactam negativamente na capacidade de produção de força (Widmann, Niess, & Munz, 2019). Além disso, o treinamento de força favorece o aumento e

a manutenção da capacidade de produção de força rápida, conhecida como potência, a qual é considerada mais relevante do que a produção de força máxima no contexto do envelhecimento, sendo essencial para ajudar indivíduos idosos nas atividades do dia a dia (Walker, 2021).

### **1.1 Objetivo Geral**

O presente estudo tem como objetivo examinar os impactos do treinamento de força na massa muscular, força muscular e funcionalidade de idosos com sarcopenia.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Verificar através de uma revisão descritiva da literatura, como o treinamento de força pode auxiliar na prevenção ou tratamento da sarcopenia, através de seus efeitos na massa muscular, força muscular e na funcionalidade de indivíduos idosos sarcopênicos.

### **1.3 Hipóteses**

O presente trabalho tem como hipótese mostrar que os indivíduos idosos sarcopênicos que praticam treinamento de força, tendem a apresentar uma melhora nos efeitos da sarcopenia, como um aumento na massa e força muscular, além também de apresentar melhoras significativas na capacidade para realizar as atividades diárias.



## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Sarcopenia e Envelhecimento**

A sarcopenia é uma doença comum entre os idosos, em que é definida pela redução gradual e generalizada da força e da massa muscular, e está intimamente ligada ao processo de envelhecimento. (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Como uma de suas principais características, a sarcopenia é caracterizada pela perda de massa muscular, tendo um impacto significativo na saúde individual, aumentando o risco de quedas, fraturas, hospitalizações e reduzindo a autonomia dos idosos. Além disso, está associada a um maior risco de mortalidade precoce. Esses fatores destacam a importância da prevenção e intervenção precoce para mitigar os efeitos negativos da sarcopenia na qualidade de vida dos idosos. (Cruz-Jentoft et al., 2019).

O envelhecimento é um fenômeno inevitável e gradual que afeta todos os seres humanos, resultando em mudanças funcionais, biológicas e psicológicas. Essas mudanças abrangem aspectos moleculares, celulares, tecidulares e orgânicos, além de dimensões cognitivas e psicoafetivas. Ao longo do tempo, o envelhecimento pode reduzir a capacidade de adaptação do indivíduo às atividades diárias, comprometendo seus aspectos sociais, econômicos e de saúde. Essa compreensão é vital para o desenvolvimento de estratégias de apoio e intervenções adequadas para a população idosa. (Ferreira et al., 2012).

O processo de envelhecimento provoca várias mudanças nos idosos, influenciadas por fatores como dieta, atividade física, aspectos psicossociais e doenças. A deterioração da mobilidade e da capacidade funcional resulta principalmente da perda de massa muscular e força. Com o passar dos anos, há uma diminuição progressiva da massa muscular esquelética, incluindo uma redução no número e tamanho das fibras musculares de contração rápida tipo II. Esse processo leva ao desenvolvimento de sarcopenia, caracterizada pela diminuição da força e massa muscular. Essas mudanças destacam a importância de intervenções para prevenir ou minimizar os efeitos negativos do envelhecimento na saúde e na qualidade de vida dos idosos. (Schiaffino, 2010).

### **2.2 Treinamento de Força e Idosos Sarcopênicos**

O treinamento de força traz diversos benefícios para idosos com sarcopenia, esse tipo de treinamento torna os idosos mais ativos em suas atividades diárias que exigem força e potência, como carregar sacolas, sentar e levantar, subir escadas, entre outras (RODRIGUES et al., 2018).

O declínio da massa muscular, característico do envelhecimento, é o principal motivo para a redução da capacidade de força muscular. Nesse contexto, o treino de força exerce um papel fundamental na qualidade de vida dos idosos sarcopênicos, retardando a perda de massa musculoesquelética e força. Essa intervenção é fundamental para prevenir o desenvolvimento da

perda muscular. (OLIVEIRA, NASCIMENTO e ALMEIDA, 2020).

O estudo conduzido por Mariano et al. (2013) avaliou os efeitos do treinamento de força nos níveis de força e na capacidade funcional de idosas residentes em instituições. Participaram 36 mulheres com 60 anos ou mais, divididas em dois grupos: sedentárias (n=16) e aquelas que realizaram o treinamento (n=20). As sessões de treino aconteceram duas vezes por semana, com cada uma durando 60 minutos, ao longo de 12 semanas. A intensidade do treinamento foi baseada na zona de repetições máximas (três a quatro séries; 8 a 12 repetições). Os resultados demonstraram que o treinamento de força proposto resultou em um aumento significativo na força muscular e na capacidade funcional.

Nesse cenário, o treino de força surge como um recurso preventivo crucial, promovendo aumento de força e capacidade funcional. O treino de força desempenha uma função essencial na preservação da qualidade de vida e na preservação dos desafios associados ao envelhecimento, tornando a jornada de envelhecimento menos árdua e mais suportável.

### **2.3 Influência do Treinamento de Força na Funcionalidade de Idosos Sarcopênicos**

O processo de envelhecimento está associado ao declínio da força muscular, o que resulta em limitações na mobilidade dos idosos e dificulta suas atividades diárias, tornando-os mais dependentes de terceiros. De acordo com Leite (2012), isso ocorre devido à degeneração neuromuscular, que leva à perda de fibras musculares e funções musculares, caracterizando o quadro de sarcopenia.

O treinamento de força promove diversos benefícios, no qual é muito eficaz para amenizar a síndrome de sarcopenia. Ademais, é uma ferramenta essencial e de fácil acesso para a maioria das pessoas.

O estudo conduzido por Coutinho et al. (2017) teve como objetivo examinar os efeitos de um programa de exercícios de força em testes que simulam atividades cotidianas em idosos. Participaram do estudo 11 idosos, submetidos a avaliações de capacidade funcional e ao programa de treinamento de força. Os testes funcionais incluíram medições de deslocamento (corrida ou caminhada) em um percurso de 800 metros, levantar-se do chão, mover-se em um espaço equivalente a uma sala pequena (4 metros), subir uma escada de 9 degraus, habilidade de calçar meias e alcance ao subir degraus. O treinamento consistiu em 36 sessões distribuídas ao longo de 12 semanas, realizadas três vezes por semana em dias alternados. O programa envolveu nove exercícios que visavam grupos musculares grandes e pequenos. Cada exercício incluiu três séries de 12 repetições máximas, com intervalos de recuperação de 60 a 90 segundos entre as séries. Os resultados revelaram melhorias significativas no desempenho dos testes de caminhada e calçar meias, indicando a eficácia do programa de treinamento de força de curto prazo na melhoria das atividades diárias dos idosos.

A pesquisa de SOCCOL et al., (2009), avaliou o nível de força muscular de idosos que praticam musculação, através de um teste de força específico para esta faixa etária. Foram

avaliados 29 indivíduos idosos, em que realizaram um programa de treino de força duas vezes por semana, com duração de 60 minutos. Foram aplicados testes de força e um questionário avaliativo sobre quedas. O questionário foi elaborado especificamente para a pesquisa, com o objetivo de conhecer melhor os participantes. A avaliação do medo de cair foi realizada através de um questionário. Os testes de força incluíram um teste para membros superiores e um para membros inferiores. Para os membros superiores, foi utilizado o Teste de Flexão de Cúbito, enquanto para os membros inferiores foi aplicado o teste de Sentar e Levantar-se da cadeira dentro de um intervalo de 30 segundos. Os materiais utilizados incluíram halteres de 2,3kg para mulheres e 3,6kg para homens, cronômetro e uma cadeira com aproximadamente 43cm de altura. Os resultados mostraram que os idosos entrevistados não sentem medo de sofrer quedas durante suas atividades diárias. Dessa forma, o treinamento de força se revelou a melhor opção para promover a capacidade funcional dos idosos, destacando-se como uma intervenção eficaz para manter e melhorar a força muscular e confiança nas atividades cotidianas.

Uma pesquisa conduzida por Albino et al. (2012) analisaram os efeitos do treinamento de força na funcionalidade de idosas. O estudo contou com a participação de 22 mulheres com idades variando de 60 a 75 anos, que estavam envolvidas em dois diferentes programas de atividade física. Dentre elas, sete foram alocadas no programa de força e as outras 15 no programa de flexibilidade. O protocolo de treinamento de força foi aplicado ao longo de 11 semanas, com sessões de uma hora e meia, realizadas duas vezes por semana. Os resultados revelaram que tanto o treinamento de flexibilidade quanto o de força, realizados ao longo das 11 semanas, promoveram melhorias significativas na capacidade funcional das idosas participantes.

Viana et al. (2018) realizaram um estudo com 18 mulheres diagnosticadas com sarcopenia, todas acima de 65 anos, investigou os efeitos de um programa de exercícios com carga progressiva ao longo de 12 semanas, realizando três vezes por semana. Os parâmetros avaliados incluíram força muscular dos extensores de joelho (por meio de um dinamômetro isocinético), massa muscular (por meio de absorciometria de raios-X de dupla energia - DXA) e desempenho funcional (usando a bateria de testes Short Physical Performance Battery - SPPB). As comparações antes e depois da intervenção foram realizadas por meio de teste-t pareado. Os resultados mostraram um aumento significativo na potência e torque dos extensores de joelho, especialmente em baixa velocidade (60º/segundo). Além disso, houve um aumento na massa muscular e uma melhoria nos escores do desempenho funcional. Os autores concluíram que o programa de exercícios com carga progressiva foi eficaz na melhoria do desempenho funcional e muscular das participantes idosas.

Del Campo Cervantes (2019), avaliou o efeito do treinamento de força sobre a sarcopenia e funcionalidade de idosos residentes em lares de idosos. O esquema de treinamento de força foi desenvolvido seguindo as diretrizes do American College of Sports Medicine, consistiu em sessões realizadas três vezes por semana ao longo de 12 semanas. Cada sessão incluiu de duas a três séries de exercícios de intensidade moderada ou alta, com um a três minutos de descanso entre as séries. Durante os dois primeiros meses, foram realizadas oito a doze

repetições por série, enquanto no terceiro mês, o número de repetições foi aumentando para 15. O equipamento utilizado incluiu halteres de 0,5, 1 e 3kg, bem como faixas elásticas com três níveis de resistência (média, forte e extra forte). A carga e a intensidade dos exercícios foram ajustadas conforme a progressão do idoso, aumentando gradualmente ao longo do período de treinamento. O treinamento de força resultou em modificações na estrutura das fibras musculares, melhorando a atividade neuronal e gerando ganho de força muscular. Esse ganho contribuiu significativamente para a melhoria da funcionalidade dos idosos nas atividades diárias, mostrando também uma diminuição da sarcopenia.

Em um estudo conduzido por Mariana et al. (2013), o efeito de 12 semanas de treinamento de força foi avaliado em idosos com 60 anos ou mais. O treinamento consistiu em sessões realizadas duas vezes por semana, com duração de 60 minutos, incluindo três séries de 8 a 12 repetições. Os participantes foram divididos em grupos sedentário e de treinamento. O grupo de treinamento demonstrou melhorias significativas na força dos extensores do joelho e da coluna lombar, com aumentos de 30,23% e 12,33%, respectivamente. Por outro lado, o grupo sedentário não apresentou mudanças significativas nas variáveis estudadas. O estudo concluiu que o treinamento de força resultou em melhorias na força muscular e na qualidade de vida dos idosos, considerando parâmetros de capacidade funcional.

O estudo de Lustosa et al. (2011) investigou os efeitos do treinamento de força com carga na funcionalidade e na força dos músculos extensores do joelho em idosas pré-frágeis da comunidade, além de examinar a relação entre esses fatores após o treinamento. A pesquisa contou com a participação de 32 idosas pré-frágeis. A funcionalidade foi avaliada através do teste Timed Up and Go (TUG) e da velocidade de caminhada (TC10), enquanto a força dos músculos extensores do joelho foi medida em duas velocidades angulares (60 e 180 graus por segundo). O programa de treinamento de força utilizou uma carga correspondente a 75% da resistência máxima (1RM) e foi realizado por um período de dez semanas, com três sessões semanais. Os resultados mostraram uma melhoria significativa tanto na potência quanto na capacidade funcional das participantes.

O exercício de força é destacado por sua capacidade de promover ganho de força, especialmente em idosos com condições patológicas como a sarcopenia, como evidenciado por Rego et al. (2016). Estudos comparativos com grupos controle demonstraram que a combinação de exercícios de equilíbrio e força está associada a uma redução no número de quedas. Além disso, em idosos com baixa capacidade funcional, a realização de séries variadas de exercícios ao longo de 12 meses resultou em melhorias na performance física diária e na qualidade de vida. Essas descobertas ressaltam os benefícios do treino de força como uma intervenção eficaz para melhorar a força e a funcionalidade em idosos, especialmente aqueles com condições patológicas como a sarcopenia.

Na revisão sistemática por Papa et al. (2017), observou-se uma heterogeneidade nos programas de treinamento de força. No entanto, houve um consenso geral entre os estudos em relação ao uso de sessões de treinamento de 1 hora em dias alternados da semana, realizadas

de 2 a 3 vezes por semana. A maioria dos programas incluía um intervalo de descanso de 2 minutos entre as séries e 10 minutos de aquecimento aeróbico antes das sessões de treinamento de força. Os resultados indicaram melhorias nos déficits da função muscular esquelética com o treinamento de força, tornando-o amplamente aceito como uma das principais intervenções clínicas para a sarcopenia. Além disso, o estudo demonstrou que mesmo idosos com mais de 90 anos podem alcançar um aumento significativo no desempenho funcional com esse tipo de intervenção.

O estudo realizado por Silva et al. (2008) avaliaram uma intervenção do treinamento de força a 80% de 1RM (uma medida de força máxima) ao longo de 24 semanas em 61 idosos do sexo masculino, com uma média de idade de 65 a 75 anos. Comparado ao grupo controle, o grupo submetido ao treinamento de força apresentou melhorias significativas no desempenho de equilíbrio, coordenação e agilidade, conforme medido pelos testes Timed Up & Go, Tinetti Total e Tinetti Marcha. Esses resultados corroboram a eficácia do treinamento de força na melhoria do desempenho funcional e motor em idosos.

Na revisão realizada por Rego et al. (2016), foi constatado que a combinação de diversos tipos de exercícios em um programa pode resultar em melhorias significativas na força muscular e no desempenho físico. Um estudo realizado no Japão com 33 idosos que participaram de exercícios aeróbicos e de força ao longo de 12 meses demonstrou resultados positivos, incluindo hipertrofia dos membros inferiores, melhoria no equilíbrio e na marcha, e reversão da incapacidade funcional (KIM e LOCKHART,2010). Esses achados destacam a importância do exercício físico combinado na gestão da sarcopenia, promovendo melhorias na capacidade funcional dos idosos.

Mariano et al. (2013), avaliaram o efeito do treinamento de força na qualidade de vida de idosas residentes em instituições. Foi examinado como o treinamento influenciava aspectos como capacidade funcional e interações sociais das participantes. O estudo envolveu dois grupos: um grupo sedentário (n=16) e um grupo de treinamento (n=20), todos com 60 anos ou mais, sem treinamento de força nos últimos seis meses e sem restrições para essa prática. Antes e depois do treinamento, a força muscular foi medida em diferentes grupos musculares, utilizando um dinamômetro. A qualidade de vida foi avaliada por meio do questionário SF-36. O treinamento consistiu em sessões de 60 minutos, duas vezes por semana, ao longo de 12 semanas, com intensidade definida pela zona de repetições máximas. O grupo sedentário não apresentou melhorias estatisticamente significativas em nenhuma das análises estudadas. Por outro lado, o grupo de treinamento demonstrou ganhos significativos de força nos extensores de joelho e nos extensores da coluna lombar. Além disso, houve melhorias na qualidade de vida dos idosos submetidos ao treinamento de força, com aumento na capacidade funcional e no estado geral de saúde.

## 2.4 Impacto do Treinamento de Força no Ganho de Força em Idosos Sarcopênicos

O treinamento de força é reconhecido como um método eficaz para desenvolver o sistema musculoesquelético, promovendo maior força muscular em idosos e melhorando a qualidade de vida. Esta abordagem de treinamento tem ganhado destaque em programas voltados para a promoção e preservação da saúde. Ademais, seu objetivo principal é fortalecer a capacidade do sistema neuromuscular em gerar força contra uma resistência externa. O treinamento de força oferece uma variedade de benefícios para a saúde e o desempenho físico. (Murer; Braz; Lopes, 2019).

A força desempenha um papel crucial em todas as atividades do nosso cotidiano, desde os esportes até a manutenção do corpo e o desempenho atlético, além de influenciar na postura. Basicamente, envolve exercitar-se contra uma resistência específica com o propósito de modular a resposta fisiológica do corpo para realizar uma determinada atividade física, seja recreativa ou específica, sempre com um objetivo definido, como destacado por Westcott e Baechle (2001).

De acordo com Inacio (2011), embora um programa regular de exercícios ofereça benefícios para pessoas de todas as idades, esses benefícios são ainda mais significativos para adultos mais velhos. Portanto o treinamento de força é uma forma de retardar o declínio da força e massa muscular decorrente do envelhecimento, melhorando assim a qualidade de vida. Essa abordagem, pode ser benéfica para promover maiores ganhos de força em indivíduos idosos.

O estudo conduzido por Lima et al. (2012) teve como objetivo comparar a eficácia de dois métodos de medição da força muscular em idosas após participarem de um programa de treinamento de força. Participaram do estudo 61 mulheres idosas, com idade média de  $66,8 \pm 5,8$  anos, que completaram um programa de exercícios de fortalecimento muscular ao longo de 24 semanas, abrangendo os principais grupos musculares. A força dos músculos extensores do joelho foi avaliada usando o teste de repetição máxima (1RM) e um dinamômetro isocinético, tanto antes quanto após o período de treinamento. Os resultados revelaram um incremento substancial na força muscular medida por ambos os métodos de avaliação. [EC1]

No estudo conduzido por Raso et al. (2001), uma amostra de 8 mulheres com uma média de idade de  $64,3 \pm 7,6$  anos foram submetidas a um programa de treinamento de força. O protocolo consistiu em treinos três vezes por semana, com cada sessão composta por 3 séries de 10 repetições, realizadas ao longo de 12 semanas, com intervalo de repouso de 2 minutos entre as séries. Os resultados indicaram uma perda significativa de força muscular, especialmente nos membros superiores, após a oitava semana de interrupção do treinamento. Houve uma redução de 27,5% na força dos membros inferiores e de 35,1% nos membros superiores. Os autores concluíram que a interrupção do treinamento com pesos livres resultou em perda de força muscular, sendo mais pronunciada nos membros superiores.

Trancoso e Farinatti (2002) examinaram os efeitos de um programa de treinamento de força (TF) de 12 semanas, realizado duas vezes por semana, em 32 mulheres idosas com idades entre 62 e 77 anos. O programa consistiu em duas séries de 10 repetições máximas de leg press e

supino reto. Os resultados indicaram melhorias significativas na força muscular, com um aumento de 58% no leg press e 61% no supino reto. O estudo observou um ganho de força avançado e rápido durante as quatro primeiras semanas, seguido por uma estabilização durante as últimas quatro semanas do programa, de acordo com os autores.

Silva et al. (2006) conduziram um estudo com 30 mulheres idosas para investigar os efeitos do treinamento de força (TF) prescrito por repetições máximas na composição corporal e na força muscular. O treinamento consistiu em 12 semanas de exercícios realizados três vezes por semana, com 10-12 repetições e duas séries para cada exercício. Os resultados mostraram um aumento significativo na força muscular para os exercícios de flexão e extensão de cotovelos e joelhos. Entretanto, não foram observadas alterações na composição corporal, apesar da diminuição da massa corporal total e do índice de massa corporal (IMC).

Carvalho et al. (2004) conduziram uma pesquisa para examinar os efeitos de um programa combinado de atividades físicas na força máxima isocinética de 19 idosos, composto por 12 mulheres e 7 homens, ao longo de um período de seis meses. O programa incluiu quatro sessões semanais, das quais duas foram dedicadas à ginástica de manutenção e duas ao treinamento de força. Antes e depois do programa, foi avaliada a máxima força isocinética dos músculos extensores e flexores do joelho. Os resultados indicaram um aumento significativo na força muscular dos idosos, especialmente no membro não-dominante. Apesar de os homens terem apresentado uma força absoluta maior do que as mulheres, não foram observadas diferenças na resposta ao treinamento entre os sexos. O estudo sugere que o treinamento progressivo de força, com intensidade alta, pode ser bem tolerado por idosos saudáveis, desempenhando um papel crucial na manutenção e no aumento da força, independentemente do gênero.

O estudo realizado por Queiroz et al. (2012) envolveu 17 participantes idosas, com idade média de  $68,76 \pm 5,95$  anos, e teve como objetivo avaliar a força muscular através do teste de 1RM em um programa de treinamento. O programa consistiu em duas sessões semanais, com duas séries de 1RM para cada exercício com pesos, variando a intensidade de 50% a 70% de 1RM ao longo de oito semanas. Os resultados mostraram um aumento significativo na força muscular, com um incremento médio de 17,7% ( $p < 0,05$ ).

Pyka et al. (1994) examinaram os efeitos do treinamento de força em um grupo composto por 8 homens e 17 mulheres, cuja idade média era de 68 anos. Após um período de um ano de treinamento, que consistiu em exercícios realizados a 75% da carga máxima que podiam levantar uma vez (1RM), com três séries de oito repetições, três vezes por semana, houve um aumento significativo na área de secção transversal das fibras musculares tipo I. Os resultados indicaram um incremento de aproximadamente 30% na força dos músculos extensores do quadril e de 97% nos flexores do quadril ao término do programa.

O aumento da força foi mais pronunciado nos primeiros três meses e manteve-se ao longo do programa. Além disso, a área das fibras tipo I aumentou em média 25% após 15 semanas e 48% após 30 semanas, enquanto a área das fibras tipo II não apresentou alterações após 15 semanas.

Sousa et al. (2001) analisou as mudanças provocadas pelo treinamento de força nos índices de forma máxima e no desempenho de dois testes funcionais em idosos do sexo masculino. A amostra consistiu em 20 idosos, divididos em dois grupos de 10 cada: um grupo experimental, com uma média de idade de 73 anos, e um grupo controle, com uma média de idade de 75 anos.

O estudo envolveu a execução de um programa de treinamento de força com duração de 12 semanas, com três sessões semanais para o grupo experimental. Este programa incluiu exercícios destinados a estimular os principais grupos musculares, com aumento gradual da intensidade (variando de 50 a 80% de uma repetição máxima). Durante o período de 12 semanas, foram conduzidas avaliações da força máxima a cada quatro semanas para monitorar o progresso dos participantes. Antes do início do programa de treinamento, ambos os grupos foram avaliados em dois testes funcionais (pré-teste) que são fortemente relacionados ao risco de quedas: o Teste Timed Get-Up & Go e o Teste de Alcance Funcional. Após a conclusão do programa de treinamento, os participantes foram submetidos novamente aos mesmos testes (pós-teste). Os resultados revelaram um aumento significativo na força máxima em todas as avaliações ao longo do tempo e em todos os exercícios do programa de treinamento. Além disso, foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos nos testes funcionais e nas diferentes avaliações. Isso indica uma melhoria na força máxima ao longo do tempo para ambos os grupos, mas o grupo experimental, que seguiu o programa de treinamento de força, demonstrou diferenças significativas em relação ao grupo de controle nos testes funcionais.

Lopes et al. (2016) conduziu um estudo para analisar e comparar os impactos do treinamento de força e do treinamento de potência nos membros inferiores, além dos efeitos na capacidade funcional e no equilíbrio estático e dinâmico de mulheres idosas. Trinta e sete mulheres saudáveis participaram voluntariamente e foram distribuídas em três grupos: um grupo submetido ao treinamento de força, outro ao treinamento de potência e um grupo controle. Após um período de 12 semanas de treinamento, tanto o grupo de treinamento de força quanto o grupo de treinamento de potência apresentaram melhorias significativas na força máxima dinâmica, na força isométrica e no equilíbrio dinâmico.

## **2.5 O Papel do Treinamento de Força na Prevenção da Sarcopenia**

O treinamento de força, que inclui o uso de pesos, faixas elásticas e resistência contra a gravidade, é amplamente praticado para prevenir a progressão da sarcopenia, especialmente quando combinado com uma ingestão adequada de proteínas. Reconhecer a necessidade de hipertrofia muscular para evitar a perda significativa de massa muscular associada ao envelhecimento é fundamental, e isso destaca o treino de força como uma peça essencial na prevenção da sarcopenia, como observado por Lu et al. (2021).

Barry et al. (2004) recomendaram o treinamento de força como parte essencial do condicionamento físico em idosos, visando minimizar e prevenir a redução da força muscular e da massa muscular, que são parâmetros significativamente afetados no desenvolvimento da



sarcopenia. Este estudo enfatiza a relevância do treinamento de força como uma intervenção eficaz na mitigação dos impactos adversos do envelhecimento e na melhoria da condição muscular em idosos.

No estudo de Melov et al. (2007), foi demonstrado que a sarcopenia em idosos pode ser parcialmente revertida por meio do treinamento de força. O estudo envolveu 25 mulheres idosas e 26 jovens de ambos os sexos. Das 25 idosas, 14 participaram do treinamento de força e foram submetidas a uma biópsia muscular após 6 meses de treino. O treinamento consistiu em duas sessões por semana, com progressão de uma única série de 10 repetições a 50% de 1RM para três séries de 10 repetições a 80% de 1RM ao longo das semanas. Os resultados mostraram uma melhoria significativa na força muscular com as idosas passando de uma redução de 59% em comparação com os jovens para apenas 38% após o treinamento. Isso sugere que o treinamento de força pode contribuir para reverter parcialmente os efeitos da sarcopenia em idosos.

O treinamento para reverter os danos causados pela sarcopenia deve ser realizado na intensidade de 60% e 85% de 1RM, com 8-12 repetições por grupo muscular. Essa rotina deve ser seguida de 3 a 4 vezes por semana, por um período mínimo de 8 a 12 semanas, de acordo com Mayer et al. (2011). Este protocolo demonstrou fornecer os melhores resultados na recuperação da massa muscular afetada pela sarcopenia.

O treinamento de força realizado por 12 semanas, com uma única série de 10 a 15 repetições de exercícios e uma intensidade relativa de 50% a 70% de 1RM, é uma técnica amplamente utilizada devido aos potenciais efeitos na capacidade física. Essa abordagem demonstra eficiência significativa na manutenção da saúde, prevenção da sarcopenia e redução dos índices de doenças relacionadas ao sedentarismo, conforme destacado por Geraldles et al. (2007).

Segundo Raso et al. (2001), a recomendação para idosos é a prática de exercícios de força para prevenir a redução da força muscular, diminuindo os efeitos da sarcopenia. Barry et al. (2004) também endossaram essa recomendação, afirmando que o treinamento de força é benéfico para aumentar a força e a potência muscular, resultando em melhorias nas capacidades funcionais. Portanto, a prática regular de exercícios físicos é uma excelente estratégia para reduzir os efeitos da sarcopenia, que podem prejudicar a força e a massa muscular dos idosos.

O estudo realizado por Chacon-Mikahil et al. (2011) envolveu 16 homens de meia idade (com média de  $48,8 \pm 5,0$  anos) que não tinham praticado atividades físicas por pelo menos um ano. Foram divididos dois grupos: controle e treinamento. O grupo de treinamento foi submetido ao Treinamento de Peso por um total de 12 semanas, realizando testes duas vezes por semana, sem aquecimento prévio. O treinamento consistiu em 3 séries de 15 repetições máximas de cada exercício, com exceção dos abdominais que foram feitos em 3 séries de 20 repetições. Ao longo das semanas, os participantes foram incentivados a aumentar a carga e o número de repetições. Após o período de treinamento, observou-se que o treinamento de força foi eficaz na melhoria e conservação da massa e força muscular, reduzindo os efeitos da sarcopenia e contribuindo para uma melhor qualidade de vida e desempenho nas atividades diárias.

## 2.6 Efeitos do Treinamento de Força na Hipertrofia Muscular em Idosos com Sarcopênia

Suetta et al. (2007) destacam a importância dos exercícios de força para reverter a atrofia muscular, aumentando a hipertrofia em idosos com sarcopenia. Essa visão é apoiada pelas informações de Silva et al. (2006), que afirmam que o método mais eficiente para prevenir e reverter a sarcopenia são os exercícios de força. Essas evidências ressaltam a relevância do treinamento de força como uma estratégia essencial para promover maiores ganhos de massa muscular em indivíduos idosos, prevenindo a sarcopenia.

De acordo com Silva e Farinatti (2007), o treinamento de fortalecimento muscular engloba atividades que empregam resistência, seja manual ou mecânica. Estes exercícios, que abrangem tanto contrações concêntricas quanto excêntricas, são projetados para estimular o aumento da massa muscular. A execução dessas atividades pode ser adaptada variando o número de repetições, séries, intensidade da carga, ordem de realização dos exercícios e intervalos entre as séries e os diferentes movimentos.

Dessa forma, o treinamento de força é crucial na manutenção da força e hipertrofia muscular em idosos sarcopênicos. (BERNARDI, 2008).

O estudo conduzido por Roth et al. (2001) investigou os efeitos do treinamento de força em idosos entre 65-75 anos de idade e jovens entre 20-30 anos de idade. Os participantes realizaram 9 semanas de treino de força, em que consistia em exercícios de extensão unilateral do joelho três vezes por semana. Os resultados revelaram que após seis meses de treinamento, houve ganhos na área de secção transversa (AST) semelhantes aos observados em adultos jovens (20-30 anos de idade). Isso sugere que o treinamento de força pode ser eficaz para promover aumentos na massa muscular em idosos, permitindo-lhes alcançar níveis comparáveis aos de adultos jovens nesse aspecto.

O estudo conduzido por Frontera et al. (2000) investigou os efeitos do treinamento resistido de alta intensidade em homens idosos, avaliando mudanças longitudinais em 1) força dos extensores e flexores do joelho e cotovelo, 2) AST do músculo quadríceps e 3) distribuição do tipo de fibra, área média da fibra, e capilarização no músculo vasto lateral. Os resultados mostraram um aumento significativo na área de secção transversa (AST) do quadríceps, chegando a até 11%. Além disso, observou-se uma melhora substancial na força muscular, com alguns participantes apresentando um aumento superior a 100%. Esses achados sugerem que o treinamento de força de alta intensidade, é uma estratégia eficiente para promover ganhos musculares e melhorar a força em idosos.

A revisão sistemática da Cochrane, conduzida por Mangione et al. (2010), analisou 121 ensaios clínicos randomizados sobre exercícios de força progressivos em idosos. Os resultados indicaram que o treinamento de força realizado de 2 a 3 vezes por semana resultou em melhorias significativas na função física, velocidade da marcha, pontuação do Timed Up and Go (TUG), capacidade de subir e descer degraus, e equilíbrio desses indivíduos. Esses achados ressaltam a importância do treinamento de força como uma intervenção preventiva contra eventos adversos

relacionados à perda de massa e força muscular, além de melhorar o desempenho físico em idosos.

O exercício físico é crucial na luta contra a sarcopenia, e o treino de força se destacou como eficaz para melhorar a força muscular e a hipertrofia, conforme evidenciado por estudos conduzidos por Miyazaki et al., (2016). Esses estudos sugerem que para obter melhorias significativas na massa magra e na força muscular, é necessário um programa de treinamento frequente (pelo menos 2 a 3 vezes por semana), combinado com intervenções de suplementação nutricional. Essa abordagem integrada pode otimizar os resultados relacionados à sarcopenia.

Cruz-Jentoft et al. (2014) destacam a importância da suplementação nutricional como um dos pilares no combate à sarcopenia. No entanto, eles observaram que, ao administrar apenas suplementos nutricionais, houve melhora no desempenho, mas não na massa e na força muscular em idosos. Por outro lado, quando os idosos foram submetidos a um programa de exercícios e suplementação nutricional por 24 semanas, houve um aumento significativo na massa muscular. Isso sugere que a combinação de exercícios físicos e suplementação nutricional é mais eficaz do que apenas a suplementação isolada no combate à sarcopenia em idosos.

No estudo conduzido por Frontera e colaboradores (1988), foram examinados os efeitos de um programa de treinamento com pesos realizado ao longo de 12 semanas em homens sedentários com idades entre 60 e 72 anos. Os participantes treinaram três vezes por semana, realizando três séries de oito repetições para os extensores e flexores do joelho, utilizando uma carga correspondente a 80% de uma repetição máxima (1RM). As medidas de 1RM foram realizadas semanalmente e o peso foi aumentando progressivamente ao longo do programa. Ao final das 12 semanas, os resultados mostraram um aumento significativo na massa muscular dos extensores de joelho e nos flexores do joelho. Este estudo destacou que idosos sedentários e sarcopênicos podem alcançar ganhos significativos de massa muscular com programas de treinamento adequados.

No estudo realizado por Grimsby et al. (1992), os pesquisadores investigaram os efeitos do treinamento de extensão concêntrica e excêntrica do joelho em nove indivíduos com idades entre 78 e 84 anos. Os participantes foram submetidos a treinamento três vezes por semana, totalizando 25 sessões ao longo do período do estudo. Os resultados demonstraram que esses idosos apresentaram um claro aumento na força muscular após o treinamento, além de um aumento de 3% na área de secção transversa dos músculos do quadríceps. Isso indica que o treinamento de extensão do joelho foi eficaz para melhorar a força muscular e aumentar a massa muscular em idosos sarcopênicos.

Fiatarone et al. (1994), realizaram um estudo anual com 100 enfermeiras que trabalhavam em uma residência para pessoas idosas. O estudo descobriu que o treinamento de força de alta intensidade é um meio confiável e eficaz para combater o enfraquecimento muscular e a fragilidade física em idosos. O programa de treinamento consistia em exercícios para os grupos musculares dos membros inferiores, realizados três vezes por semana, com uma intensidade estabelecida em 80% de 1RM, e as sessões de treino tinham duração de 30 minutos. Após 52

semanas de treinamento, houve um aumento significativo de 113% na força muscular, tamanho do músculo e na capacidade de realizar tarefas da vida diária, como subir e descer degraus. Isso demonstra que o treinamento de força de alta intensidade pode ser altamente benéfico para melhorar a força e a massa muscular em idosos.

Hänninen et al. (1998), examinaram as alterações na força e na massa muscular dos músculos agonistas/antagonistas após um programa de treinamento de seis meses em indivíduos de meia-idade e idosos. O programa de treinamento consistiu em exercícios de força que incluíam dois exercícios para os extensores da perna e quatro a cinco exercícios para os principais grupos musculares do corpo. Todos os exercícios foram realizados com máquinas, utilizando tanto ações concêntricas quanto excêntricas.

Durante os primeiros dois meses, os participantes treinaram duas vezes por semana com intensidades entre 50-70% de 1RM, realizando 10-15 repetições em 3-4 séries para cada exercício. Nos meses seguintes, a intensidade e o volume do treinamento foram progressivamente ajustados para promover sobrecarga progressiva. O estudo constatou que o treinamento de força com intensidade progressiva combinado com exercícios explosivos resultou em grandes ganhos de força máxima isométrica e dinâmica, tanto em indivíduos de meia-idade quanto em idosos.

Os pesquisadores atribuíram esses ganhos à hipertrofia muscular e às adaptações neurais induzidas pelo treinamento, observando um aumento na área de secção transversa muscular e na ativação máxima voluntária dos músculos agonistas, juntamente com uma diminuição significativa na co-ativação dos músculos antagonistas nos idosos. Isso sugere que o treinamento de força pode ser eficaz para promover ganhos de força em idosos, com contribuição tanto de adaptações neurais quanto de hipertrofia muscular.

No estudo conduzido por Hikida et al. (2000), foram investigados os efeitos de um programa de treinamento de força em alta intensidade (80-85% de 1RM) nas características das fibras musculares. O programa de treinamento consistiu em três exercícios para os membros inferiores (extensão de pernas, prensa de pernas e agachamentos), realizado ao longo de 16 semanas com duas sessões semanais. Após as 16 semanas de treinamento, os pesquisadores observaram uma maior hipertrofia nas fibras musculares tipo II em comparação com as fibras tipo I. Especificamente, houve aumento de 34% nas fibras tipo IIA e de 52% nas fibras tipo IIB em relação às fibras tipo I. É importante ressaltar que as fibras tipo II são naturalmente mais propensas à hipertrofia. Esses resultados destacam a capacidade do treinamento de força de alta intensidade em promover o crescimento muscular, especialmente nas fibras musculares de tipo II. Dessa forma, o treinamento de força emerge como uma ferramenta crucial para combater um dos sintomas primários do enfraquecimento muscular relacionado ao envelhecimento: a perda seletiva das fibras musculares tipo II. Ademais, proporciona melhorias no desempenho de tarefas espontâneas da vida diária, como sentar e levantar de uma cadeira e desviar de um obstáculo. Vikberg et al. (2019) realizaram uma pesquisa para investigar os impactos de um programa de treinamento de força com duração de 10 semanas em indivíduos de 70 anos com pré-sarcopenia. Os resultados revelaram que o programa foi efetivo em evitar a redução da força funcional e em

promover o aumento da massa muscular nesse grupo de idosos com pré-sarcopenia.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo empregou uma abordagem qualitativa, em que se baseou em uma revisão sistemática da literatura, buscando identificar, avaliar e interpretar as evidências disponíveis sobre o uso do treinamento de força para tratar e prevenir a sarcopenia em idosos. A busca por artigos foi conduzida de maneira metódica abrangendo diversas bases de dados, incluindo PUBMED, Google Acadêmico, Scielo, Periódico CAPES e Lume. Para delimitar o escopo da pesquisa, foram empregados termos-chave específicos, tais como “treinamento de força”, “idosos sarcopênicos”, “treinamento de força para idosos” e “sarcopenia”. A abordagem adotada foi descritiva a população em estudo e os fenômenos em questão – treinamento de força e sarcopenia.

A seleção dos artigos foi conduzida com foco em temáticas relacionadas ao treinamento de força em idosos com sarcopenia. Descritores de pesquisa como “Idoso”, “Sarcopenia”, “Exercício Físico” e “Treinamento de Força” foram empregados para viabilizar a identificação dos estudos pertinentes.

O processo de organização da pesquisa seguiu uma estrutura bem definida, compreendendo a construção do problema de pesquisa, organização da literatura e dos dados coletados, a análise dos resultados dos artigos e a interpretação e síntese dos achados. Essa abordagem estruturada permitiu uma análise sistemática e abrangente da literatura disponível, contribuindo para uma revisão crítica e informativa sobre o uso de exercícios de força no tratamento e prevenção da sarcopenia em idosos.

Os critérios para inclusão dos estudos foram estabelecidos considerando aspectos relacionados ao treinamento de força, exercício de resistência, atividades cotidianas, sarcopenia e indivíduos idosos. Foram escolhidos artigos nos idiomas português e inglês que tratavam especificamente do assunto proposto.

Por outro lado, os critérios de exclusão foram aplicados a estudos que não estivessem diretamente relacionados ao treinamento de força em idosos sarcopênicos, bem como àqueles que se concentrassem exclusivamente em populações não pertinentes ao público-alvo da pesquisa, como atletas jovens ou adultos sem sarcopenia.

## 4 RESULTADOS

Os estudos revisados destacam os inúmeros benefícios dos programas de treinamento de força direcionados a idosos com sarcopenia, sendo o aumento da força muscular o aspecto mais significativo. Como evidenciado por Lima et al. (2012), Pícoli et al. (2011), Raso et al. (2011), Silva et al. (2006), Trancoso e Farinatti (2002), Carvalho et al. (2004), Pyka et al. (1994), Queiroz et al. (2012), Sousa et al. (2001) e Lopes et al. (2016), tais programas têm sido associados à redução dos índices de sarcopenia e à melhoria da qualidade de vida desses indivíduos.

A seguir estão as tabelas com os resultados das variáveis: Funcionalidade, Força Muscular, Hipertrofia e Prevenção da Sarcopenia.

### 4.1 Funcionalidade

**Tabela 1 – Treinamento de Força e Funcionalidade**

| <b>Autor/ano</b>     | <b>População</b>      | <b>Intervenção</b>   | <b>Resultados</b>  |
|----------------------|-----------------------|--|--|
| SOCCOL et al. (2019) | 29 indivíduos idosos. | Foi realizado um questionário investigativo de queda e foram realizados dois testes físicos avaliativos para análise de força dos sujeitos pesquisados sendo eles, teste de sentar e levantar em 30 segundos e teste de flexão de cúbito em 30 segundos. | O treinamento de força promoveu um aumento significativo na capacidade funcional dos idosos. |

| <b>Autor/ano</b>           | <b>População</b>   | <b>Intervenção</b>   | <b>Resultados</b>   |
|----------------------------|--|--|---|
| Albino et al., (2012)      | 22 mulheres, de 60 a 75 anos.                                  | O protocolo de treinamento foi de 11 semanas, com duas sessões semanais e duração de uma hora e meia.  | Melhoras nos índices de equilíbrio corporal de idosas.  |
| Viana et al. (2018)        | 18 idosas sarcopênicas (65 anos e mais).                       | O estudo investigou os efeitos de um programa de exercícios com carga progressiva ao longo de 12 semanas, com uma frequência de três vezes por semana.   | Aumento do desempenho funcional e muscular das idosas sarcopênicas comunitárias.                                  |
| Del Campo Cervantes (2019) | 19 indivíduos idosos.  | Foi realizado um programa de exercícios resistidos três vezes por semana durante 12 semanas. O esquema era de duas a três séries com oito a quinze repetições por exercício.   | Melhora da funcionalidade, força muscular e desempenho físico, com o benefício da diminuição da sarcopenia grave. |
| Lustosa et al. (2011)      | 32 idosas, pré-frágeis da comunidade.                          | Avaliou-se a capacidade funcional (Timed Up and Go - TUG e velocidade de marcha - TC10) e a força muscular dos extensores do joelho (Byodex System 3 Pro®) nas velocidades angulares de 60 e 180(0)/s.   | O treinamento de força produziu melhora na potência muscular e capacidade funcional.                              |
| Silva et al. (2008)        | 61 idosos do gênero masculino, com idades entre os 60-75 anos. | O grupo exercício resistido participou de um programa de 24 semanas, com 3 visitas por semana, em dias não consecutivos. Foram avaliados após o término do treinamento, pela Escala de Equilíbrio de Berg, do Teste de Tinetti e do Timed UP & GO. | Melhora dos desempenhos funcional e motores dos idosos.   |



| <b>Autor/ano</b>       | <b>População</b>                              | <b>Intervenção</b>  | <b>Resultados</b>   |
|------------------------|---|---|---|
| (KIM e LOCKHART, 2010) | 18 idosos.                                    | 8 semanas de treinamento de equilíbrio e treinamento de força.  | O estudo demonstrou resultados positivos, incluindo hipertrofia dos membros inferiores, melhoria no equilíbrio e na marcha, e reversão da incapacidade funcional. |
| Papa et al. (2017)     | Idosos com idade média de 60 anos ou mais.    | Foi realizado um treinamento de força com duração de 1 hora em dias alternados da semana, totalizando 2 a 3 sessões por semana. A maioria dos programas de treinamento incorporava um intervalo de descanso de 2 minutos entre as séries e incluía um aquecimento aeróbico de 10 minutos antes das sessões de treinamento de força. | Melhorias no equilíbrio, mobilidade funcional, limites de estabilidade e prevenção de quedas.   |
| Mariano et al. (2013)  | 36 idosas com 60 ou mais anos de idade.       | O treinamento consistiu em sessões de 60 minutos, duas vezes por semana, ao longo de 12 semanas, com intensidade definida pela zona de repetições máximas.  | Aumento significativo na força muscular, repercutindo na melhoria da qualidade de vida nos domínios da capacidade funcional.                                      |
| Coutinho et al. (2017) | Idosos com idade igual ou superior a 65 anos. | Foram realizados testes de capacidade funcional e submetidos a treinamento de força (nove exercícios; 3x12 repetições máximas; intervalo entre 60 a 90 segundos) por um período de 12 semanas (frequência 3x/semana).   | Observou-se que o programa de treinamento de força por um curto período melhora o desempenho das atividades da vida diárias dos idosos.                           |

Com base na análise dos resultados apresentados na tabela 1, o treinamento de força é altamente eficaz para idosos. Esse programa aumenta o desempenho funcional e muscular, sendo particularmente eficaz para idosos sarcopênicos e recomendados para a prática clínica na prevenção e tratamento da sarcopenia. Além disso, a melhoria na potência muscular está correlacionada com a função geral dos idosos, especialmente pré-frágeis, destacando a importância desses exercícios na qualidade de vida.

O treinamento de força também apresentou melhora significativa no equilíbrio, mobilidade funcional e limites de estabilidade, ajudando na prevenção de quedas e promovendo segurança e independência. Os benefícios adicionais incluíram melhorias no estado geral de saúde, vitalidade e saúde mental, bem como hipertrofia dos membros inferiores, melhoria no equilíbrio e na marcha, e reversão da incapacidade funcional. Tanto intervenções de curta e longa duração mostraram-se eficazes, sugerindo que mesmo programas de treinamento de força de curto prazo podem ter um impacto positivo significativo nas atividades diárias dos idosos.

## 4.2 Força Muscular

**Tabela 2 – Treinamento de Força e Ganho de força**

| <b>Autor/ano</b>    | <b>População</b>                         | <b>Intervenção</b>   | <b>Resultados</b>  |
|---------------------|--|--|--|
| Lima et al., (2012) | 61 idosas (idade média de 58 a 66 anos). | Foi realizado dois métodos de avaliação de força, o teste de repetição máxima (1RM) e avaliação isocinética. O programa teve uma duração de 24 semanas.  | A força muscular aumentou significativamente em ambos os métodos de treino.  |
| Raso et al. (2001)  | 8 idosas saudáveis (x: 64,3 ± 7,6 anos). | Um programa de exercícios com pesos livres durante 12 semanas, três vezes por semana, três séries de 10 repetições a 50% 1-RM para seis tipos de exercícios para os membros superiores e inferiores. | Os resultados mostraram que a interrupção de um programa de exercícios com pesos livres produz efeito negativo na força muscular de mulheres idosas. |

| Autor/ano                   | População   | Intervenção   | Resultados   |
|-----------------------------|---|---|--|
| Silva et al. (2006)         | 30 mulheres idosas.                                 | O treinamento consistiu em um programa de exercícios realizado ao longo de 12 semanas, com uma frequência de três vezes por semana. Cada sessão de treino envolveu a realização de 10 a 12 repetições de cada exercício, com duas séries para cada um.  | O resultado indicou um aumento significativo na força muscular para os exercícios de flexão e extensão de cotovelos e joelhos.   |
| Trancoso e Farinatti (2002) | 32 mulheres idosas com idades entre 62 e 77 anos.   | O programa de treinamento consistiu em duas séries de 10 repetições máximas de exercícios para membros inferiores (leg-press) e superiores (supino reto). Essas séries foram realizadas como parte de um regime de exercícios destinado a melhorar a força e o condicionamento muscular em diferentes áreas do corpo. | Os resultados obtidos revelaram melhorias substanciais na força muscular, demonstrando um aumento de 58% no leg press e de 61% no supino reto.   |
| Carvalho et al. (2004)      | 19 idosos, incluindo 12 mulheres e 7 homens.        | Um programa de exercícios que envolveu quatro sessões semanais, divididas igualmente entre ginástica de manutenção e treinamento de força.  | Os resultados da pesquisa revelaram um aumento significativo na força muscular em idosos, com ênfase particular no membro não-dominante.   |
| Pyka et al. (1994)          | 8 homens e 17 mulheres, com idade média de 68 anos. | Foi realizado um ano de treinamento de força, que consistiu em realizar exercícios com 75% de uma repetição máxima (1RM), com três séries de oito repetições, três vezes por semana.  | Os resultados da pesquisa revelaram um aumento significativo na força dos extensores e flexores do quadril ao final do programa de treinamento. Observou-se um incremento de aproximadamente 30% na força dos extensores do quadril e um impressionante aumento de 97% na força dos flexores do quadril. |

| <b>Autor/ano</b>      | <b>População</b>   | <b>Intervenção</b>  | <b>Resultados</b>   |
|-----------------------|--|---|---|
| Queiroz et al. (2012) | 17 participantes idosas, com idade média de $68,76 \pm 5,95$ anos. | O programa consistiu em duas sessões semanais, durante o período de oito semanas. Cada sessão envolveu a realização de duas séries de exercícios com pesos, utilizando o máximo de uma repetição (1RM) como referência. | Os resultados revelaram um aumento significativo na força muscular, com um incremento médio de 17,7%, sendo este resultado estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). |
| Sousa et al. (2001)   | 20 idosos com média de idade de 73 a 75 anos.                      | O estudo consistiu na aplicação de um programa de treino da força com a duração de 12 semanas (3 sessões de treino semanais), em uma intensidade (50 a 80% de uma repetição máxima).                                    | Os resultados mostraram que um programa de força com intensidade progressiva aumentou significativamente ( $p < 0,05$ ) os níveis de força máxima ao fim de 12 semanas.   |
| Lopes et al. (2016)   | 37 mulheres saudáveis, com média de idade de 69 a 73 anos.         | 12 semanas de treinamento de força e potência sobre a força dos membros inferiores, capacidade funcional e equilíbrio estático e dinâmico em idosas.  | Melhora da força dos membros inferiores, da capacidade funcional e o controle postural das idosas.  |

Os estudos compilados na tabela 2 indicam que o treinamento de força proporcionou aumentos significativos na força muscular, especialmente em exercícios de flexão e extensão de cotovelos e joelhos, com ganhos observados tanto em membros dominantes quanto não dominantes. No entanto, a metodologia de avaliação, como o uso de 1RM, pode superestimar esses ganhos, influenciando a interpretação dos efeitos funcionais do treino de força. Ademais, Raso et al. (2001), mostra que a continuidade do treinamento é crucial, visto que a interrupção do programa, especialmente após a 8ª semana, pode resultar em perda de força muscular. Programas de força com intensidade progressiva aumentam significativamente os níveis de força máxima em 12 semanas, acompanhados de melhorias na força dinâmica máxima, força isométrica e equilíbrio dinâmico.

### 4.3 Hipertrofia Muscular

Tabela 3 – Treinamento de Força e Hipertrofia

| Autor/ano                 | População  | Intervenção   | Resultados  |
|---------------------------|--|---|---|
| Roth et al.<br>(2001)     | 14 jovens (20-30 anos) homens (n=7) e 15 homens mais velhos (65-75 anos) (n=8) e mulheres (n=7). | Durante um período de 9 semanas, um grupo de participantes realizou um treinamento físico focado na extensão unilateral do joelho por 3 dias por semana. Antes e depois do treinamento, biópsias musculares foram obtidas do vasto lateral de cada perna, sendo a perna não dominante utilizada como controle não treinado. | Os resultados indicaram que todos os quatro grupos apresentaram um aumento significativo na proporção de células satélites em resposta ao treinamento de força (TFC).   |
| Frontera et al.<br>(2000) | Doze voluntários saudáveis e não treinados (faixa etária de 60 a 72 anos).                       | Um programa de treinamento de força de 12 semanas (8 repetições/série; 3 séries/dia; 3 dias/semana) a 80% de uma repetição máxima (1 RM) para extensores e flexores de ambas as articulações do joelho. Eles foram avaliados antes do programa e após 6 e 12 semanas de treinamento.  | Os resultados mostraram um aumento significativo na área de secção transversa (AST) do quadríceps, chegando a até 11%. Além disso, observou-se uma melhora substancial na força muscular, com alguns participantes apresentando um aumento superior a 100%. |

| <b>Autor/ano</b>           | <b>População</b>   | <b>Intervenção</b>  | <b>Resultados</b>   |
|----------------------------|--|---|---|
| Cruz-Jentoft et al. (2014) | Adultos com idade de 50 anos ou mais.  | Os idosos foram submetidos a um programa de exercícios e suplementação nutricional por 24 semanas.  | Houve um aumento significativo na hipertrofia muscular nos idosos.  |
| Grimsby et al. (1992)      | 9 homens, de 78 a 84 anos de idade.  | Os participantes realizaram treinamento três vezes por semana, totalizando 25 sessões ao longo do período do estudo.  | Os resultados mostraram um aumento de 3% na área de secção transversa dos músculos do quadríceps.   |
| Fiatarone et al. (1994)    | 63 mulheres e 37 homens (87,1 ± 0,6 anos, variação de 72 a 98);  | Foi realizado um programa de treinamento, em que consistia em exercícios para os grupos musculares dos membros inferiores, realizado três vezes por semana, com uma intensidade de 80% de 1RM, com duração de 30 minutos.   | Os resultados mostraram que houve um aumento significativo de 113% na força muscular, tamanho do músculo e na capacidade de realizar tarefas da vida diária, como subir e descer degraus.   |
| Hänninen et al. (1998)     | Homens idosos (M40; 42 ± 2 anos), 11 mulheres de meia-idade (S40; 39 ± 3 anos), 11 homens idosos (M70; 72 ± 3 anos) e 10 mulheres idosas (S70; 67 ± 3 anos). | Foi realizado um programa de treinamento de 6 meses, no qual consistiu em exercícios que incluíam dois exercícios para os extensores da perna e quatro a cinco exercícios para os principais grupos musculares do corpo. A intensidade foi de 50-70% de 1RM, realizando 10-15 repetições em 3-4 séries por exercício. | Os resultados mostraram um aumento na área de secção transversa muscular e na ativação máxima voluntária dos músculos agonistas, juntamente com uma diminuição significativa na co-ativação dos músculos antagonistas nos idosos. |

| <b>Autor/ano</b>      | <b>População</b>  | <b>Intervenção</b>   | <b>Resultados</b>  |
|-----------------------|---|--|--|
| Hikida et al. (2000)  | Nove homens idosos.                                       | Foi feito um programa de treino de força em alta intensidade (80-85% de 1RM). O programa consistiu em três exercícios para membros inferiores, realizado ao longo de 16 semanas com duas sessões semanais. | Os resultados do estudo observaram uma maior hipertrofia nas fibras musculares tipo II em comparação com as fibras tipo I. Especificamente, houve aumento de 34% nas fibras tipo IIA e de 52% nas fibras tipo IIB em relação às fibras tipo I. |
| Vikberg et al. (2019) | Homens e mulheres de 70 anos de idade com pré-sarcopenia. | Foi realizado um programa de treinamento resistido de 10 semanas liderado por um instrutor sobre a força funcional e a composição corporal.  | Os resultados demonstraram que o programa de TF foi eficaz na prevenção da perda de força funcional e no aumento da massa muscular em idosos com pré-sarcopenia.   |

Os estudos apresentados na tabela 3 demonstram que o treinamento de força promove um aumento significativo na hipertrofia muscular de indivíduos idosos, aumentando a proporção de células satélites, essenciais para a regeneração e crescimento muscular. Grimsby et al. (1992), em seu estudo mostraram que o treino de força também resulta em hipertrofia muscular, especialmente nas fibras tipo II, e um aumento significativo na área de secção transversa do quadríceps. Além disso, há uma melhoria substancial na força muscular, com alguns participantes apresentando aumentos superiores a 100% devido à maior ativação neural e redução da ativação simultânea dos músculos opostos. Por fim, o treinamento de força se mostrou eficaz no aumento da musculatura em pessoas idosas.

#### **4.4 Prevenção da Sarcopenia**

**Tabela 4 – Treinamento de Força e Prevenção da Sarcopenia**

| <b>Autor/ano</b> | <b>População</b> | <b>Intervenção</b> | <b>Resultados</b> |
|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
|------------------|------------------|--------------------|-------------------|

| <b>Autor/ano</b>             | <b>População</b>  | <b>Intervenção</b>   | <b>Resultados</b>   |
|------------------------------|---|--|---|
| Melov et al. (2007)          | 25 mulheres idosas e 26 jovens de ambos os sexos.       | A intervenção consistiu em um treinamento de força realizado duas vezes por semana, com progressão de uma única série de 10 repetições a 50% de 1RM para três séries de 10 repetições a 80% de 1RM ao longo das semanas.   | Os resultados mostraram uma melhoria significativa na força muscular com as idosas passando de uma redução de 59% em comparação com os jovens para apenas 38% após o treinamento. |
| Mayer et al. (2011)          | Idosos de 60 anos ou mais.                              | Treino de força realizado em uma intensidade entre 60% e 85% do máximo de força possível, com 8-12 repetições por grupos muscular. Esse protocolo teve uma duração de 8 a 12 semanas, realizado de 3 a 4 vezes por semana. | Os resultados mostraram que o treino de força em idosos (>60 anos), aumentou a força e massa muscular.  |
| Geraldes et al. (2007)       | 24 idosas (68, 7±9 anos) fisicamente ativas.            | Foram realizadas 12 semanas de treinamento de força, com uma única série de 10 a 15 repetições de exercícios e uma intensidade relativa de 50% a 70% de 1RM.   | Os resultados mostraram que idosas fisicamente ativas podem ter melhoria significativa de FM e DF em decorrência do TF realizado.   |
| Chacon-Mikahil et al. (2011) | 16 homens de meia idade (com média de 48,8 ± 5,0 anos). | Foi realizado um treino de força por um total de 12 semanas. O treinamento consistiu em 3 séries de 15 RM de cada exercício.   | Os resultados mostraram que o TF foi eficaz na melhoria e conservação da massa e força muscular, reduzindo os efeitos da sarcopenia.  |

Os resultados mostrados na tabela 4 mostram que o treinamento de força é eficiente na reversão parcial dos efeitos da sarcopenia, reduzindo a diferença de força muscular entre idosas e jovens de 59% para 38%. Para obter esses benefícios, os autores evidenciam que o treinamento deve ser realizado com uma intensidade de 60% a 85% da força máxima, com 8-12 repetições por grupo muscular. Além de tudo, os resultados mostram que o treino de força previne a sarcopenia, retarda o envelhecimento e reduz doenças relacionadas ao sedentarismo, promovendo um estilo de vida mais ativo e saudável entre os idosos.



## 5 DISCUSSÃO

No presente estudo observou-se que o treinamento de força é eficaz para o controle de sarcopenia em idosos, demonstrando sua capacidade de proporcionar benefícios funcionais. Além do mais, a pesquisa também demonstrou um aumento significativo na força muscular entre idosos, especialmente no membro não dominante, destacando a importância de considerar a assimetria muscular ao avaliar os impactos de programas de treinamento em idosos. Esses resultados indicam que os programas de exercícios de força promovem ganhos de força muscular nessa população.

Os resultados do presente estudo demonstraram que o treinamento de força foi eficiente no ganho de massa muscular em idosos sarcopênicos, visto que desempenha um papel fundamental na reversão da sarcopenia, pois demonstra a capacidade de estimular o crescimento muscular em idosos. Ademais, essas descobertas ressaltam a relevância dos exercícios de força como uma intervenção eficaz na retardação da sarcopenia, em que ao promover o aumento da massa muscular e melhorar vários aspectos da funcionalidade, o treinamento de força desempenha um papel crucial na manutenção da independência e na qualidade de vida dos idosos.

Os idosos necessitam de equilíbrio para realizar suas atividades cotidianas; entretanto, o envelhecimento causa a diminuição da musculatura, da força e do equilíbrio (Ruwer et al., 2005; Júnior, 2016; Carvalho, 2004).

Pesquisas indicam que o treinamento de força é eficaz para melhorar o equilíbrio corporal em idosos. Prado et al. (2010) examinaram o equilíbrio, a funcionalidade e a qualidade de vida durante cinco semanas de um programa de exercícios de força e concluíram que esses exercícios são eficazes para melhorar esses parâmetros, além de aumentar os aspectos físicos e psicológicos da qualidade de vida das idosas. Similarmente, Silva et al. (2008) constataram que um programa de treinamento de força beneficia a melhora do equilíbrio, da coordenação e da agilidade em idosos que participaram do treinamento.

Bem como, Albino et al. (2012) corroboraram essa ideia em seu estudo, demonstrando que 11 semanas de treinamento de força foram suficientes para melhorar os índices de equilíbrio corporal em idosos. Esses autores também observaram que o treinamento de força pode levar à hipertrofia muscular, resultado do incremento da capacidade contrátil dos músculos esqueléticos, ajudando a reduzir o processo de sarcopenia. Da mesma forma, Anderson et al. (2005) identificaram os efeitos positivos de um programa de exercícios de força no tamanho e na força muscular, bem como no equilíbrio dos idosos. Portanto, o aumento da massa e da força muscular tem sido considerado essencial para prevenir quedas causadas por desequilíbrio.

Em relação aos estudos que investigaram o impacto do treinamento de força sobre a massa muscular, a força e o desempenho físico em idosos, Mariano et al. (2013) analisaram os efeitos desse tipo de treinamento na força máxima isométrica dos músculos extensores da coluna lombar e do joelho em 36 idosos com 60 anos ou mais. O exercício realizado neste estudo não só aumentou a força muscular, mas também melhorou a qualidade de vida das

participantes, especialmente no aspecto da capacidade funcional. Da mesma forma, Queiroz et al. (2012) reportaram resultados significativos no incremento da força muscular em idosas após a participação em um programa de treinamento de força.

Conforme mencionado em estudos anteriores (Mariano et al., 2013; Queiroz et al., 2012), Lima et al. (2012) também constataram melhorias significativas na força dos músculos extensores do joelho em idosas após um período de seis meses de treinamento. Hess et al. (2006) confirmaram que o treinamento de força pode melhorar a resistência nos membros inferiores. Viana et al. (2018) investigaram os efeitos de um programa gradual de exercícios de força antes e depois do treinamento na capacidade muscular e funcional de idosas sarcopênicas, observando um aumento na força muscular após oito semanas de intervenção. Além disso, Morais et al. (2004) destacaram que o treinamento de força desempenha um papel crucial na melhoria da força muscular e na capacidade de realizar atividades diárias na terceira idade.

O treinamento de força em pessoas idosas tem sido reconhecido como um método eficiente para retardar a diminuição da força muscular e da massa muscular, que são frequentemente afetadas pelo processo de envelhecimento (Nicholas et al., 2009). Estudos conduzidos por Raso et al. (2001), Barry et al. (2004) e Rhodes et al. (2000) enfatizaram a importância da incorporação do treinamento de força como parte essencial do regime de exercícios em adultos. Esse tipo de atividade física é fundamental para mitigar e prevenir a perda de força e de massa muscular, que são os principais parâmetros afetados no desenvolvimento da sarcopenia.

Essas descobertas são altamente relevantes para a elaboração ideal de programas de treinamento de força. A força muscular e a capacidade de desenvolver força rapidamente, são componentes fundamentais na funcionalidade, desempenhando um papel crucial na realização de diversas tarefas cotidianas.

## 6 CONCLUSÃO

Com base na análise abrangente dos estudos desta revisão, fica evidente que o treinamento de força é altamente benéfico para aumentar a hipertrofia muscular, força muscular e melhorar a funcionalidade de indivíduos idosos sarcopênicos. Os resultados compilados demonstram consistentemente que o treino de força não apenas aumenta significativamente a força muscular, mas também melhora o desempenho funcional e a capacidade geral dos idosos. Além do mais, o treinamento de força também contribuiu para a reversão parcial dos efeitos da sarcopenia, promovendo um aumento significativo na massa muscular e na força muscular, mostrando que a hipótese desse estudo foi confirmada. Além dos benefícios físicos, o treinamento também se mostrou eficaz na melhoria do equilíbrio, mobilidade funcional, estabilidade e na prevenção de quedas, aspectos cruciais para a manutenção da independência e da qualidade de vida na terceira idade.

Em síntese, conclui-se que os estudos revisados fornecem evidências robustas de que o treinamento de força além de melhorar a força muscular e funcionalidade dos idosos, desempenha também um papel essencial na prevenção de condições relacionadas ao envelhecimento, promovendo um estilo de vida mais ativo, independente e saudável.

## 7 REFERÊNCIAS

- CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.
- ÁLVAREZ-GARCÍA, José et al. Active ageing: Mapping of scientific coverage. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 12, p. 2727, 2018.
- MCKENDRY, James et al. Nutritional supplements to support resistance exercise in countering the sarcopenia of aging. **Nutrients**, v. 12, n. 7, p. 2057, 2020.
- MONTIEL-ROJAS, Diego et al. Fighting sarcopenia in ageing european adults: The importance of the amount and source of dietary proteins. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 3601, 2020.
- GYLLING, Anne Theil et al. Maintenance of muscle strength following a one-year resistance training program in older adults. **Experimental Gerontology**, v. 139, p. 111049, 2020.
- WIDMANN, Manuel; NIEß, Andreas M.; MUNZ, Barbara. Physical exercise and epigenetic modifications in skeletal muscle. **Sports medicine**, v. 49, n. 4, p. 509-523, 2019.
- WALKER, Simon. Evidence of resistance training-induced neural adaptation in older adults. **Experimental Gerontology**, v. 151, p. 111408, 2021.
- LIMA, Ricardo Moreno et al. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular de idosos: uma comparação entre métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, p. 409-418, 2012.
- CIVINSKI, Cristian; MONTIBELLER, André; DE OLIVEIRA, André Luiz. A importância do exercício físico no envelhecimento. **Revista da UNIFEBA**, v. 1, 2011.

SILVA, Tatiana Alves de Araujo et al. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, p. 391-397, 2006.

ALBINO, Igna Luciara Raffaeli et al. Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, p. 17-25, 2012.

MORROW JR, JAMES R.; JACKSON, ALLEN W.; MOOD, DALE P. Medida E Avaliação Do Desempenho Humano. pdf.

SOCCOL, Caticia Piloni; DA COSTA PINTO, Luiz Roberto. Avaliação da força em idosos praticantes de musculação do Centro de convivência Padre Firmo. **CONNECTION LINE-REVISTA ELETRÔNICA DO UNIVAG**, n. 4, 2009.

VIANA, Joana Ude et al. Efeito de um programa de exercícios resistidos para idosas sarcopênicas: estudo quase-experimental. **Fisioterapia em movimento**, v. 31, p. e003111, 2018.

DEL CAMPO CERVANTES, J. Martín; CERVANTES, M. Habacuc Macías; TORRES, Rebeca Monroy. Effect of a resistance training program on sarcopenia and functionality of the older adults living in a nursing home. **The Journal of nutrition, health and aging**, v. 23, n. 9, p. 829-836, 2019.

CARVALHO, Joana; SOARES, José MC. Envelhecimento e força muscular: breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.

PYKA, Gisela et al. Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. **Journal of gerontology**, v. 49, n. 1, p. M22-M27, 1994.

QUEIROZ, Ciro Oliveira; MUNARO, Hector Luiz Rodrigues. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular e a autopercepção de saúde em idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, p. 547-553, 2012.

MELOV, Simon et al. Resistance exercise reverses aging in human skeletal muscle. **PloS one**, v. 2, n. 5, p. e465, 2007.

RASO, V.; MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R. A força muscular de mulheres idosas decresce após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 6, 2001.

FERREIRA, Olívia Galvão Lucena et al. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 21, p. 513-518, 2012.

SCHIAFFINO, S. Fibre types in skeletal muscle: a personal account. **Acta physiologica**, v. 199, n. 4, p. 451-463, 2010.

LUSTOSA, Lygia P. et al. Impact of resistance exercise program on functional capacity and muscular strength of knee extensor in pre-frail community-dwelling older women: a randomized crossover trial. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 15, p. 318-324, 2011.

ROTH, S. M. et al. Skeletal muscle satellite cell characteristics in young and older men and women after heavy resistance strength training. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 6, p. B240-B247, 2001.

MANGIONE, Kathleen Kline; MILLER, Amy H.; NAUGHTON, Irene V. Cochrane review: Improving physical function and performance with progressive resistance strength training in older adults. **Physical therapy**, v. 90, n. 12, p. 1711-1715, 2010.

FRONTERA, Walter R. et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. **Journal of applied physiology**, v. 88, n. 4, p. 1321-1326, 2000.

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age and ageing**, v. 43, n. 6, p. 748-759, 2014.

MIYAZAKI, Ryo; TAKESHIMA, Taro; KOTANI, Kazuhiko. Exercise intervention for anti-sarcopenia in community-dwelling older people. **Journal of clinical medicine research**, v. 8, n. 12, p. 848, 2016.

REGO, L. A. M. et al. Efeito musculoesquelético do exercício resistido em idosos: revisão sistemática. **Rev Med UFC**, v. 56, n. 2, p. 39-46, 2016.

PAPA, Evan V.; DONG, Xiaoyang; HASSAN, Mahdi. Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. **Clinical interventions in aging**, p. 955-961, 2017.

SILVA, Andressa da et al. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, p. 88-93, 2008.

KIM, Sukwon; LOCKHART, Thurmon. Effects of 8 weeks of balance or weight training for the independently living elderly on the outcomes of induced slips. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 33, n. 1, p. 49-55, 2010.

MARIANO, Eder Rodrigo et al. Força muscular e qualidade de vida em idosos. **Revista Brasileira de geriatria e gerontologia**, v. 16, p. 805-811, 2013.

SOUSA, Nelson Joaquim Fortuna de. Prevenção da queda do idoso: As Alterações induzidas pelo treino da força no desempenho do Timed Get-up & Go Test e do Functional Reach Test. 2001.

LOPES, Paula Born et al. Strength and power training effects on lower limb force, functional capacity, and static and dynamic balance in older female adults. **Rejuvenation research**, v. 19, n. 5, p. 385-393, 2016.

FRONTERA, Walter R. et al. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **Journal of applied physiology**, v. 64, n. 3, p. 1038-1044, 1988.

GRIMBY, G. et al. Training can improve muscle strength and endurance in 78-to 84-yr-old men. **Journal of Applied Physiology**, v. 73, n. 6, p. 2517-2523, 1992.

FIATARONE, Maria A. et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. **New England Journal of Medicine**, v. 330, n. 25, p. 1769-1775, 1994.

HAKKINEN, K. et al. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. **Journal of applied physiology**, v. 84, n. 4, p. 1341-1349, 1998.

HIKIDA, Robert S. et al. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. II. Muscle fiber characteristics and nucleo-cytoplasmic relationships. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 55, n. 7, p. B347-B354, 2000.

GERALDES, A. A. R. et al. Efeitos de um programa de treinamento resistido com volume e intensidade moderados e velocidade elevada sobre o desempenho funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 15, n. 3, p. 53-62, 2007.



MAYER, Frank et al. The intensity and effects of strength training in the elderly. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 108, n. 21, p. 359, 2011.

VIKBERG, Sanna et al. Effects of resistance training on functional strength and muscle mass in 70-year-old individuals with pre-sarcopenia: a randomized controlled trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 20, n. 1, p. 28-34, 2019.

BARRY, Benjamin K.; CARSON, Richard G. The consequences of resistance training for movement control in older adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 7, p. M730-M754, 2004.

RHODES, E. C. et al. Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. **British journal of sports medicine**, v. 34, n. 1, p. 18-22, 2000.

CHACON-MIKAHIL, Mara Patricia T. et al. Efeito do treinamento com pesos sobre a flexibilidade de homens de meia-idade. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 16, n. 4, p. 330-333, 2011.

LEITE, Leni Everson de Araújo et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, p. 365-380, 2012.

-

CAVALCANTE, Sarah Fernandes; DE LIMA, Vinícius Oliveira; DA CONCEIÇÃO, Vagner Miranda. Benefícios do treinamento de força para a qualidade de vida de idosos.

MURER, EVANDRO; VOLPI, TIAGO; RICARDO, CHARLES. Treinamento de força: saúde e performance humana. **São Paulo 2019**, 2019.

INACIO, Bruno Silva et al. Treinamento de força para idosos. 2011.

WESTCOTT, Wayne L. **Treinamento de força para a terceira idade**. Manole, 2001.

LU, Linqian et al. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **BMC geriatrics**, v. 21, n. 1, p. 708, 2021.

SUETTA, Charlotte et al. Effect of strength training on muscle function in elderly hospitalized patients. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 17, n. 5, p. 464-472, 2007.

SILVA, Nádia Lima da; FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, p. 60-66, 2007.

BERNARDI, Daniela Filócomo; REIS, Mariana de Almeida Santos; LOPES, Natália Bermejo. O tratamento da sarcopenia através do exercício de força na prevenção de quedas em idosos: revisão de literatura. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 12, n. 2, p. 197-213, 2008.

RODRIGUES, Anderson Luiz Queiroz et al. Treinamento resistido na retardação do processo de sarcopenia em idosos: uma revisão bibliográfica sistematizada. **Revista Uningá**, v. 55, n. 2, p. 101-116, 2018.

OLIVEIRA, Shirley Tavares de. **Impacto da sarcopenia na funcionalidade do idoso**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

COUTINHO, André Philippe Pimentel et al. Efeitos do treinamento da força na capacidade funcional de idosos institucionalizados. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 20, n. 3, p. 349-363, 2017.

RUWER, Sheelen Larissa; ROSSI, Angela Garcia; SIMON, Larissa Fortunato. Equilíbrio no idoso. **Revista brasileira de otorrinolaringologia**, v. 71, p. 298-303, 2005.

CARVALHO, Joana; SOARES, José MC. Envelhecimento e força muscular: breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.

DO PRADO, Ralfé Aparício et al. A influência dos exercícios resistidos no equilíbrio, mobilidade funcional e na qualidade de vida de idosas. **O mundo da saúde**, v. 34, n. 2, p. 183-191, 2010.

ANDERSON, Kenneth; BEHM, David G. The impact of instability resistance training on balance and stability. **Sports medicine**, v. 35, p. 43-53, 2005.

HESS, Jennifer A.; WOOLLACOTT, Marjorie; SHIVITZ, Nicole. Ankle force and rate of force production increase following high intensity strength training in frail older adults. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 18, p. 107-115, 2006.

DE MORAIS, Isaias Júlio et al. A melhora da força muscular em idosas através de um programa de treinamento de força de intensidade progressiva. **Journal of Physical Education**, v. 15, n. 2, p. 7-15, 2004.

RATAMESS, Nicholas et al. Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.