



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E MOTRICIDADE HUMANA



**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA MASSA MUSCULAR E
FUNCIONALIDADE DE IDOSOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

LÍVIA MARIA SENTANIN

São Carlos – SP

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E MOTRICIDADE HUMANA



**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA MASSA MUSCULAR E
FUNCIONALIDADE DE IDOSOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

LÍVIA MARIA SENTANIN

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de São Carlos para aprovação da disciplina Monografia II, sob responsabilidade do Prof. José Marques Novo Junior.

Orientador(a): Prof^ª. Dr^ª Pamela Roberta Gomes Gonelli

São Carlos – SP

2025

RESUMO

O envelhecimento populacional é um dos fenômenos mais relevantes do século XXI, sendo a sarcopenia um dos principais desafios fisiológicos associados à velhice. O Treinamento de Força (TF), ou Treinamento Resistido (TR), surge como uma intervenção central e eficaz, demonstrando vastos benefícios para a população idosa. Esse treinamento é uma modalidade de exercício segura, viável e dose-dependente que se estabelece como a intervenção fundamental para mitigar os efeitos deletérios do envelhecimento. Esta revisão de literatura teve como objetivo analisar os efeitos do Treinamento de Força (TF) na massa muscular e na funcionalidade de idosos, abordando as adaptações musculoesqueléticas e os benefícios sistêmicos do Treinamento Resistido (TR) como intervenção primária no combate aos desafios do envelhecimento, como a sarcopenia. A literatura revisada confirma que o TF, frequentemente aplicado em protocolos progressivos e individualizados, é eficaz na preservação e/ou aumento da massa muscular e da força. A manipulação progressiva da intensidade e do volume (com alta intensidade e alto volume demonstrando maior eficácia) resulta na melhoria da força, da performance funcional e da qualidade de vida, sendo essencial para a manutenção da independência e a promoção da longevidade saudável em idosos, incluindo os frágeis e aqueles com comorbidades.

PALAVRAS-CHAVE: Treinamento. Idoso. Sarcopenia.

ABSTRACT

Population aging is one of the most relevant phenomena of the 21st century, with sarcopenia being one of the main physiological challenges associated with old age. Strength Training (ST), or Resistance Training (RT), emerges as a central and effective intervention, demonstrating vast benefits for the elderly population. This training is a safe, feasible, and dose-dependent exercise modality that establishes itself as the fundamental intervention to mitigate the deleterious effects of aging. This literature review aimed to analyze the effects of Strength Training (ST) on muscle mass and functionality in the elderly, addressing musculoskeletal adaptations and the systemic benefits of Resistance Training (RT) as a primary intervention in combating the challenges of aging, such as sarcopenia. The reviewed literature confirms that ST, frequently applied in progressive and individualized protocols, is effective in preserving and/or increasing muscle mass and strength. Progressive manipulation of intensity and volume (with high intensity and high volume demonstrating greater effectiveness) results in improved strength, functional performance, and quality of life, being essential for maintaining independence and promoting healthy longevity in older adults, including the frail and those with comorbidities.

KEYWORDS: Training. Elderly. Sarcopenia.

Sumário

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 7 |
| 2.1 Processos Fisiológicos Inerentes ao Envelhecimento | 7 |
| 2.2 Principais Problemas de Saúde na Terceira Idade..... | 8 |
| 2.3 O Treinamento de Força: Conceitos, Variáveis e Benefícios | 11 |
| 3. METODOLOGIA..... | 15 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 16 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 91 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 92 |

1. INTRODUÇÃO

Segundo Maresova *et al.* (2019), o envelhecimento populacional é, de fato, um dos fenômenos mais marcantes do século XXI, apresentando desafios significativos em diversas esferas. Nas últimas décadas, o envelhecimento populacional tem provocado impactos relevantes tanto em nações desenvolvidas quanto naquelas em desenvolvimento, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS):

Até 2030, 1 em cada 6 pessoas no mundo terá 60 anos ou mais. Nessa época, a parcela da população com 60 anos ou mais aumentará de 1 bilhão em 2020 para 1,4 bilhão. Até 2050, a população mundial de pessoas com 60 anos ou mais dobrará (2,1 bilhões). Espera-se que o número de pessoas com 80 anos ou mais triplique entre 2020 e 2050, chegando a 426 milhões. (OMS, 2024)

Essa realidade exige uma compreensão aprofundada e multidimensional da velhice, que de acordo com Schneider e Irigaray (2008), vai além da simples idade cronológica e abrange processos fisiológicos, impactos na vida diária e os principais desafios de saúde.

A definição de velhice, ou terceira idade, é um tema complexo que vai muito além da idade cronológica. Define-se como idoso todo indivíduo com idade igual ou superior a 60 anos para países em desenvolvimento ou 65 anos, no caso de nações desenvolvidas (OMS, 2005).

No Brasil, o Estatuto do Idoso estabelece o marco de 60 anos, mas esse número, por si só, é um indicador insuficiente para entender a experiência heterogênea do envelhecimento. Por isso, muitos especialistas propõem classificações mais detalhadas, dividindo os idosos em grupos como idosos jovens (65 a 74 anos), que geralmente são mais ativos, idosos velhos (75 a 84 anos) e idosos mais velhos (85 anos ou mais), que podem ter maior tendência a fragilidades e dificuldades nas atividades diárias (SCHNEIDER; IRIGARAY, 2008).

O envelhecimento é um processo individual, influenciado por fatores biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Por essa razão, os especialistas sugerem analisar o envelhecimento a partir de quatro "idades" distintas. Segundo Ferigato *et al.*, (2012), a idade biológica refere-se às mudanças físicas e mentais que ocorrem com o tempo, determinando o potencial de um indivíduo para se manter vivo. Já de acordo com Schneider e Irigaray (2008), as idades cronológicas, psicológicas e sociais são definidas, respectivamente, como sendo o número de anos vividos (útil para políticas públicas, mas imprecisa para medir o desenvolvimento individual), capacidade de adaptação, envolvendo memória, aprendizado e a percepção subjetiva da própria idade e, por fim, papéis e comportamentos que a sociedade

espera de uma determinada faixa etária, como a aposentadoria, que é vista como um rito de passagem para a velhice, embora essa percepção esteja mudando.

Apesar da complexidade do tema, a sociedade contemporânea frequentemente associa a velhice a imagens negativas de doença e dependência, gerando preconceito e estereótipos. A popularização de termos como "terceira idade" ou "melhor idade" pode ser vista como uma tentativa de disfarçar esse preconceito, evitando a palavra "velho", que muitas vezes carrega conotações de algo obsoleto ou descartado (SCHNEIDER; IRIGARAY, 2008). Atualmente, a Lei nº 14.423, de 2022, alterou o nome do Estatuto do Idoso para "Estatuto da Pessoa Idosa", sendo o termo mais ideal a ser utilizado (BRASIL, 2003).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Processos Fisiológicos Inerentes ao Envelhecimento

Segundo estudos de Farinatti, as teorias biológicas do envelhecimento buscam explicar a degeneração celular e a dos sistemas orgânicos. Elas se dividem em duas categorias principais. A primeira, as teorias genético-desenvolvimentistas, sugere que o envelhecimento é um processo programado pelos genes, como se houvesse um "relógio biológico" interno. Um exemplo notável é a teoria do Limite de Hayflick, que define um número máximo de vezes que uma célula pode se dividir. A segunda categoria, as teorias estocásticas, propõe que o envelhecimento é resultado do acúmulo de danos aleatórios causados por agressões do ambiente ao longo do tempo. A teoria dos radicais livres é um bom exemplo, indicando que moléculas de oxigênio reativas, geradas pelo próprio metabolismo, danificam as células de forma progressiva (FARINATTI, 2002).

Um dos processos fisiológicos mais estudados do envelhecimento é a sarcopenia, a perda progressiva e generalizada de massa e força muscular (DIZ *et al.*, 2015). Reconhecida hoje como uma síndrome geriátrica e classificada como doença (código ICD-10-CM M62.84), a sarcopenia se caracteriza pela perda de fibras musculares, especialmente as do tipo II, de contração rápida. Estima-se que, a partir dos 40 anos, a perda muscular seja de 5% por década, acelerando após os 65 anos (LEXELL, 1995). As causas são multifatoriais, envolvendo alterações na inervação, declínio de hormônios como testosterona e IGF-1, inflamação crônica e hábitos de vida, como nutrição inadequada e inatividade física. Em nível celular, a sarcopenia está associada a disfunções nas mitocôndrias e à diminuição de moléculas essenciais para o metabolismo energético (DAO *et al.*, 2020).

Toda essa degeneração impacta diretamente a capacidade funcional do idoso, ou seja, sua habilidade de realizar atividades de autocuidado e viver de forma independente. Essa capacidade é avaliada por meio das Atividades de Vida Diária (AVD), que se dividem em dois grupos: as Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD), que incluem tarefas como tomar banho, se vestir, alimentar-se e ir ao banheiro e as Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), que envolvem ações mais complexas, como preparar refeições, fazer compras, administrar finanças e usar transportes.

A deterioração fisiológica, especialmente a sarcopenia, tem um impacto direto e profundo na capacidade de realizar as AVDs. A perda de massa e força muscular leva à

diminuição da mobilidade, fraqueza, aumento do risco de quedas e fraturas, e, conseqüentemente, à dependência funcional (LEXELL, 1995).

2.2 Principais Problemas de Saúde na Terceira Idade

Com o envelhecimento, ocorre uma transição epidemiológica, na qual a principal causa de mortalidade deixa de ser as doenças infecciosas e passa a ser as doenças crônicas e degenerativas (FERIGATO, 2012).

Com base nos estudos de Sousa *et al.* (2019) e Schneider e Irigaray (2008), o processo do envelhecimento é complexo, associado a desafios que afetam a capacidade funcional e a autonomia. Uma revisão sistemática da literatura feita por Maresova *et al.* (2019) identificou as deficiências como o principal problema que leva à dependência dos idosos nas Atividades de Vida Diária (AVD). A seguir, está apresentado detalhadamente as principais categorias de problemas identificados segundo estudos de Maresova *et al.* (2019), Sousa *et al.* (2019), Sangali *et al.* (2023), Silva *et al.* (2006), Schneider e Irigaray (2008), Lexell (1995), Pícoli, Figueiredo e Patrizzi (2011), Diz *et al.* (2015), que são incapacidades e necessidades não atendidas, problemas psicológicos, dificuldades de mobilidade, função cognitiva deficiente, quedas e incidentes, desnutrição e disfagia.

As incapacidades e necessidades não atendidas é considerado o problema central, pois a incapacidade funcional, que consiste no déficit de desempenho de habilidades para o autocuidado nas atividades cotidianas, leva diretamente à dependência, sendo as doenças crônicas as principais causas de incapacidade. Artrite, acidente vascular cerebral (AVC), diabetes e hipertensão são as condições que mais contribuem para a incapacidade funcional, tanto em homens quanto em mulheres. A presença de múltiplas doenças (multimorbidade) também aumenta significativamente a dependência nas AVD. O estudo de Sousa *et al.* (2019), realizado em Palmas (TO), com idosos participantes de um programa de integração social encontrou uma prevalência de limitação funcional de 3,7% para as Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD), como vestir-se e tomar banho, e 29,6% para as Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), como realizar tarefas domésticas. As atividades com maior relato de dificuldade foram as tarefas domésticas pesadas (25,9%), usar o telefone (11,1%) e tarefas domésticas leves (7,4%). Nesse estudo, a limitação nas ABVD foi associada ao declínio cognitivo, enquanto a limitação nas AIVD esteve associada à idade avançada e à presença de múltiplas doenças crônicas (multimorbidade). Junto a isso, a sarcopenia, perda de massa e força

muscular, está diretamente associada à incapacidade funcional e à deficiência física. Quando associada à síndrome de fragilidade, a sarcopenia eleva o risco de quedas, fraturas, dependência e hospitalização.

Baseado no estudo de Maresova *et al.* BMC Public Health (2019), a dependência funcional impacta profundamente a saúde mental dos idosos, gerando problemas psicológicos. A incapacidade de realizar tarefas diárias, a dependência de cuidadores e a necessidade de assistência, seja ela atendida ou não, estão associadas a um maior sofrimento mental, que inclui ansiedade e depressão. A incapacidade e a dificuldade em realizar atividades básicas, como as de higiene, podem levar a sentimentos de inferioridade e perda de confiança, fazendo com que o idoso evite o contato social, levando ao isolamento e a alterações na autoestima e autoimagem. Segundo Schneider e Irigaray (2008), a sociedade contemporânea, com sua ênfase na juventude e produtividade, frequentemente associa a velhice a estereótipos negativos de doença e declínio, o que pode ser internalizado pelos próprios idosos.

A mobilidade reduzida é uma consequência direta das alterações fisiológicas do envelhecimento, especialmente no sistema musculoesquelético, sendo a sarcopenia a causa central, a perda progressiva de massa e força muscular, já que este processo envolve a redução tanto do número quanto do tamanho das fibras musculares, afetando principalmente as fibras do tipo II, que são de contração rápida, como encontrado no estudo de Lexell (1995):

Essa atrofia do envelhecimento parece ser devida a uma redução no número e no tamanho das fibras musculares, principalmente do tipo 2, e é, em certa medida, causada por um processo neurogênico lentamente progressivo (LEXELL, 1995, p.15)

O estudo sobre sarcopenia e envelhecimento de Pícoli, Figueiredo e Patrizzi (2011) apresenta que a perda de força (dinapenia) e massa muscular torna-se evidente a partir da sexta década de vida. Com isso, essa perda de força afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas como subir escadas, sendo um problema comum em idosos sarcopênicos. A capacidade de caminhar é fundamental para a independência, e a sarcopenia prejudica o desempenho funcional, como medido pelo teste de caminhada de 6 minutos.

Os estudos de Maresova *et al.* (2019), Diz *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2006), o declínio cognitivo afeta diretamente a capacidade de executar as AVD, especialmente as mais complexas. Tarefas instrumentais como administrar finanças, usar o telefone, fazer compras, preparar refeições e gerir medicamentos são frequentemente as primeiras a serem prejudicadas em pessoas com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL). Em um estudo brasileiro, a limitação nas ABVD foi estatisticamente associada ao declínio cognitivo. O comprometimento

cognitivo pode levar à desnutrição, pois afeta a capacidade do indivíduo de se alimentar ou de ter acesso a alimentos adequados.

É importante destacar que, embora alguns lapsos de memória possam ocorrer, a senilidade (alterações fisiológicas e mentais relacionadas ao envelhecimento) não é um componente normal do envelhecimento (SCHNEIDER; IRIGARAY, 2008). O declínio cognitivo significativo geralmente é provocado por desuso, doenças (como depressão) e outros fatores, que não pela idade em si, como traz o estudo de Argimon e Stein (2005):

Apesar da idade avançada, esses idosos apresentaram um desempenho de habilidades cognitivas cujo declínio é de intensidade leve, não sendo suficiente para acarretar mudanças significativas no seu padrão cognitivo. Por isso, pode-se dizer que o envelhecimento é um processo em que, para cada pessoa, as mudanças físicas, comportamentais e sociais desenvolvem-se em ritmos diferentes, sendo a idade cronológica apenas um dos aspectos, entre outros, que podem ou não afetar o bem estar do idoso (ARGIMON, 2005, p. 71)

As quedas são um evento comum e perigoso na terceira idade, servindo como um marcador das mudanças fisiológicas associadas ao envelhecimento, como alterações na força, na marcha e na visão (MARESOVA *et al.*, 2019). A sarcopenia é um fator de risco significativo para quedas e essas podem resultar em fraturas graves, especialmente de quadril, que afetam profundamente a capacidade de realizar AVD e a qualidade de vida, tanto em homens quanto em mulheres. Além do dano físico, a experiência de uma queda ou o medo de cair pode levar à restrição de atividades, contribuindo para o declínio funcional e o isolamento social (DIZ *et al.*, 2015).

A nutrição inadequada é um problema prevalente e multifatorial entre os idosos, sendo frequentemente encontrada em idosos com sarcopenia. A "anorexia do envelhecimento", caracterizada pela perda de apetite e saciedade precoce, é um fator importante que contribui para a baixa ingestão alimentar, como dito pelo estudo de Silva *et al.* (2006):

A redução da ingestão alimentar, a “anorexia do envelhecimento”, é fator importante no desenvolvimento e progressão da sarcopenia, principalmente quando associada a outras co-morbidades. Múltiplos mecanismos levam à ingestão alimentar reduzida no idoso, tais como perda de apetite, redução do paladar e olfato, saúde oral prejudicada, saciedade precoce ... Fatores psicossociais, econômicos e medicamentos também estão envolvidos (SILVA, 2006. P. 394).

A disfagia (dificuldade de deglutição) pode ser causada por dificuldades de mastigação devido à perda de dentes ou ao uso inadequado de próteses. O comprometimento cognitivo também pode agravar esse quadro, isso, por sua vez, leva à deterioração das funções sociais e ao mau-ajuste nas relações (MARESOVA *et al.*, 2019).

Em síntese, estes problemas estão interligados, formando um ciclo vicioso, visto que a sarcopenia leva a dificuldades de mobilidade e quedas, que geram incapacidade e dependência, as quais, por sua vez, causam sofrimento psicológico e isolamento, podendo agravar o declínio cognitivo e o risco de desnutrição. A abordagem desses desafios exige uma intervenção multicomponente e precoce, focada na manutenção da capacidade funcional.

De acordo com os estudos, os problemas de saúde na terceira idade são complexos e interligados, impactando diretamente a capacidade funcional e a qualidade de vida. Uma revisão de escopo, que analisou a frequência com que os problemas são abordados na literatura científica, identificou as incapacidades como o principal problema que leva à dependência, seguido por uma série de outras condições prejudiciais.

Em conclusão, o envelhecimento é um processo multifacetado que não pode ser compreendido apenas pela passagem do tempo. As alterações fisiológicas, com destaque para a sarcopenia, impactam diretamente a capacidade funcional e a independência, enquanto doenças crônicas e problemas psicossociais se tornam mais prevalentes, configurando o principal desafio para a saúde pública no século XXI.

2.3 O Treinamento de Força: Conceitos, Variáveis e Benefícios

Segundo estudos de Cornelian, Moreira e Oliveira (2014), o treinamento físico é caracterizado como um processo sistematizado que utiliza exercícios progressivos para aprimorar o desempenho individual, tendo no treinamento de força (TF) uma de suas modalidades mais difundidas e pesquisadas. De acordo com Fleck e Kraemer (2017), o treinamento de força teve impacto na melhora do condicionamento físico e aumento no desempenho de atletas. O TF, também conhecido como treinamento resistido (TR) ou musculação, consiste em uma intervenção na qual os praticantes submetem um ou mais grupos musculares a uma resistência externa, como pesos livres, aparelhos de musculação, o próprio peso corporal ou materiais elásticos (DOMINSKI *et al.*, 2020). Inicialmente restrito a práticas empíricas, o TF evoluiu para uma área de robusta produção científica, com o objetivo de otimizar seus benefícios para a saúde, desempenho atlético e estética (TORRES *et al.*, 2021).

Os estudos de Farina e Santos (2023) e Santarem (2022), abordam o treinamento de força sendo definido como um tipo de exercício que exige que a musculatura se movimente ou tente se movimentar contra uma força oposta. Farina e Santos (2023) trouxeram uma visão fisiológica de força, a qual seria a capacidade de um músculo ou grupo muscular produzir

tensão em condições específicas de movimento, velocidade e ângulo. De acordo com a segunda coleção literária do Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região - CREF4/SP, publicada pelo CONFEF (MURER; BRAZ; LOPES, 2019), as finalidades do TF são diversas, abrangendo objetivos profiláticos (prevenção de doenças), terapêuticos (auxílio no tratamento de patologias), de estabilização (controle de disfunções), estéticos (hipertrofia e redução de gordura), recreativos e de desempenho esportivo (KRAEMER; FLECK; DESCHENES, 2013).

Fisiologicamente, as adaptações ao TF são mediadas por três fatores primários: tensão mecânica, estresse metabólico e dano muscular (SANTAREM, 2022). No estudo de Santarem (2022), a tensão mecânica foi considerada como a principal força motriz para a hipertrofia, justificando a tradicional utilização de altas cargas. Contudo, a manipulação das diversas variáveis do treinamento permite modular esses estímulos, otimizando os resultados de acordo com os objetivos traçados.

De acordo com Schoenfeld (2013a) é pressuposto por vários pesquisadores de que a tensão é a principal força motriz no processo de hipertrofia, isso justificaria a ideia de que altas intensidades teriam um potencial maior no processo de hipertrofia. No entanto, assumindo que um determinado nível de tensão mecânica é alcançado, tanto o estresse metabólico quanto os danos teciduais podem se tornar fatores cada vez mais importantes na otimização de uma resposta hipertrófica (SANTAREM, 2022, p.11).

As adaptações induzidas pelo TF são maximizadas quando a manipulação de suas variáveis é realizada de maneira correta e específica (MURER; BRAZ; LOPES, 2019).

A elaboração de um programa de treinamento eficaz requer o gerenciamento e o controle de um conjunto de variáveis cruciais, sendo fundamental definir a ordem dos exercícios, estipular o intervalo de descanso adequado, tanto entre as séries quanto entre as sessões de treino, e determinar a frequência semanal ideal. Além disso, devem ser monitoradas a velocidade de execução dos movimentos, as métricas de duração e volume do treinamento, o número de repetições e séries, e a intensidade das cargas aplicadas, sendo essencial que todos esses fatores sejam ajustados ao estado de treinamento atual do praticante (SIMÃO *et al.*, 2005; FLECK, KRAEMER, 2004).

A literatura científica, destaca um conjunto de variáveis agudas que interagem entre si e determinam as respostas do organismo ao treinamento, como exemplo, a intensidade, considerada a principal variável moduladora do TF, pelo estudo de Tiggemann, Pinto e Kruehl (2010), refere-se à carga de trabalho utilizada, comumente expressa como um percentual de uma repetição máxima (1RM) ou escaladas de percepção de esforço. A percepção de esforço (PE) é um método de mensuração e monitoração da intensidade do esforço utilizada em áreas

do treinamento físico, servindo para o auxílio na determinação da intensidade, sendo a utilização desse método recomendado por diferentes pesquisadores e instituições internacionais reconhecidas (American College of Sports and Medicine, American Heart Association).

Segundo Borg (...) a PE está intimamente relacionada ao conceito de intensidade do exercício, ou seja, “de quão pesada e extenuante é uma tarefa física”(3, p. 9), podendo ser definida(1) como sendo a intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga que são experimentados durante os exercícios físicos – aeróbicos e de força (TIGGEMANN, PINTO E KRUEL, 2010, p. 302).

O volume, por sua vez, representa a quantidade total de trabalho realizado e pode ser calculado de forma relativa (séries x repetições) ou absoluta (séries x repetições x carga) (SANTAREM, 2022). Estudos indicam uma relação de dose-resposta entre o volume e a hipertrofia muscular, onde volumes maiores tendem a gerar maiores ganhos.

As séries (conjunto de repetições) e as repetições (número de execuções consecutivas) são consideradas variáveis de volume. Outras variáveis cruciais incluem a velocidade de execução (cadência), que se refere à duração das fases concêntrica e excêntrica do movimento. A seleção e ordem dos exercícios também são determinantes, a escolha entre exercícios multiarticulares (mais de uma articulação) e uniarticulares (uma articulação) (MURER; BRAZ; LOPES, 2019), por exemplo, sendo recomendado iniciar o treino com exercícios multiarticulares ou com os grupos musculares prioritários, pois isso permite o uso de maiores cargas e gera maior rendimento (FARINA; SANTOS, 2023).

A recomendação do American College of Sport Medicine (2002) dita que exercícios multiarticulares devem ser realizados previamente a exercícios monoarticulares. Tais justificativas se pautam na lógica de que a solicitação prioritária dos grandes grupos musculares antes dos pequenos proporciona maior rendimento no volume total de trabalho. (MURER; BRAZ; LOPES, 2019, p.66).

Por fim, a frequência semanal define o número de sessões de treinamento ou o número de vezes que um grupo muscular é estimulado na semana. O *American College of Sports Medicine* sugere que a prática regular do TF é recomendada para a população em geral, de modo que esse treinamento seja feito por, pelo menos, duas vezes por semana, com duração de 30 minutos cada sessão (RATAMESS, 2009); embora a frequência ideal dependa da interação com outras variáveis (TORRES *et al.*, 2021)

A prática regular e supervisionada do TF proporciona uma vasta gama de benefícios para a saúde e aptidão física. As evidências científicas (MURER; BRAZ; LOPES, 2019) apontam para efeitos positivos na saúde geral e longevidade, com a redução da taxa de mortalidade por todas as causas e auxílio no controle de diversas doenças crônicas como diabetes e hipertensão. No que tange à composição corporal e metabolismo, o TF promove o

aumento da massa muscular (hipertrofia), melhora o controle glicêmico e eleva a taxa metabólica de repouso, auxiliando na redução da gordura corporal.

Quando comparado a programas de intervenção que utilizam somente exercícios aeróbios, o treinamento de força promove melhora similar na aptidão cardiopulmonar, sem necessariamente aumentar o risco de eventos cardiovasculares durante as sessões de treinamento (HOLLINGS *et al.*, 2017), bem como redução da pressão arterial sistólica e diastólica (De SOUZA *et al.*, 2017). Além dos benefícios metabólicos e das capacidades funcionais, a utilização do treinamento de força como intervenção primária para reduzir potenciais fatores de risco têm sido preferido devido ao aumento da massa e força muscular. (MURER, BRAZ E LOPES, 2019, p.101).

Adicionalmente, na saúde musculoesquelética, atua como um importante fator de proteção e recuperação de lesões, percepção corroborada por praticantes que atribuem ao fortalecimento muscular e articular a prevenção e melhora de lesões existentes (JORDÃO *et al.* 2022). A aptidão funcional e o desempenho também são aprimorados, com o desenvolvimento da força, potência e resistência muscular, melhorando a capacidade de realizar atividades da vida diária (FARINA; SANTOS, 2023). Por fim, os benefícios se estendem ao bem-estar psicológico, melhora da disposição e do humor, redução do estresse e da ansiedade, e contribuições positivas para a autoestima e a imagem corporal (JORDÃO *et al.* 2022).

Em conclusão, o treinamento de força é uma modalidade de exercício físico com sólida base científica que, por meio da manipulação de múltiplas variáveis, permite a otimização de uma ampla gama de benefícios para a saúde e o desempenho humano. A compreensão de seus conceitos fundamentais e da interação entre intensidade, volume, frequência e outras variáveis é crucial para que profissionais de Educação Física possam prescrever programas de treinamento seguros, eficazes e individualizados, maximizando as adaptações neuromusculares e morfológicas de acordo com os objetivos de cada praticante.

3. METODOLOGIA

O presente estudo constitui uma Revisão de Literatura com o objetivo de investigar os Efeitos do Treinamento de Força na Massa Muscular e Funcionalidade de Idosos. A questão norteadora desta pesquisa foi estruturada com base na estratégia de acrônimo PICO: População (P) composta por idosos (*Elderly / person elderly*); Intervenção (I) focada no Treinamento de Força (*Resistance Training / Strength Training*); sem Comparação (C) específica; e Desfechos (O) relacionados à sarcopenia (Sarcopenia) e capacidade funcional (*living activity*).

A busca bibliográfica foi conduzida de forma sistemática na base de dados *PubMed*. A estratégia de pesquisa foi implementada utilizando a combinação das seguintes palavras-chave em inglês: *Elderly, person elderly, Resistance Training, Strength Training, Sarcopenia, e living activity*.

A seleção dos artigos identificados obedeceu a critérios de elegibilidade, como critérios de inclusão foram utilizadas publicações dos últimos 3 anos (a partir de 2022), ter a disponibilidade de texto completo gratuito, podendo ser do idioma português e inglês, o desenho do estudo classificado como Clinical Trial ou Randomized Controlled Trial (RCT), e a população de estudo com idade superior a 60 anos. Em contraste, os critérios de exclusão definidos foram a inclusão de voluntários com idade inferior a 60 anos e qualquer tipo de estudo que envolvesse apenas exercícios que não fossem estritamente treinamento resistido.

A pesquisa inicial resultou na identificação de 116 estudos. A primeira etapa de seleção envolveu a leitura criteriosa dos resumos de todos os artigos encontrados, com o propósito de avaliar a aderência aos critérios de inclusão e exclusão. Após essa triagem inicial, um total de 58 artigos finais foi selecionado para a análise completa, representando os estudos mais relevantes e adequados para responder à questão de pesquisa desta revisão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a literatura, o presente trabalho trará os estudos selecionados na metodologia, sobre os efeitos de diferentes exercício físicos para o público idoso.

O estudo conduzido por Flor-Rufino *et al.* (2023) teve como propósito principal avaliar a eficácia de um programa de Treinamento Resistido de Alta Intensidade (TREI), também conhecido como HIRT, sobre os indicadores clínicos da função respiratória e da qualidade de vida relacionada à saúde em mulheres idosas, com 70 anos ou mais, que viviam na comunidade e apresentavam sarcopenia. O ensaio clínico randomizado incluiu cinquenta e uma idosas com sarcopenia, as quais foram divididas em um Grupo HIRT (n = 24) e um Grupo Controle (n = 27) para uma intervenção de seis meses. A intervenção HIRT consistiu em um total de 39 sessões, realizadas duas vezes por semana, cada uma com 65 minutos e composta por um aquecimento de 10 minutos, um circuito HIRT de 45 minutos e um resfriamento de 10 minutos. O circuito envolvia a execução de três séries por exercício, com 10 a 15 repetições até a falha muscular, mantendo-se um ritmo de 2 segundos para a ação concêntrica e 3 segundos para a ação excêntrica, com um descanso de dois minutos entre as séries. Para garantir a intensidade, após duas semanas de adaptação individualizada, a carga foi ajustada para um mínimo de 70% de uma repetição máxima (1RM), calculada através da equação submáxima de Brzycki, sendo a 1RM reavaliada a cada seis sessões para o ajuste progressivo da carga de trabalho.

As participantes foram avaliadas no início e após o período de intervenção em relação ao estado de sarcopenia musculoesquelética e respiratória, à função pulmonar por espirometria e pela força muscular respiratória expiratória (PE_{máx}) e inspiratória (PI_{máx}), além da qualidade de vida relacionada à saúde (EURO-QOL 5D-3 L). Os resultados mostraram um efeito significativo de interação grupo-por-tempo para a MEP, indicando que o Grupo Controle sofreu uma redução significativa nos valores pulmonares que reflete redução na função respiratória, enquanto o grupo submetido ao HIRT conseguiu manter esses parâmetros sem alterações. Adicionalmente, a pontuação média da qualidade de vida aumentou no grupo HIRT e diminuiu no grupo controle, resultando em uma diferença significativa entre os grupos. Notavelmente, o HIRT promoveu a reversão do estado de sarcopenia respiratória nas idosas. Em conclusão, o Treinamento Resistido de Alta Intensidade se mostrou eficaz para aumentar a força muscular e conter o declínio da função respiratória associado ao envelhecimento em idosas com sarcopenia, sugerindo que uma intervenção de fortalecimento como essa pode gerar benefícios importantes para a qualidade de vida e o bem-estar físico.

A pesquisa realizada por Knauer *et al.* (2023) teve como objetivo central investigar o impacto do Treinamento Resistido de Alta Intensidade (HIT-RT) especificamente no Tecido Adiposo Visceral (TAV) e nas Calcificações da Aorta Abdominal (CAA). Para isso, os autores conduziram uma análise posterior (post hoc) do ensaio clínico já existente, o Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST). A pesquisa envolveu quarenta e três homens, com 72 anos ou mais, que moravam na comunidade e tinham um quadro de osteosarcopenia. Eles foram divididos aleatoriamente em um Grupo de Exercício (GE; n=21) que realizou o HIT-RT supervisionado, e um Grupo Controle (GC; n=22) que não treinou. O treinamento do GE ocorreu duas vezes por semana, durante um período de 18 meses, e foi estruturado em fases progressivas para aumentar a intensidade, variando as repetições (entre 8-10 ou 5-7) para atingir intensidades relativas entre 65% e 80% de uma repetição máxima (1RM). Inicialmente, houve uma fase de 12 semanas focada em instrução e familiarização com as técnicas de levantamento de peso e condicionamento dos exercícios. Nas fases seguintes, a intensidade foi elevada, introduzindo-se exercícios em aparelhos de resistência, movimentos explosivos na fase concêntrica, a abordagem de repetições máximas e, por fim, a inclusão de técnicas de superséries e *drop sets*. Para as medições, o volume do TAV na cavidade abdominal foi determinado por exames de ressonância magnética Dixon de 2 pontos, enquanto o volume da CAA e das placas arteriais nos vasos de saída (artérias renais, tronco celíaco e artéria mesentérica superior) foi medido por Tomografia Computadorizada (TC).

Os resultados, analisados por intenção de tratar, revelaram uma redução significativa no volume do TAV no Grupo de Exercício, em contraste com a ausência de alteração no Grupo Controle, resultando em um efeito intergrupos significativo de 6,4%. Contudo, ambos os grupos apresentaram um aumento significativo no volume da CAA, sem que a diferença entre os grupos fosse estatisticamente relevante. Aumentos nas placas duras dos canais de saída vasculares também foram observados em ambos os grupos, embora nem todos fossem significativos. É importante notar que não foi encontrada uma correlação significativa entre as mudanças nos volumes do TAV e da CAA. Em síntese, o estudo confirmou o benefício do HIT-RT para o perfil de risco metabólico e cardiovascular devido à redução do TAV, mas não demonstrou um efeito positivo do exercício sobre a CAA, cuja progressão foi observada independentemente da prática de treinamento, deixando em aberto a necessidade de futuras pesquisas para determinar se diferentes protocolos de exercícios podem ter um efeito benéfico sobre a calcificação da aorta abdominal.

A análise conduzida por Sheoran *et al.* (2023) teve como foco investigar o efeito de um programa de 12 semanas de treinamento de resistência no metabolismo cerebral de adultos

mais velhos, com idades entre 60 e 80 anos. Para isso, quarenta e um participantes foram divididos em dois grupos: vinte e um no grupo controle passivo e vinte no grupo experimental, que foi submetido a um protocolo de treinamento de resistência realizado duas vezes por semana. Este treinamento consistia em quatro exercícios para a parte inferior do corpo, executados em três séries de 6 a 10 repetições, com uma intensidade de 70% a 85% de uma repetição máxima (1RM). Os intervalos de descanso foram de dois minutos entre as séries e de três minutos entre os exercícios, seguindo o princípio de priorizar exercícios multiarticulares no início da sessão e finalizar com exercícios monoarticulares, sem controle específico sobre a ordem exata dos exercícios.

Para avaliar o impacto, os autores utilizaram a espectroscopia de ressonância magnética de prótons, quantificando as proporções de vários neurometabólitos em relação à creatina total (tNAA/tCr, tCho/tCr, Glx/tCr e mIns/tCr, respectivamente) nas regiões do córtex hipocampal (HPC), sensório-motor (SM1) e pré-frontal dorsolateral (dlPFC). Adicionalmente, o pico de torque nas extensões e flexões do joelho foi medido através de um dinamômetro isocinético. Para a análise dos dados, foi utilizada uma ANOVA de medidas repetidas para verificar as diferenças entre os grupos e ao longo do tempo, complementada por análises de correlação para examinar a associação entre a variação pré-pós-intervenção no TP e nas variáveis neurometabólicas.

Os resultados obtidos indicaram que, após as 12 semanas, o grupo controle apresentou declínios significativos nas proporções tNAA/tCr e Glx/tCr de SM1, e tNAA/tCr de dlPFC, alterações que não foram observadas no grupo de treinamento de resistência. Além disso, o grupo experimental demonstrou correlações positivas significativas entre a variação no pico de torque de extensão do joelho e as variações Glx/tCr tanto no SM1 quanto no dlPFC, e entre a variação no pico de torque de flexão do joelho e a variação mIns/tCr no dlPFC. Em resumo, as descobertas sugerem que o treinamento de resistência é capaz de provocar modificações em múltiplos neurometabólitos, correspondendo a uma "preservação" da saúde cerebral induzida pelo exercício, ao mesmo tempo em que exerce seu efeito benéfico no aprimoramento das capacidades funcionais musculares em adultos mais velhos.

O estudo conduzido por Monti *et al.* (2023) teve como propósito investigar uma estratégia para retardar o surgimento e a progressão da sarcopenia, avaliando se um protocolo de treinamento de modelo misto com duração de dois anos, que combinava exercícios aeróbicos, de força e equilíbrio, seria eficaz em preservar ou aprimorar a saúde do motoneurônio, a estabilidade da junção neuromuscular (JNM), a massa muscular, a força e a funcionalidade em uma população idosa e sarcopênica. Participaram da pesquisa quarenta e

cinco idosos sarcopênicos (sendo 34 mulheres e 11 homens) que apresentavam baixa massa magra medida por absorciometria de raios X de dupla energia (DXA) e uma pontuação inferior a 9 na bateria Short Physical Performance Battery (SPPB). Esses participantes foram distribuídos aleatoriamente entre um Grupo Controle [Healthy Aging Lifestyle Education (HALE), n = 21], e um Grupo de Intervenção [MultiComponent Intervention (MCI), n = 24]. O MCI treinou três vezes por semana durante dois anos, combinando exercícios aeróbicos, de força e equilíbrio com aconselhamento nutricional. Antes e depois da intervenção, foram coletados exames de ultrassom do vasto lateral VL, a pontuação SPPB e amostras de sangue. O ultrassom mediu a arquitetura do VL (ângulo de penação AP e comprimento do fascículo Lf e a área de secção transversal CSA). Adicionalmente, as concentrações séricas da cadeia leve do neurofilamento (NfL) e do fragmento de agrina C-terminal (CAF) foram analisadas como biomarcadores da saúde neuronal e da estabilidade da JNM, respectivamente. As diferenças nos parâmetros ultrassonográficos, nas concentrações de NfL e CAF e no desempenho físico foram analisadas por ANOVA mista ou pelo teste de Wilcoxon, e as associações entre as mudanças no desempenho físico e as concentrações de NfL ou CAF foram examinadas por correlações.

Nos resultados do acompanhamento, o grupo MCI demonstrou a preservação da arquitetura do músculo VL (PA e Lf), apesar de uma redução na CSA, acompanhada pela manutenção da concentração de CAF e por uma melhora na pontuação geral da SPPB. Em contrapartida, o grupo HALE (controle) apresentou uma diminuição de 12,7% na CSA muscular, junto com reduções de 5,1% no PA e 5,5% no Lf, e um aumento de 6,2% na concentração de CAF, embora tenha melhorado a pontuação de equilíbrio da SPPB. A concentração do biomarcador NfL não sofreu alteração em nenhum dos grupos. Contudo, foram identificadas correlações negativas entre as mudanças na concentração de CAF e a pontuação total da SPPB, mas não foram observadas correlações entre as variações de NfL e SPPB. As evidências atuais sugerem que o treinamento de modelo misto de dois anos, combinando exercícios aeróbicos, de força e equilíbrio, se mostrou eficaz em prevenir os aumentos na concentração de CAF (que estão ligados à sarcopenia e à idade), preservando assim a estabilidade da JNM e a estrutura muscular (PA e Lf), além de aprimorar o desempenho físico em idosos sarcopênicos.

A pesquisa de Balachandran *et al.* (2023) teve como foco comparar as mudanças na Massa Muscular (MM), medida pela técnica de diluição de creatina deuterada (CrD3), com as alterações na Massa Magra Apendicular (MMA), obtida por absorciometria de raios X de dupla energia (DXA), após um programa de treinamento resistido progressivo em idosos com baixa

funcionalidade. Os autores levantaram a hipótese de que, embora as medições de massa magra/muscular obtidas por ambas as técnicas se correlacionassem na linha de base, a MM por CrD3 demonstraria uma sensibilidade maior para detectar alterações induzidas pelo exercício em comparação com a MMA por DXA.

O estudo incluiu vinte e um idosos (acima de 70 anos) com função física classificada como baixa a moderada, que foram distribuídos aleatoriamente em um Grupo de Treinamento de Força (TF) de alta intensidade com duração de 15 semanas ou em um Grupo de Educação em Saúde (EES). O programa de TF progressivo de corpo inteiro foi realizado três vezes por semana e incluiu uma fase preparatória de duas semanas para aumentar o volume gradualmente, de uma para três séries. Cada sessão começava com séries de aquecimento a 50% da carga. Os participantes executaram nove exercícios que envolviam os principais grupos musculares: quatro para a parte inferior (leg press, extensão de pernas, flexão de pernas e elevação de panturrilha) e cinco para a parte superior do corpo (supino, puxada na polia alta, remada sentada, rosca bíceps e extensão de tríceps). A intensidade foi controlada para ser moderada (6 a 8 em uma escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de 0 a 10), com volume de 2 a 3 séries de 12 a 15 repetições e 1 a 2 minutos de descanso entre as séries. O peso era aumentado em 5% a 10% sempre que os participantes completavam 2 a 3 séries de 15 repetições ou relatavam uma PSE < 6.

Como resultado, a amostra apresentou uma idade média de 82,1 anos, com 64% de mulheres. Após as 15 semanas de intervenção, ambas as medidas, a MM por D3Cr e a MMA por DXA, foram significativamente maiores no grupo TF em comparação com o grupo EES. As correlações na linha de base entre a MM por D3Cr e a MMA ou a massa corporal magra total medidas pela DXA foram elevadas. No entanto, as alterações longitudinais na MM por D3Cr mostraram uma correlação fraca com as alterações nas medições da DXA (MMA e MMC). De forma crucial, uma proporção significativamente maior de participantes no grupo TF foi classificada como "respondedores" (definido como um aumento > 5% do valor basal) pela MM de D3Cr (80% dos participantes) do que pelas medidas da DXA (14% a 43%). Conseqüentemente, o estudo concluiu que a intervenção progressiva de treinamento de força em idosos com baixa funcionalidade aumentou tanto a MM por D3Cr quanto a MMA por DXA. Estes dados sugerem que a técnica de diluição de D3Cr é potencialmente mais sensível para identificar mudanças na massa muscular em resposta ao treinamento de resistência. Os autores ressaltam que estes resultados são preliminares e servem como base para o planejamento de ensaios clínicos mais abrangentes que busquem replicar essas descobertas.

A análise conduzida por Jofré-Saldía *et al.* (2023) teve como finalidade avaliar os efeitos de um Programa de Treinamento Progressivo Multicomponente (MPTP) na funcionalidade, qualidade de vida (QV) e motivação para o exercício (ME) em um grupo de idosos da comunidade. Um total de 55 participantes, com idade média de 70 anos, foi dividido de forma aleatória entre um Grupo Experimental (GE, n=35) e um Grupo Controle (GC, n=20). A intervenção MPTP teve a duração de 27 semanas, estruturada em três fases de nove semanas cada, e foi realizada duas vezes por semana em dias não consecutivos, pela manhã, em grupos de 10 a 15 pessoas, com as diferentes qualidades físicas sendo trabalhadas de forma progressiva e conjunta.

A primeira fase do treinamento foi focada no desenvolvimento da força, utilizando máquinas de resistência variável e sobrecarga (como faixas elásticas e bola medicinal), com uma intensidade de 70% a 75% de 1RM e esforço leve a máximo. Esta fase foi subdividida em três blocos (adaptação neuromuscular, potência muscular e resistência muscular), com sessões de aproximadamente 45 minutos. Em seguida, a segunda fase buscou desenvolver a capacidade cardiorrespiratória por meio de treinamento de caminhada intermitente em um ambiente delimitado por cones. Também dividida em três blocos (caminhada estática, dinâmica e dinâmica com mudanças de direção), esta fase teve sessões de cerca de 50 minutos, com percepção de esforço de 6 a 8 na escala de Borg. Por fim, a terceira fase teve como objetivo o desenvolvimento do equilíbrio e flexibilidade, fortalecendo músculos estabilizadores e melhorando a amplitude de movimento. Esta fase, com sessões de aproximadamente 60 minutos e percepção de esforço de 6 a 8, foi subdividida em três blocos (equilíbrio/flexibilidade estática, dinâmica e com dupla tarefa).

Em todas as fases, as sessões incluíram um aquecimento de 10 minutos (mobilidade e ativação muscular) e um desaquecimento de 10 minutos (alongamento), com o tempo restante dedicado aos exercícios específicos da fase e, a partir da segunda fase, à inclusão de exercícios de potência e resistência cardiorrespiratória. As cargas de força foram individualizadas a partir do teste de 10RM a cada seis sessões, enquanto as cargas para as demais atividades foram controladas pela Escala de Percepção de Esforço (RPE). A funcionalidade foi avaliada por diversos testes, incluindo o SPPB, TUG, WWT, Dinamometria Manual (MD), VEF1, Sentar e Alcançar (SR), Coçar as Costas (BS) e o teste de caminhar por 2 minutos (2 mST). A QV foi avaliada pelo questionário SF-36, e a ME pelo BREQ-3. As diferenças foram analisadas por ANOVA de medidas repetidas bidirecional.

Os resultados demonstraram que o GE apresentou melhorias significativas em comparação com o GC em diversos parâmetros, incluindo a funcionalidade (SPPB, TUG,

WWT, MD, VEF 1, BS, 2 mST), a qualidade de vida (SF-36) e a motivação para o exercício (especificamente na Regulação Intrínseca). Dessa forma, o estudo concluiu que o MPTP é um método seguro e eficaz para idosos da comunidade, promovendo melhorias importantes na funcionalidade, na qualidade de vida e na motivação para o exercício.

O estudo de Madrid *et al.* (2023) teve como objetivo primário, em uma análise exploratória, detalhar o efeito de um programa de perda de peso por dieta, administrado de forma isolada, em combinação com treinamento aeróbico ou em combinação com treinamento de resistência, sobre diversas métricas musculares. Essas métricas incluíram a Área Muscular Esquelética Transversal (AST) do tronco e da coxa, a radioatenuação muscular (indicadora de qualidade), a deposição de gordura intermuscular e o Índice de Músculo Esquelético (SMI_{CT}), todos derivados de Tomografia Computadorizada (TC). O objetivo secundário foi investigar a associação entre as alterações na área e na radioatenuação muscular com as alterações em parâmetros ósseos derivados de TC (densidade mineral óssea volumétrica (vBMD) e força óssea por elementos finitos).

Sessenta e seis idosos (66 ± 5 anos, 64% mulheres) foram distribuídos aleatoriamente em três grupos para uma intervenção de 18 meses: o grupo de Perda de Peso por Dieta (WL), o grupo WL combinado com Treinamento Aeróbico (WL + TA), que consistia em caminhadas de 45 minutos/dia, quatro dias/semana, com intensidade de 12 a 14 na Escala de Borg, e o grupo WL combinado com Treinamento de Resistência (WL + RT), que envolvia exercícios progressivos em máquinas para membros superiores e inferiores, realizados por 45 minutos/dia, quatro dias/semana, em 3 séries de 10 a 12 repetições a 75% de 1RM. As medições de AST, radioatenuação e porcentagem de gordura intermuscular foram feitas por TC no tronco e na coxa média no início do estudo ($n = 55$) e no acompanhamento de 18 meses ($n = 22-34$), sendo as alterações ajustadas para sexo, valor inicial e a quantidade de peso perdido. A vBMD da coluna lombar e do quadril e a resistência óssea também foram mensuradas.

Os resultados revelaram que, mesmo após o ajuste pela quantidade de peso perdido, o grupo WL + RT demonstrou menor perda de área muscular em comparação com os outros grupos. No tronco, as perdas de AST foram de -7,82 cm para WL, -7,72 cm para WL + TA e -5,14 cm para WL + RT, com diferenças significativas entre os grupos ($p < 0,001$). Na parte média da coxa, as reduções foram de -6,20 cm para WL, -7,84 cm para WL + TA e apenas -0,60 cm para WL + RT, sendo a diferença entre WL + TA e WL + RT significativa no teste *post-hoc* ($p = 0,01$). Além disso, a alteração na radioatenuação muscular do tronco correlacionou-se positivamente com a alteração na resistência óssea lombar ($r = 0,41, p = 0,04$). Em conclusão, o estudo mostrou que a combinação de Perda de Peso com Treinamento de

Resistência (WL + RT) foi a estratégia mais eficaz para preservar a área muscular e melhorar a qualidade muscular de forma mais consistente, superando a perda de peso isolada ou a combinação com treinamento aeróbico. Os autores finalizam destacando a necessidade de mais pesquisas para caracterizar plenamente as associações entre a qualidade muscular e a saúde óssea em idosos submetidos a regimes de emagrecimento.

A pesquisa de Draxler *et al.* (2023) teve como foco investigar o efeito de diversas estratégias de suplementação de vitamina D por quatro semanas, seja isoladamente ou em combinação com um programa de treinamento de força de 10 semanas, na estabilidade cromossômica das células mononucleares do sangue periférico em idosos residentes na comunidade. Foram recrutados cem participantes, homens e mulheres, com idades entre 65 e 85 anos, que foram alocados para receber vitamina D₃ diariamente (800 UI), em dose mensal (50.000 UI) ou placebo por 17 semanas, com todos os grupos recebendo um suplemento diário de 400 mg de cálcio. A pesquisa foi dividida em duas partes: a primeira consistiu em um período de quatro semanas apenas com a suplementação de vitamina D. Na segunda parte, todos os grupos de intervenção passaram a receber um treinamento de resistência supervisionado adicional, conduzido por um cientista do esporte, duas vezes por semana, com duração de 55 a 75 minutos. O protocolo de treinamento, detalhado em Aschauer *et al.* (2022), seguiu as diretrizes do American College of Sports Medicine e da American Heart Association para idosos (Nelson *et al.* 2007). Após um período de familiarização nas duas primeiras semanas, a intensidade foi determinada pelo teste de 5 repetições máximas individual. A intensidade e a qualidade do treinamento foram rigorosamente ajustadas ao progresso individual, com grupos de no máximo cinco participantes por sessão. Cada treino começava com cinco minutos de aquecimento (em aparelho elíptico, esteira ou bicicleta), seguido por oito exercícios de resistência e, por fim, alongamento. A aptidão física dos participantes foi avaliada por meio do teste de sentar e levantar por 30 segundos, o teste de força de preensão manual e o teste de caminhada de 6 minutos. Para analisar as anomalias cromossômicas, incluindo parâmetros citotóxicos e genotóxicos, foi aplicado o ensaio de bloqueio de citocinese do micronúcleo do citoma (CBMN), e as alterações nos marcadores antioxidantes plasmáticos também foram medidas.

Em termos de resultados de aptidão física, foi observada uma melhora significativa tanto na distância percorrida no teste de caminhada quanto no desempenho no teste de sentar e levantar da cadeira. Contudo, foram detectados níveis aumentados dos parâmetros do ensaio CBMN em todos os grupos de intervenção ao final do estudo. Na linha de base, a frequência de micronúcleos (MNI) se correlacionou significativamente com o Índice de Massa Corporal

(IMC) em ambos os sexos, mas não com os níveis séricos de vitamina D. Em mulheres, a gordura corporal e o desempenho funcional no teste de sentar e levantar correlacionaram-se significativamente com a frequência de MNi. A conclusão surpreendente do estudo é que não foi a suplementação de vitamina D, mas sim as 10 semanas de treinamento de resistência, que aumentaram a frequência de MNi, indicando uma elevação na instabilidade cromossômica. Além disso, foram detectados efeitos adversos em marcadores antioxidantes, incluindo glutatona e FRAP, no grupo de idosos residentes na comunidade submetido ao treinamento.

O estudo de Talevski *et al.* (2023) teve como foco secundário em um ensaio clínico randomizado de 18 meses, avaliar o impacto do programa comunitário "Osteo-cise: Strong Bones for Life" – que combina exercícios, educação sobre osteoporose e mudança de comportamento – na qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS), no conhecimento sobre osteoporose e nas crenças de saúde relacionadas à condição. A pesquisa recrutou 162 idosos (≥ 60 anos) com osteopenia ou alto risco de quedas/fraturas, que foram divididos aleatoriamente entre o Grupo Osteo-cise ($n = 81$) e o Grupo Controle ($n = 81$).

O programa de intervenção, com duração de 18 meses, foi estruturado para ser realizado três dias não consecutivos por semana, com sessões de aproximadamente 60 minutos supervisionadas por instrutores certificados. O treinamento consistia em uma mistura de resistência progressiva (tradicional e de alta velocidade), exercícios de impacto com carga de intensidade moderada e exercícios de equilíbrio e mobilidade de alta dificuldade. Os primeiros 12 meses foram divididos em uma fase de adaptação (4 semanas) seguida por quatro mesociclos de 12 semanas, com dificuldade crescente. Nos 6 meses finais, a implementação do programa foi transferida para centros de lazer, na fase de "transição da pesquisa para a prática". O protocolo de treinamento de resistência, que combinou máquinas e pesos livres, foi monitorado pela escala PSE de Borg modificada (1-10). Na fase de adaptação, a intensidade foi moderada (PSE 3-4, 40-60% de 1RM) em duas séries de 12 a 15 repetições. Posteriormente, os participantes realizavam duas séries de 10 a 15 repetições (PSE 3-4) nas quatro semanas iniciais de cada mesociclo, progredindo para 8 a 12 repetições com intensidade mais elevada (PSE 5-8, "difícil a muito difícil") nas oito semanas finais. Os exercícios de impacto com carga (incluindo movimentos estacionários, frontais/posteriores e laterais/multidirecionais) foram realizados em duas a três séries de 10 a 20 repetições por sessão, com a intensidade aumentada progressivamente por meio do aumento da altura de salto, taxa de impacto, adição de peso ou diversificação dos movimentos. Dois exercícios de equilíbrio e mobilidade de alta dificuldade (como exercícios com bola suíça e equilíbrio dinâmico) também foram incluídos por sessão. O programa foi complementado com educação sobre osteoporose e suporte comportamental para

otimizar a adesão. A QVRS foi avaliada pelo EuroQoL (EQ-5D-3L), o conhecimento sobre osteoporose pela Ferramenta de Avaliação de Conhecimento sobre Osteoporose, e as crenças de saúde pela Escala de Crenças sobre Saúde da Osteoporose.

Ao final do estudo, 91% dos participantes concluíram a pesquisa. A taxa média de adesão aos exercícios foi de 55%, e a frequência às sessões educacionais variou de 63% a 82%. De modo geral, após 12 e 18 meses, o programa Osteo-cise não demonstrou efeitos significativos na QVRS, no conhecimento ou nas crenças de saúde em comparação com o grupo controle. No entanto, análises mais rigorosas, realizadas por protocolo (considerando apenas participantes com $\geq 66\%$ de adesão aos exercícios, $n = 41$), revelaram um benefício líquido significativo na utilidade do EQ-5D-3L para o grupo Osteo-cise em relação aos controles, tanto após 12 meses ($P = 0,024$) quanto após 18 meses, além de uma melhora significativa nos escores de conhecimento sobre osteoporose após 18 meses. Dessa forma, o estudo enfatiza a importância da adesão aos regimes de exercícios, concluindo que a alta adesão ao programa Osteo-cise: Strong Bones for Life esteve associada a melhorias tanto na QVRS quanto no conhecimento sobre osteoporose em idosos com risco elevado de quedas e fraturas.

Na investigação conduzida por Soares *et al.* (2023), o objetivo principal foi investigar o efeito da suplementação de proteína de soro de leite (WP) em associação com o treinamento de resistência (TR) sobre o controle glicêmico, o desempenho em tarefas funcionais, a força muscular e a composição corporal em homens idosos com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). Adicionalmente, buscou-se avaliar a segurança do protocolo em relação à função renal dos participantes.

A pesquisa envolveu vinte e seis homens idosos ($68,5 \pm 11,5$ anos) que viviam com DM2, alocados aleatoriamente no Grupo Proteína (GP) ou no Grupo Controle (GC). Ambos os grupos realizaram um programa de TR durante 12 semanas, com sessões de treinamento duas vezes por semana, totalizando 24 sessões supervisionadas por um profissional. Cada sessão durou entre 45 e 60 minutos e consistiu em três séries de 8 a 12 repetições por exercício. A intensidade inicial foi estabelecida em 70% do valor do teste de uma repetição máxima (1RM) e ajustada durante cada sessão para um valor de 7 a 8 na Escala de Exercícios de Resistência OMNI (0 a 10), que é reconhecida por monitorar a força em idosos. Os intervalos de descanso entre as séries foram de um a dois minutos. O GP recebeu suplementação de 20g de proteína isolada de soro de leite, enquanto o GC recebeu uma bebida isocalórica contendo 20g de maltodextrina.

A força muscular foi monitorada pelo teste de prensão manual e pela evolução das cargas de exercício, com base na escala OMNI. O desempenho funcional foi avaliado por uma

plataforma de força em três protocolos: Sentar-Levantar, Degrau/Virada Rápida e Subir/Passar por Cima. A composição corporal foi mensurada por bioimpedância, e o controle glicêmico e a função renal foram examinados por análises bioquímicas.

Os resultados mostraram que houve uma diferença significativa na força muscular quando avaliada pela evolução das cargas de exercício, mas esse achado não foi confirmado pelo teste de prensão manual. No entanto, não foi observada diferença significativa entre o grupo WP e o grupo controle em relação ao desempenho nas tarefas funcionais, controle glicêmico ou composição corporal. Um achado positivo foi que a função renal dos participantes não sofreu alteração. Assim, o estudo concluiu que a ingestão de 20g de proteína bruta em homens idosos com DM2 não potencializou o efeito do exercício físico na força muscular, nas tarefas funcionais e no controle glicêmico. Contudo, a intervenção combinada de suplementação e exercício demonstrou ser segura para a função renal.

O estudo conduzido por Yang *et al.* (2023) teve como objetivo central avaliar o impacto da suplementação de beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB), combinada com treinamento de resistência, na força muscular, desempenho físico, composição corporal e nos fatores inflamatórios em idosos com sarcopenia. A pesquisa incluiu indivíduos com 60 anos ou mais diagnosticados com sarcopenia, que foram alocados no Grupo HMB (HMBG, n=18) ou no Grupo Placebo (PG, n=16). Durante 12 semanas, ambos os grupos receberam seus respectivos produtos (HMB ou placebo) duas vezes ao dia e realizaram um programa de Treinamento de Exercícios de Resistência (RET) supervisionado, com frequência de duas vezes por semana.

O programa de RET utilizou faixas elásticas Thera-Band (amarela, com resistência de 1,36 kg quando esticada ao dobro do comprimento), seguindo diretrizes do American College of Sports Medicine (SWAIN; BRAWNER, 2014), mas modificadas e aprimoradas por um médico (Wei Jiang) do Departamento de Reabilitação do Hospital Afiliado da Southwest Medical University. A sessão de treinamento consistia em um aquecimento de 5 minutos e alongamento, seguidos por 30 minutos de exercícios de resistência com a faixa elástica, que incluíam nove movimentos para o corpo (flexão de cotovelo, elevação lateral, peito sentado, remada sentada, flexão de quadril, abdução de quadril, extensão de quadril e costas, elevação de joelho sentado e elevação de calcanhar em pé). O treinamento era finalizado com 5 minutos de caminhada leve e alongamento. Os nove exercícios foram executados em duas séries de cinco a oito repetições, com um intervalo de 30 segundos entre cada série. Todas as sessões foram realizadas em um salão de treinamento, com um pesquisador liderando os exercícios e outro verificando a postura correta e a condição física dos participantes.

O desfecho primário foi a força de preensão manual, enquanto os desfechos secundários incluíram velocidade da marcha, teste de levantar da cadeira cinco vezes, composição corporal e indicadores inflamatórios. As alterações foram analisadas por análise de covariância (ANCOVA). Os resultados, após as 12 semanas de intervenção, demonstraram que o HMBG obteve melhorias significativamente maiores em comparação com o PG na força de preensão manual, velocidade da marcha, teste de levantar da cadeira cinco vezes, qualidade muscular e na redução do indutor fraco de apoptose semelhante ao fator de necrose tumoral (um fator inflamatório). Contudo, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em relação à massa muscular esquelética, índice de músculo esquelético e outros parâmetros de composição corporal. Em conclusão, o estudo sugere que, em idosos com sarcopenia, a suplementação com HMB potencializa de forma significativa o efeito do treinamento resistido na melhoria da força muscular, desempenho físico, qualidade muscular e na diminuição de fatores inflamatórios. Portanto, a suplementação de HMB pode ser considerada um tratamento eficaz para a sarcopenia.

A pesquisa realizada por Bülow *et al.* (2023) teve como propósito investigar o impacto de um programa de 12 meses de suplementação de proteína – administrada de forma isolada ou em combinação com treinamento físico – sobre a Síntese Proteica Muscular (SPM), tanto em jejum (basal) quanto após as refeições (pós-prandial), bem como no metaboloma do músculo esquelético de idosos dinamarqueses saudáveis (com mais de 65 anos, sendo 29 mulheres e 37 homens).

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos de intervenção distintos: (1) suplementação de carboidrato, (2) suplementação de proteína de colágeno, (3) suplementação de proteína de soro de leite, (4) suplementação de proteína de soro de leite combinada com treinamento de resistência pesado (HRTW), e (5) suplementação de proteína de soro de leite combinada com treinamento de baixa intensidade (LITW). Antes e depois do período de intervenção, foi realizado um ensaio de infusão de traçador para medir a SPM basal e a SPM estimulada pela ingestão de um coquetel composto por 20g de hidrolisado de soro de leite + 10g de glicose. Adicionalmente, o metaboloma do músculo esquelético foi avaliado no estado basal e quatro horas após a ingestão do coquetel, utilizando cromatografia gasosa com espectrometria de massas (CG-EM).

Os resultados gerais indicaram que um ano de suplementação diária de proteína ou carboidrato não produziu alterações significativas nas taxas de síntese proteica muscular, tanto basal quanto na estimulada pela proteína, e também não modificou o metaboloma muscular dos idosos saudáveis. A SPM (%/h) basal no início do estudo, para todos os indivíduos, foi em

média $0,0034 \pm 0,011$ (média \pm DP). Em contraste com pesquisas anteriores, não houve diferença observada na SPM basal entre homens e mulheres. Utilizando a metodologia CG-MS não direcionada, os pesquisadores conseguiram detectar provisoriamente mais de 70 metabólitos em amostras do músculo esquelético humano. Em resumo, a conclusão foi que um ano de suplementação proteica, em comparação com um suplemento controle isocalórico, não pareceu afetar a SPM no estado basal ou pós-prandial nem o metaboloma do músculo esquelético em idosos dinamarqueses saudáveis.

A investigação conduzida por Kim *et al.* (2023) teve como objetivo primordial avaliar a eficácia de uma intervenção combinada de exercícios e nutrição para o tratamento da condição denominada sarcopenia espinhal. Foram incluídas 35 mulheres idosas que residiam na comunidade e já haviam sido diagnosticadas com sarcopenia espinhal em uma coorte anterior, embora apenas 26 delas, com idade média de $72,5 \pm 4,0$ anos, de fato participaram do estudo. A intervenção teve a duração de 12 semanas e consistiu em um programa de fortalecimento dos músculos extensores das costas aliado à suplementação de proteína.

Os desfechos foram medidos em três momentos: no início (semana 0), imediatamente após a intervenção (semana 12) e em um acompanhamento posterior (semana 24). As variáveis avaliadas incluíram métricas convencionais de sarcopenia (massa muscular esquelética apendicular, força de prensão manual, velocidade da marcha de 6 metros e Bateria Curta de Desempenho Físico - SPPB, bem como variáveis específicas da coluna, como massa muscular, volume e intensidade do sinal do músculo extensor lombar, força isocinética dos extensores das costas e a pontuação na Escala de Desempenho das Costas.

O programa de exercícios, realizado em cada sessão, durava 50 minutos e focava no fortalecimento dos extensores da coluna. A intensidade era determinada pelo tempo (em segundos) que cada movimento era sustentado por série. Além disso, cada sessão incluía cinco minutos de aquecimento e cinco minutos de alongamento dos principais grupos musculares. Os exercícios de fortalecimento específicos para a coluna incluíam cinco minutos de extensão lombar de McKenzie; cinco minutos de cada um dos exercícios abdominal, ponte lateral e pássaro-cachorro; dez minutos de prancha (progressão de básica para cotovelo e unilateral); e dez minutos de agachamento. As participantes receberam um livreto com a descrição dos exercícios e foram incentivadas a seguir o regime três vezes por semana, o que incluía as visitas quinzenais à instituição. A intensidade do exercício foi definida individualmente na avaliação inicial, baseada no número de repetições e no tempo de sustentação, sendo aumentada em 20% a cada duas semanas durante as visitas de acompanhamento para garantir a progressão do

treinamento resistido. Os dados foram analisados pelo método de intenção de tratar, utilizando análise de variância de medidas repetidas.

Os resultados revelaram que, após as 12 semanas da intervenção combinada, não houve alteração significativa na massa muscular esquelética apendicular, massa muscular extensora lombar, volume ou intensidade do sinal do músculo, nem na força de preensão manual e na força isocinética extensora das costas. Contudo, a Bateria Curta de Desempenho Físico (SPPB) aumentou significativamente, passando de $11,46 \pm 0,86$ para $11,77 \pm 0,53$ na semana 12 e $11,82 \pm 0,40$ na semana 24. A pontuação na Escala de Desempenho das Costas também melhorou de forma significativa, diminuindo de $2,68 \pm 1,81$ para $1,95 \pm 1,21$ na semana 12 e $2,09 \pm 1,34$ na semana 24. Concluiu-se, assim, que a intervenção combinada de exercícios e nutrição para mulheres idosas residentes na comunidade com sarcopenia espinhal é viável e demonstra utilidade na melhora do desempenho físico e da funcionalidade das costas.

O estudo conduzido por Dunlap *et al.* (2023), que consistiu em uma análise secundária de um ensaio clínico randomizado, teve como objetivo central comparar os efeitos de duas abordagens de treinamento na mobilidade comunitária de idosos residentes, sendo essa mobilidade medida por meio de Sistemas de Posicionamento Global (GPS). As duas abordagens comparadas foram uma intervenção padrão, focada em força e resistência, e uma intervenção "padrão plus", que adicionava treinamento de coordenação e tempo.

Foram incluídos no estudo idosos com idade igual ou superior a 65 anos, recrutados do Registro do Pepper Center de Pittsburgh, que apresentavam uma velocidade de caminhada entre 0,6 e 1,2 metros por segundo, caminhavam sem dispositivos auxiliares e possuíam autorização médica para participar. Os participantes foram divididos aleatoriamente entre o grupo de treinamento padrão e o grupo padrão plus. Em ambos os grupos, os participantes completaram duas sessões por semana durante 12 semanas, todas sob a supervisão de um fisioterapeuta licenciado. Cada sessão teve uma duração de 50 a 65 minutos e foi composta por aquecimento, a intervenção principal e resfriamento. A mobilidade comunitária foi avaliada utilizando a Avaliação do Espaço de Vida (LSA) e indicadores de mobilidade comunitária derivados do GPS em quatro momentos: no início do estudo, e após 12 (imediatamente após a intervenção), 24 e 36 semanas. A análise dos dados foi realizada por meio de modelos lineares mistos.

O estudo incluiu 166 participantes com dados de GPS na linha de base, sendo 81 no grupo padrão plus e 85 no grupo padrão. Os grupos eram comparáveis nas características dos participantes e nas medições de GPS iniciais. No entanto, os resultados mostraram que não houve alterações significativas dentro de cada grupo nos indicadores de GPS de mobilidade

comunitária ou na pontuação LSA ao longo do tempo. Crucialmente, também não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de intervenção. A conclusão principal é que as intervenções testadas não resultaram em melhorias na mobilidade comunitária e que o treinamento que visa apenas a função física pode não ser suficiente para aprimorar a mobilidade comunitária ou a participação no mundo real em idosos. Os autores sugerem que futuras pesquisas devem se concentrar no desenvolvimento de intervenções multifacetadas para melhorar a participação em ambientes reais.

A pesquisa de Formica *et al.* (2023) teve como propósito avaliar se o consumo de carne vermelha magra nos três dias de treinamento físico semanal poderia gerar melhorias na Qualidade de Vida Relacionada à Saúde (QVRS) superiores às obtidas apenas com o exercício, em idosos residentes na comunidade. Participaram da pesquisa 154 homens e mulheres (≥ 65 anos) da região metropolitana de Melbourne, Austrália.

Todos os participantes foram submetidos a um programa de exercícios multicomponente personalizado e progressivo, com duração de seis meses, realizado em três dias não consecutivos por semana. O treinamento, supervisionado por instrutores qualificados em pequenos grupos (2 a 10 participantes), durava aproximadamente de 60 a 75 minutos. Ele consistia em: exercícios de resistência (três séries de 12 a 15 repetições, progredindo para 8 a 12, em intensidade moderada a alta, 5 a 8 na escala de Borg); atividades desafiadoras de equilíbrio e mobilidade (pelo menos dois exercícios); e exercícios aeróbicos (15 a 20 minutos em intensidade moderada, 5 a 8 na escala de Borg). As sessões eram agendadas para facilitar o consumo da intervenção nutricional o mais próximo possível do treino (idealmente em até duas horas). Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: o Grupo Ex + Carne (n=77), instruído a consumir duas porções cozidas de 80g de carne vermelha magra em cada um dos três dias de treino; e o Grupo Controle (Ex + C, n=77), instruído a consumir uma porção de carboidratos (meia xícara de arroz/massa ou uma batata média) nos mesmos dias. A QVRS foi avaliada por meio da pesquisa de saúde Short-Form (SF-36).

A amostra era majoritariamente feminina (62%), com idade média de 70,7 anos, e cerca de 67% dos participantes estavam classificados como sobrepeso ou obesos. A taxa de conclusão do estudo foi alta (94%). As pontuações basais médias de QVRS eram comparáveis à média da população australiana. Os resultados, analisados por Modelos Lineares Mistos Gerais, revelaram que, após 6 meses, não houve mudanças significativas dentro do grupo ou diferenças entre os grupos na maioria das medidas de QVRS. As exceções foram: a subescala de saúde mental melhorou no grupo Ex + C em relação ao Ex + Carne (diferença líquida de -2,32) e a subescala de função física melhorou no grupo Ex + Carne em relação à linha de base

(mudança média de 1,88). Em conclusão, o programa de treinamento de resistência multicomponente, com ou sem o consumo de carne vermelha magra de acordo com as diretrizes alimentares australianas nos dias de treino, não resultou em melhorias na qualidade de vida relacionada à saúde em idosos saudáveis residentes na comunidade.

O estudo de Lim *et al.* (2023) empregou uma abordagem de métodos mistos (pré-pós) com o objetivo de determinar a viabilidade e a aceitabilidade de um modelo onde voluntários são treinados para ministrar exercícios em grupo online para idosos que frequentam clubes sociais comunitários. A pesquisa de viabilidade incluiu idosos com ≥ 65 anos, frequentadores desses clubes, que consentiram em participar e não estavam envolvidos ativamente em outras aulas de exercício. Para avaliar a aceitabilidade da intervenção, foram entrevistados idosos, voluntários e funcionários dos clubes.

A intervenção implementada consistiu em um programa de exercícios de força sentados em grupo, conduzido de forma online e realizado uma vez por semana durante seis meses, utilizando faixas de resistência. Os desfechos primários do estudo foram a viabilidade (mensurada pelo número de voluntários recrutados, treinados e retidos, pelo recrutamento de participantes e pela adesão à intervenção) e a aceitabilidade da intervenção pelas partes interessadas. Os desfechos secundários, medidos no início e aos seis meses, incluíram níveis de atividade física (avaliados pelo questionário CHAMPS), Índice de Barthel modificado, qualidade de vida relacionada à saúde (EQ-5D-5L), fragilidade (PRISMA-7) e sarcopenia (SARC-F).

Em termos de resultados de viabilidade, dezenove voluntários foram recrutados, dos quais 15 (78,9%) completaram o treinamento e 9 (47,3%) foram retidos após um ano (com idade média de 68 anos). Trinta idosos (idade média de 77 anos, 27 mulheres) participaram, comparecendo a 54% das sessões de exercícios (IQR 37-67). Quanto aos desfechos secundários, os participantes não apresentaram alterações significativas nas medidas, embora tenha sido observada uma tendência à melhora nos níveis de atividade física (aumentando de 1770 minutos/semana para 1909 minutos/semana aos seis meses). A avaliação de aceitabilidade, realizada por meio de entrevistas com vinte voluntários, idosos e funcionários, indicou que a intervenção foi considerada aceitável. Os exercícios sentados foram percebidos como seguros, de fácil administração e agradáveis. Em conclusão, o estudo demonstra que voluntários devidamente treinados podem ministrar com segurança exercícios em grupo online para idosos que residem na comunidade, e que essa modalidade de intervenção foi bem aceita pelos idosos, voluntários e pela equipe dos clubes sociais.

O estudo conduzido por Beavers *et al.* (2023) teve como propósito descrever as estimativas de variação e a variabilidade da Massa Muscular (MM) medida por diluição de creatina deuterada (D_3Cr) em adultos mais velhos submetidos a uma intervenção intencional de Perda de Peso (WL), além de relacionar essa variação a outras métricas de composição corporal, função e força muscular. Esta análise piloto auxiliar incluiu uma amostra de conveniência de 24 adultos mais velhos que viviam com obesidade, selecionados a partir do estudo maior INVEST in Bone Health. O estudo principal (INVEST), cego e controlado de três braços com 12 meses de duração, foi projetado para avaliar os efeitos do treinamento de resistência ou do uso de colete com peso durante a WL em desfechos de saúde musculoesquelética, em 150 adultos idosos obesos.

Para o braço de Treinamento Resistido (WL + RT), o programa envolvia sessões estruturadas três dias por semana, com três séries de 10 a 12 repetições em oito exercícios diferentes, utilizando uma intensidade de 70% a 75% de 1 Repetição Máxima. A amostra desta análise piloto incluiu 24 participantes (n=8 por braço do estudo principal). No início do estudo e após 6 meses, os participantes foram avaliados: pesagem, ingestão de uma dose de 30mg do traçador D_3Cr seguida por coleta de urina em jejum 3 a 6 dias depois, exames de DXA (para gordura corporal total, massas magras e massa magra apendicular) e Tomografia Computadorizada (TC) (para áreas de gordura muscular/intermuscular da coxa média e do tronco), e testes funcionais como caminhada de 400m, subida de escadas, força extensora do joelho e força de preensão manual.

Os participantes eram predominantemente mulheres (66,7%), na maioria brancos (75,0%), com idade média de $68,0 \pm 4,4$ anos e apresentavam obesidade (IMC: $33,8 \pm 2,7$ kg/m²). Após seis meses, a perda de peso corporal total média foi significativa (-10,3 kg). Embora todas as medições de composição corporal derivadas de DXA e TC tenham diminuído significativamente em relação à linha de base, a Massa Muscular medida por D_3Cr não apresentou alteração estatisticamente significativa [+0,5 (IC de 95%: -2,0, 3,0) kg]. Das medidas de força e função muscular, apenas a força de preensão manual mudou significativamente em relação à linha de base [+2,5 (IC de 95%: 1,0, 4,0) kg]. Em conclusão, entre os 24 idosos, a perda de peso significativa ao longo de um período de seis meses levou a declínios significativos em todas as métricas de bioimagem, mas a Massa Muscular medida por D_3Cr , a função e a força muscular (com exceção da força de preensão) foram preservadas. Os autores ressaltam que a interpretação completa dos achados está limitada, pois a alocação do tratamento dos participantes neste estudo piloto permanece cega. Trabalhos futuros avaliarão

a variação na MM por D₃Cr em relação à alocação específica de cada grupo de tratamento do estudo parental em todos os participantes.

A pesquisa realizada por Lai *et al.* (2023) teve como objetivo primário investigar as relações de dose-resposta do treinamento resistido na força muscular e na aptidão física em uma população de idosos frágeis. O ensaio clínico randomizado incluiu 161 voluntários, com idade igual ou maior que 60 anos, que atendiam aos critérios do fenótipo de Fried para fragilidade (apresentavam três ou mais dos cinco parâmetros). Esses participantes foram distribuídos aleatoriamente em sete grupos distintos, que variavam em volume (moderado ou alto) e intensidade (baixa, moderada ou alta), além de um grupo de cuidados de rotina, para receber 12 semanas de treinamento de resistência.

O exercício consistiu especificamente no treinamento de resistência para os extensores do joelho, utilizando faixas elásticas. O método envolvia prender a faixa a um objeto estável (como uma cadeira) na altura do tornozelo, com o participante sentado e os pés dentro da faixa. O movimento era a elevação de uma perna a partir do joelho contra a resistência da faixa, sustentando a posição por 2 segundos. O movimento completo durava de 6 a 8 segundos e era realizado com oito repetições por grupo muscular. O descanso entre as séries era de 1 a 2 minutos. O volume moderado de exercício foi definido como três séries, e o volume alto como cinco séries. A intensidade foi determinada pela resistência da faixa elástica: amarela (1,36 kg) como baixa, verde (2,09 kg) como moderada e azul (2,63 kg) como alta intensidade. A frequência do treinamento foi de três vezes por semana. O grupo de cuidados de rotina recebia uma aula semanal de educação em saúde sobre exercícios, mas sem intervenção física específica. Os participantes foram instruídos a usar vestuário e calçados adequados, evitar o jejum durante o exercício (realizando-o 1 a 2 horas após a refeição) e interromper a atividade em caso de dor, tontura, náusea ou espasmo muscular. O treinamento foi supervisionado por profissionais para segurança, e as variáveis cardiovasculares foram monitoradas.

Os desfechos primários foram a força muscular (avaliada por medidores de força ergonômicos) e a aptidão física (avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6), teste de sentar e levantar de 30 segundos (30sSTST) e teste de levantar e andar de 8 pés (8-FUGT), medidos no início, e após 6 e 12 semanas.

Todos os 161 participantes completaram a intervenção. Não houve diferenças significativas entre os grupos nas características basais (idade, sexo, altura, peso e IMC). O estudo demonstrou que o volume do treinamento de resistência apresentou relações lineares com a força muscular dos membros inferiores, 30sSTST e TC6, e uma relação não linear com o 8-FUGT. Já a intensidade do treinamento demonstrou uma relação linear com a força

muscular dos membros inferiores e TC6, e relações não lineares com 30sSTST e 8-FUGT. A análise do modelo linear misto confirmou que a força muscular dos membros inferiores, o desempenho no TC6M e no 30sSTST diferiram significativamente em vários pontos de tempo durante e após a intervenção. Concluiu-se que o treinamento de resistência foi associado à melhoria da força muscular e da aptidão física em idosos frágeis de maneira dose-dependente. Especificamente, o treinamento de resistência de alta intensidade pode ser o mais eficaz para melhorar a força muscular, com ganhos ainda maiores no desempenho do TC6. Similarmente, o treinamento de alto volume melhorou significativamente a força muscular, com melhorias ainda mais expressivas nos desempenhos do 30sSTST e do TC6. De maneira geral, tanto a intensidade quanto o volume do exercício mostraram ser de grande valor para a função física em idosos frágeis, e até mesmo o treinamento de baixa a moderada intensidade e baixo a moderado volume apresentaram vantagens em termos de segurança, eficácia e aceitação nessa população.

A investigação de Cadore *et al.* (2023), uma análise secundária de um ensaio clínico randomizado, teve como propósito investigar os efeitos de uma intervenção de exercício multicomponente de curto prazo na força máxima e na potência muscular de pacientes idosos hospitalizados em uma unidade de tratamento agudo. Noventa pacientes idosos (39 mulheres), com idade média de $87,7 \pm 4,8$ anos e internados para tratamento agudo, foram alocados aleatoriamente em um Grupo de Intervenção com Exercícios ($n = 44$) ou em um Grupo Controle ($n = 46$). O grupo controle recebeu o tratamento hospitalar padrão, com reabilitação física conforme a necessidade.

A intervenção de exercícios multicomponentes foi aplicada durante três dias consecutivos da hospitalização e consistiu em treinamento de potência individualizado, equilíbrio e exercícios de caminhada, com sessões de aproximadamente 20 minutos. Para ser considerada concluída, a sessão exigia que 90% ou mais dos exercícios planejados fossem realizados com sucesso. Os exercícios foram adaptados do programa Vivifrail (Izquierdo, Rodriguez-Mañas, Sinclair., 2016), visando prevenir incapacidade funcional e o risco de quedas. As sessões matinais incluíam exercícios individualizados e supervisionados de resistência progressiva, equilíbrio e reeducação da marcha.

Para a resistência, foram utilizadas máquinas com resistência variável, com o objetivo de realizar 2 a 3 séries de 8 a 10 repetições, em uma carga equivalente a 40% a 60% de 1 Repetição Máxima (1RM). Os participantes executaram três exercícios de membros inferiores (agachamentos com levantamento de cadeira, leg press e extensão bilateral de joelho) e um de membros superiores (supino sentado). O pesquisador supervisionava a correta execução dos

movimentos, solicitando que a fase concêntrica fosse realizada na velocidade máxima intencional possível (para ganhos de potência), enquanto a fase excêntrica era lenta e controlada. Além da carga e da porcentagem de 1RM, foram registradas a potência de pico e a potência propulsiva média no leg press para futuras análises de progressão.

Além da resistência, o grupo de intervenção realizou exercícios de equilíbrio e marcha com progressão gradual na dificuldade, incluindo apoio semi-tandem, prática de passos, caminhada em linha reta, caminhada com pequenos obstáculos, exercícios proprioceptivos em superfícies instáveis e transferência de peso. Uma segunda sessão diária não supervisionada era orientada, consistindo em exercícios com cargas leves (tornozeleiras de 0,5 a 1 kg), como extensão e flexão do joelho, abdução do quadril, preensão manual com bola e caminhada no corredor, baseada no guia Vivifrail (Izquierdo, Rodriguez-Mañas, Sinclair., 2016).

Os desfechos avaliados no início e na alta hospitalar foram a força máxima (pelo teste de 1RM em leg press e supino reto) e a potência muscular em diferentes faixas de carga ($\leq 30\%$ de 1RM e entre 45% e 55% de 1RM) no leg press. Na alta, o grupo de intervenção demonstrou aumentos significativos na força máxima, com melhora de 19,2 kg (média $\Delta\% = 40,4\%$) no leg press 1RM e 2,9 kg ($\Delta\% = 19,7\%$) no supino 1RM. Houve também aumentos significativos na potência muscular em ambas as faixas de carga: em cargas $\leq 30\%$ de 1RM, a potência de pico aumentou 18,8 W ($\Delta\% = 69,2\%$), e em cargas entre 45% e 55% de 1RM, a potência de pico aumentou 39, W ($\Delta\% = 60,0\%$). A potência propulsiva média e a potência de pico média durante 10 repetições também melhoraram significativamente. Em contraste, nenhuma mudança significativa foi observada no grupo controle. Concluiu-se que um programa de exercícios multicomponentes individualizado, que incluiu treinamento de potência progressiva e foi realizado em apenas três dias, foi capaz de melhorar significativamente a força e a potência muscular em pacientes idosos hospitalizados em estado agudo.

O estudo de Swales *et al.* (2024), conduzido como um estudo de viabilidade de métodos mistos (pré-pós), teve como objetivo primário avaliar a viabilidade de realizar um Ensaio Clínico Randomizado (ECR) definitivo utilizando uma intervenção de treinamento resistido em idosos pré-frágeis residentes em um ambiente de moradia assistida/cuidados residenciais. O objetivo secundário foi conduzir testes de eficácia limitados em medidas de saúde multidimensionais (fisiológica, psicológica, cognitiva e emocional) e capacidade funcional, comparando os resultados pré e pós-intervenção com um grupo controle em lista de espera. Essas medidas foram propostas como as variáveis dependentes para um futuro ECR.

Foram incluídos no estudo 11 idosos pré-frágeis (≥ 65 anos) residentes em uma casa de repouso em Birmingham, Reino Unido, que obtiveram pontuação de um ou dois nos critérios

do Fenótipo de Fragilidade de Fried (indicando pré-fragilidade). O protocolo de intervenção consistiu em um programa de treinamento de resistência progressivo de 6 semanas, realizado três vezes por semana. Os participantes deveriam comparecer a um total de 18 sessões, com um mínimo de 48 horas de recuperação entre elas, agendadas nas manhãs de segunda, quarta e sexta-feira (das 9h30 às 10h30). A primeira sessão (Semana 1) teve uma duração maior (45 a 50 minutos) para familiarização, enquanto as sessões subsequentes tiveram uma duração total de 30 a 35 minutos, incluindo aquecimento e desaquecimento.

A rotina de aquecimento (5 a 10 minutos), realizada antes dos exercícios de resistência, era composta por exercícios preparatórios de baixa intensidade, focados em aumentar o fluxo sanguíneo e a amplitude de movimento (ex: círculos com os ombros, rotações de tronco, marcha estacionária, transição sentado-em pé). A sequência de exercícios de aquecimento não era padronizada e se adaptava à capacidade do participante, podendo ser realizada sentado ou em pé. O pesquisador supervisionou todas as sessões para garantir a consistência e a técnica correta, enfatizando a qualidade do movimento. Após o exercício, o desaquecimento (cerca de 5 minutos) envolvia alongamentos leves e exercícios de mobilidade. As fases de aquecimento e desaquecimento também foram utilizadas para feedback e interação social.

Os resultados de viabilidade indicaram que a intervenção e as medidas foram consideradas apropriadas e aceitáveis pelos participantes que concluíram o estudo. Os idosos relataram, subjetivamente, melhorias no bem-estar, humor e função. A análise identificou várias barreiras ao recrutamento (como compromissos prévios, impacto sazonal e horário das sessões) e ofereceu soluções potenciais, juntamente com recomendações para o refinamento do programa, antes de um ECR definitivo. As descobertas preliminares confirmam a viabilidade de um ECR definitivo que utilize uma intervenção de treinamento de resistência em idosos pré-frágeis em instituições de acolhimento, e contribuem com *insights* importantes sobre as preferências, barreiras de participação e os benefícios percebidos (força, bem-estar, e competência física) do treinamento resistido por essa população.

A pesquisa de Rodriguez-Lopez *et al.* (2024) teve como propósito examinar se a combinação de exercícios e educação em saúde estava associada a uma redução na incidência de Declínio Agudo da Dependência (DAD) em idosos hospitalizados, tanto na alta hospitalar quanto três meses após. Este foi um ensaio clínico controlado, aberto e de centro único, mas não randomizado, que incluiu pacientes com 75 anos ou mais, atendidos em uma unidade de cuidados intensivos para idosos em um hospital público terciário em Madri, Espanha, entre maio de 2018 e junho de 2022. Os participantes foram alocados em um grupo de intervenção ou um grupo controle.

Ambos os grupos receberam os cuidados hospitalares habituais, mas o grupo de intervenção recebeu um programa supervisionado de exercícios multicomponentes duas vezes ao dia (exceto nos finais de semana) durante a hospitalização. Este programa incluía exercícios diários de força, equilíbrio e caminhada, além de treinamento muscular inspiratório. Adicionalmente, o grupo de intervenção recebeu educação em saúde sobre como se exercitar em casa e aconselhamento por telefone durante o período de acompanhamento de três meses.

O desfecho primário foi a incidência de DAD, definida pela queda na pontuação do Índice de Katz para Independência nas Atividades da Vida Diária, comparada ao período basal (duas semanas antes da admissão). Os desfechos secundários incluíram a incidência de DAD medida pelo Índice de Barthel, o declínio da capacidade deambulatoria, as alterações no desempenho físico na alta e, durante o acompanhamento, a incidência de quedas, readmissões e mortalidade.

Os resultados revelaram que, neste ensaio clínico controlado não randomizado, a intervenção de exercícios e educação em saúde não foi significativamente associada à redução da incidência de DAD quando medida pelo Índice de Katz. No entanto, os autores destacam que os benefícios encontrados para diversos desfechos secundários podem servir de base para a implementação de programas de exercícios intrahospitalares direcionados a pacientes idosos.

A investigação realizada por Liao *et al.* (2024) teve como objetivo verificar a eficácia de uma preparação de nutrição enteral composta por oligopeptídeo, seja isoladamente ou em combinação com exercícios, em idosos com sarcopenia. Para isso, 219 indivíduos com 65 anos ou mais e diagnóstico de sarcopenia foram randomizados em quatro grupos por 16 semanas: o Grupo de Nutrição (que recebeu educação e suplementação oral de oligopeptídeo, fornecendo 185 kcal e 24,2g de proteína por dia); o Grupo de Exercícios (que recebeu uma intervenção de exercícios); o Grupo Combinado (que recebeu ambas as intervenções nutricional e de exercícios); e o Grupo Controle (que recebeu apenas educação nutricional individualizada). O programa de exercícios, aplicado aos grupos Exercícios e Combinado, consistiu em aquecimento, resistência e aeróbico, totalizando 60 minutos, cinco vezes por semana.

Após a intervenção, com 159 indivíduos completando o estudo, observou-se que, em comparação com a linha de base, a força de preensão da mão esquerda e a velocidade de caminhada de 6 metros do Grupo de Nutrição aumentaram significativamente, enquanto a força de preensão de ambas as mãos aumentou significativamente nos grupos de Exercícios e Combinado. O peso corporal aumentou significativamente nos grupos de Nutrição, Exercícios e Combinado, mas, de forma crucial, não houve aumento na massa magra mole (MMM) e massa muscular esquelética (MME) em nenhum dos quatro grupos. Além disso, a massa livre

de gordura (MLG) das pernas diminuiu nos grupos Controle, Exercícios e Nutrição, sendo que apenas o Grupo Combinado conseguiu manter o nível de MLG das pernas pré-intervenção. Em suma, o estudo concluiu que tanto a nutrição peptídica oral quanto as intervenções com exercícios são capazes de melhorar a força ou a função muscular em idosos com sarcopenia, apesar da ausência de aumentos observáveis na massa muscular.

O estudo transversal realizado por Moosavi *et al.* (2024) teve como objetivo principal determinar como o envelhecimento saudável impacta a resposta metabólica do sangue periférico após a realização de uma única sessão de exercício de resistência, e se algum dos metabólitos circulantes poderia prever a resposta anabólica no músculo esquelético. Foram avaliados 30 homens e mulheres jovens (20-35 anos) e 49 homens e mulheres mais velhos (65-85 anos). A intervenção de exercício consistiu em uma única sessão de treinamento resistido, na qual os participantes completaram oito séries de 10 repetições de extensão unilateral do joelho, utilizando 70% da repetição máxima. Amostras de sangue foram coletadas em momentos seriados: antes do exercício, imediatamente após, e aos 30, 90 e 180 minutos de recuperação. A espectroscopia por ressonância magnética nuclear de prótons foi a técnica utilizada para traçar o perfil dos metabólitos circulantes em todos os momentos da coleta. Paralelamente, foram coletadas biópsias musculares em série para mensurar as taxas de síntese de proteína muscular.

A análise dos pesquisadores revelou que a única sessão de exercício resistido provocou alterações significativas em 26 dos 33 metabólitos plasmáticos medidos, refletindo mudanças em uma variedade de processos biológicos. Adicionalmente, 12 metabólitos demonstraram interações significativas entre exercício e idade, o que incluiu ácidos orgânicos, aminoácidos, cetonas e cetoácidos, os quais apresentaram respostas distintas ao exercício quando comparados adultos jovens e idosos. Em relação à predição da resposta muscular, constatou-se que a histidina e a sarcosina no sangue antes do exercício, assim como a variação da histidina plasmática do pré para o pós-exercício, estavam negativamente associadas à síntese de proteína muscular. Este estudo, portanto, demonstrou que, embora a mudança de muitos metabólitos em resposta ao exercício seja similar entre adultos jovens e idosos, vários metabólitos exibem mudanças dependentes da idade, mesmo em indivíduos mais velhos sem sinais de sarcopenia ou fragilidade.

A investigação de Baek *et al.* (2024) teve como objetivo comparar os efeitos de um programa de exercícios resistidos de dupla tarefa e um programa de exercícios resistidos simples na cognição, humor, depressão, função física e nas Atividades da Vida Diária (AVD) em idosos com comprometimento cognitivo. Um total de 44 idosos participaram do estudo e

foram divididos aleatoriamente em dois grupos: um grupo experimental (n = 22), que realizou o exercício de resistência de dupla tarefa (visando a melhoria da função cognitiva), e um grupo controle (n = 22), que realizou apenas o programa de exercício de resistência.

Ambos os grupos realizaram o exercício durante 40 minutos por sessão, com frequência de três vezes por semana, totalizando 18 sessões ao longo de 6 semanas. As sessões incluíam 10 minutos de aquecimento antes do exercício principal e 10 minutos de resfriamento após. O programa de resistência em si durou 20 minutos. A intensidade do exercício de resistência foi definida por 3 séries com aproximadamente 10 repetições por série, utilizando uma carga máxima de 12 RM, sendo a força medida em 1 Repetição Máxima (1RM). A diferença crucial era que o grupo experimental executava tarefas duplas (como escrever nomes, desenhar figuras e subtrair números) enquanto realizava o mesmo exercício de resistência aplicado ao grupo controle.

Cognição, humor, depressão, aptidão funcional e AVD foram mensurados antes e depois da intervenção por meio de instrumentos padronizados, como o Mini-Exame do Estado Mental (MMSE), Perfil de Estados de Humor (POMS), Escala de Depressão Geriátrica (GDS), Teste de Aptidão Física para Idosos (SFT) e uma versão coreana da AVD.

Os resultados mostraram uma interação significativa entre tempo e grupo no MMSE, indicando que o exercício resistido de dupla tarefa foi mais eficaz na melhora da função cognitiva em comparação com o exercício resistido simples. Embora não tenham sido observadas interações significativas entre tempo e grupo nas outras variáveis (POMS, GDS, SFT ou ADL), houve melhora significativa em todos os desfechos (cognição, humor, depressão, aptidão funcional e AVD) após a intervenção em ambos os grupos. Em suma, o estudo concluiu que, embora tanto o exercício resistido de dupla tarefa quanto o exercício resistido simples melhoram o humor, a depressão, a aptidão funcional e as AVD o exercício resistido de dupla tarefa se destaca por ser mais eficaz na otimização da função cognitiva em idosos com comprometimento. Os autores propõem, assim, o uso do exercício resistido de dupla tarefa para o manejo da saúde cognitiva e física nessa população.

A pesquisa de Midttun *et al.* (2024), um ensaio clínico randomizado, controlado por placebo, duplo-cego e de centro único, foi desenhado com o objetivo de melhorar a saúde de homens com 70 anos ou mais, que apresentavam níveis de testosterona baixos a normais/baixos e problemas de mobilidade. A intervenção consistiu na utilização de injeções de undecanoato de testosterona (TU), treinamento de força progressivo e suplementos orais de vitamina D, cálcio e proteína.

Foram recrutados 148 homens idosos (idade mediana de 77 anos), com níveis medianos de testosterona de 8 nmol/L. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de intervenção por 20 semanas: (1) apenas terapia com TU (n = 37); (2) apenas treinamento de resistência progressiva com suplementos de cálcio, vitamina D e proteína (n = 36); (3) intervenções combinadas (TU + Treinamento + Suplementos, n = 36); ou (4) grupo controle (nenhuma intervenção, n = 39). A principal medida de desfecho foi o teste de sentar e levantar por 30 segundos, que se correlaciona com o risco de lesões graves por queda e com a força muscular dos membros inferiores. As medições foram realizadas no início e após 20 semanas.

Os resultados mostraram que, após a intervenção, o grupo combinado (TU + Treinamento + Suplementos) alcançou uma pontuação mediana de 13 (11-15) no teste de sentar e levantar por 30 segundos, em comparação com uma pontuação de 10 (0-14) para o grupo controle. Essa diferença mediana de 3,0 repetições foi considerada clinicamente importante. Em comparação com o grupo controle, os participantes do grupo combinado também experimentaram uma melhora na qualidade de vida, uma redução no cansaço e na gordura nas pernas, e apresentaram um aumento na variabilidade do intervalo RR (indicador de saúde cardiovascular). O grupo que recebeu apenas TU também demonstrou redução na gordura ginoide e nas pernas. Além disso, foram observadas melhorias em diversas variáveis nos exames de sangue, especialmente no grupo combinado. O estudo concluiu que a combinação de suplementos de testosterona, cálcio, vitamina D e proteína com o treinamento de resistência progressivo em homens com ≥ 70 anos, com problemas de mobilidade e baixos níveis de testosterona, melhorou significativamente o desempenho no teste de sentar e levantar por 30 segundos, a força muscular e a qualidade de vida. Não foram observados aumentos estatisticamente significativos nos efeitos adversos devido aos suplementos ou ao treinamento.

O estudo conduzido por Martins *et al.* (2024) teve como objetivo examinar os efeitos de um programa de Treinamento de Resistência de Alta Velocidade (TRRS) com 16 semanas de duração sobre os parâmetros de composição corporal em idosos independentes residentes na comunidade. O ensaio clínico incluiu 79 idosos, divididos em dois grupos: o Grupo Intervenção (GI) (N=40, idade média de $68,50 \pm 3,54$ anos) e o Grupo Controle (GC) (N=39, idade média de $72,08 \pm 5,89$ anos). O GI realizou o TRRS supervisionado por 16 semanas, com 3 sessões por semana, cada uma com duração de 60 a 70 minutos. As sessões consistiam em 5 a 6 exercícios, com 2 a 3 séries e 6 a 10 repetições por exercício, e um período de descanso de 2 minutos entre as séries e exercícios. O GC não realizou nenhum programa de treinamento de exercícios. Os parâmetros de composição corporal foram avaliados usando um analisador de

impedância bioelétrica tetrapolar multifrequencial (InBody® S10). O nível de atividade física e a ingestão alimentar foram controlados por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ-SF) e do Questionário de Frequência Alimentar, respectivamente. As análises estatísticas empregaram a análise de covariância (ANCOVA) e o tamanho do efeito (d de Cohen).

A análise estatística revelou efeitos significativos do fator grupo para o GI no ângulo de fase ($F(1) = 14,39$, $p < 0,001$, $\eta^2 p = 0,159$). Além disso, a análise das mudanças (valores Δ , pós-intervenção menos pré-intervenção) indicou a presença de efeitos de tamanho pequeno a médio em favor do GI para a massa celular corporal e para o ângulo de fase. A conclusão do estudo é que o Treinamento de Resistência de Alta Velocidade (TRRS) pode ser eficaz na prevenção do declínio da saúde celular e da integridade celular em adultos mais velhos, conforme evidenciado pelas melhorias significativas observadas no ângulo de fase.

A pesquisa de Ferrari *et al.* (2024) teve como propósito investigar a segurança, viabilidade e eficácia de um programa de treinamento de resistência domiciliar oferecido por meio de uma solução tecnológica inovadora, em uma população de idosos saudáveis. Setenta e três participantes (36 mulheres) foram divididos aleatoriamente em um Grupo Controle (C) e um Grupo de Intervenção (I). O grupo de intervenção realizou um programa de treinamento de resistência em casa durante 6 meses, facilitado por uma solução tecnológica que incluía um sensor inercial vestível e um *tablet* dedicado.

O grupo de intervenção foi instruído a completar um mínimo de 3 e um máximo de 5 sessões de treinamento por semana, com duração de 30 a 70 minutos cada, ao longo dos 6 meses. Cada sessão era composta por 8 a 10 exercícios direcionados aos principais grupos musculares do *core*, membros superiores e inferiores (2 a 3 exercícios para cada região do corpo), conforme diretrizes de Fragala *et al.* (2019). O equipamento utilizado era mínimo, incluindo peso corporal, uma cadeira, um colchonete, faixas elásticas e garrafas de água. A periodização do treinamento seguiu os princípios de sobrecarga e progressão, com o aumento da carga modulado pelo aumento progressivo do volume (séries x repetições), do número de exercícios (de 8 a 12), da exigência de força (como a resistência das faixas elásticas ou a transição de exercícios bipodais para monopodais) e do desafio postural (por exemplo, de sentado para em pé).

A segurança e a viabilidade da intervenção foram avaliadas pelo registro de eventos adversos e pela adesão ao treinamento. A eficácia foi quantificada monitorando a composição corporal, o equilíbrio estático em pé, o teste de caminhada de 10 metros e o teste de sentar e levantar com carga de 5 repetições.

Os resultados indicaram que não foram registrados eventos adversos, confirmando a segurança da intervenção. A adesão ao programa foi relativamente alta (61% dos participantes completaram as 3 sessões-alvo) no primeiro trimestre, mas com uma queda significativa no segundo. Em relação à eficácia, a intervenção afetou positivamente os parâmetros de caminhada e a força máxima, mas não demonstrou efeitos na composição corporal, equilíbrio e potência muscular. Em suma, a intervenção domiciliar assistida por dispositivo se mostrou segura e viável, conseguindo impactar positivamente a marcha e a força máxima dos membros inferiores. Essa abordagem tecnológica é, portanto, recomendada para ser incentivada em situações onde existem barreiras que impedem a participação de idosos em programas de exercícios resistidos tradicionais.

O estudo conduzido por Sinclair *et al.* (2024) teve como objetivo explorar a resposta individual a uma intervenção multimodal na qualidade de vida (QV) e na incapacidade em uma grande coorte de idosos. A metodologia incluiu 843 indivíduos (77,83 anos de idade média, 50,65% homens), todos classificados como pré-frágeis ou frágeis e vivendo com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). Os participantes foram randomizados para o Grupo de Tratamento Usual (UCG) ou para o Grupo de Intervenção Multicomponente (IG).

A intervenção multicomponente (IG) teve duração de 16 semanas e compreendeu três domínios principais: um programa de treinamento de resistência progressiva individualizado, uma avaliação e modificação nutricional completa, e sete sessões de treinamento educacional para aprimorar o cuidado com o diabetes e o ajuste de metas terapêuticas (HbA1c entre 7–8% (53–64 mmol/mol) e PA<150/90 mmHg).

O componente de exercícios consistiu em um programa de treinamento de resistência de 16 semanas, precedido por duas semanas de familiarização, realizado duas vezes por semana. O treinamento incluía dois exercícios para membros inferiores (leg press e extensão bilateral de joelho), realizados em duas a três séries de 8 a 10 repetições, com uma carga progressiva que variava de 40% a 80% de 1 Repetição Máxima. As sete sessões educacionais, com duração de 45 minutos em grupos pequenos (4 a 8 participantes), focaram em temas como melhoria dos hábitos alimentares associados ao diabetes, controle da glicemia e habilidades de autogestão. Encontros de acompanhamento foram realizados após os primeiros sete dias de exercícios para reforçar a adesão ao programa.

A qualidade de vida, atividades básicas e instrumentais da vida diária foram as variáveis de desfecho. Modelos de regressão logística foram utilizados para explorar o efeito do IG e da adesão aos desfechos.

Os resultados demonstraram que o IG foi associado a uma probabilidade significativamente maior de melhora na QV e uma menor probabilidade de deterioração tanto na QV quanto no Índice de Barthel. O estudo também destacou a importância da adesão: foi necessária uma alta adesão ($\geq 93\%$) para alcançar benefícios na QV, enquanto mais de 84,38% de adesão foi necessária para obter benefícios no Índice de Barthel. Em conclusão, a intervenção multicomponente se mostrou eficaz em aumentar a qualidade de vida e prevenir a piora da qualidade de vida e das AVD básicas em idosos frágeis e pré-frágeis com DM2.

A pesquisa realizada por Liu *et al.* (2024) teve como propósito determinar a eficácia de uma combinação de treinamento de resistência progressiva gradual em casa e exercícios aeróbicos na melhoria da aptidão física em idosos com sarcopenia residentes na comunidade. A metodologia empregou um ensaio clínico randomizado, no qual idosos comunitários (≥ 60 anos) com sarcopenia foram designados aleatoriamente para o Grupo de Intervenção (GI) (n=41), que recebeu 12 semanas de treinamento progressivo de resistência e exercícios aeróbicos domiciliares, ou para o Grupo Controle (GC) (n=45), que manteve o estilo de vida inalterado. Os desfechos primários avaliados foram a força muscular extensora do joelho e a distância percorrida no Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6). Os dados de todos os participantes de ambos os grupos foram analisados por intenção de tratar, com as diferenças pós-intervenção entre os grupos determinadas utilizando um modelo de equação estimada generalizada.

Os resultados da análise de todos os participantes do GI (n=41) e GC (n=45) indicaram que, após a intervenção, o GI demonstrou melhorias significativas em comparação com o GC em vários desfechos de aptidão física. A força muscular extensora do joelho aumentou significativamente, e a distância percorrida no TC6 também foi significativamente maior. Além disso, a força muscular flexora, os resultados do exercício de rosca bíceps de 30 segundos, o teste de sentar e levantar da cadeira por 30 segundos, o teste de sentar e alcançar na cadeira e o teste de alongamento das costas foram maiores no GI, enquanto o valor do teste de levantar e andar cronometrado foi menor (indicando melhora) em comparação com o GC. As taxas de adesão aos exercícios foram altas, de 82,9% para os exercícios de resistência e 85,4% para os aeróbicos. No entanto, a composição corporal e a qualidade de vida não apresentaram diferenças entre os grupos. Em conclusão, a intervenção domiciliar de 12 semanas, combinando exercícios aeróbicos e de resistência progressiva gradual, foi eficaz em melhorar a força muscular, o equilíbrio, a flexibilidade e a aptidão cardiorrespiratória em idosos com sarcopenia residentes na comunidade, apesar de não ter alterado a composição corporal nem a qualidade

de vida. O estudo teve aprovação ética da Universidade Soochow e registro no Registro Chinês de Ensaio Clínicos.

O estudo conduzido por Zhang *et al.* (2024) teve como objetivo realizar uma comparação sistemática da eficácia do Treinamento de Resistência de Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo (LRT-BFR) com o Treinamento de Resistência Convencional de Alta Intensidade (CRT). O foco estava em diversos desfechos: resultados musculares clínicos (massa, força e desempenho), fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV) e biomarcadores relacionados à sarcopenia em idosos com sarcopenia. Vinte e um idosos (65 anos ou mais) diagnosticados com sarcopenia foram randomizados em dois grupos: o grupo LRT-BFR (que utilizou 20% a 30% de 1 Repetição Máxima (1RM), n=10) ou o grupo CRT (que utilizou 60% a 70% de 1RM, n=11). Ambos os grupos foram submetidos a um programa de exercícios supervisionados três vezes por semana durante 12 semanas.

O desfecho primário do estudo foi a força extensora do joelho (KES). Os desfechos secundários incluíram composição corporal, massa muscular (avaliada pelo Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular (ASMI)), força de preensão manual, desempenho físico (Bateria de Desempenho Físico Curto (SPPB) e caminhada de 6 m), fatores de risco de DCV (parâmetros hemodinâmicos e lipídicos) e biomarcadores sanguíneos relacionados à sarcopenia (inflamatórios, hormônios como GH e IGF-1, e fatores de crescimento como miostatina e folistatina (FST)), além da qualidade de vida (SF-36).

Os resultados mostraram que ambas as intervenções melhoraram notavelmente a composição corporal, a KES, o teste de caminhada de 6 metros, a pressão arterial sistólica (PAS), os lipídios HDL e TG, os hormônios GH e FST, e as pontuações do SF-36. No entanto, a análise comparativa revelou que o CRT (alta intensidade) foi o único a melhorar significativamente o ASMI e o desempenho SPPB. Por outro lado, o LRT-BFR (baixa carga com BFR) foi o único a apresentar uma melhora significativa na frequência cardíaca (FC). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos no geral antes e depois das intervenções na maioria das variáveis.

O estudo concluiu que tanto o LRT-BFR quanto o CRT são benéficos para os resultados musculares clínicos, fatores de risco de DCV e certos biomarcadores em idosos com sarcopenia. Em termos de comparação, o CRT parece ser mais eficaz na melhoria da massa muscular (ASMI), enquanto o LRT-BFR pode ser mais benéfico para melhorar a saúde cardiovascular nessa população (melhora na FC). Os autores sugerem, portanto, que o LRT-BFR é uma alternativa potencial ao CRT para o manejo da sarcopenia do envelhecimento.

A investigação de Arkkukangas *et al.* (2024), um Ensaio Clínico Randomizado (ECR), teve como objetivo avaliar os efeitos de uma intervenção de exercícios em grupo liderada por pares (utilizando a abordagem de treinamento do instrutor) em comparação com um grupo controle em um acompanhamento de 8 semanas. A intervenção visou melhorar o desempenho físico, nível de atividade, força de prensão manual, qualidade de vida (QV), autoeficácia relacionada a quedas, medo de cair e técnicas de queda em idosos.

O ECR incluiu 101 participantes, sendo 50 alocados para o programa de exercícios FallFitness e 51 para o grupo controle. Os treinadores e participantes foram recrutados em quatro organizações regionais para aposentados na Suécia. Os participantes elegíveis tinham ≥ 60 anos, caminhavam de forma independente e compreendiam o sueco escrito e oral. O programa FallFitness era uma intervenção de exercícios multicomponentes com foco em força, equilíbrio e técnicas de queda, oferecido em sessões de 60 minutos, uma vez por semana, durante 8 semanas consecutivas. As sessões foram realizadas em cinco grupos de dez participantes e mantinham uma estrutura similar, com progressão lógica e intensidade moderada.

O programa FallFitness foi dividido em dois blocos principais, o bloco 1 (4 semanas), focado na adaptação ao treinamento, incluindo exercícios de força para grandes grupos musculares (ex: flexões, levantamento da cadeira, elevação dos dedos dos pés), realizados em duas séries de 10 a 12 repetições, com modificações para diferentes níveis de condicionamento físico. Também incluía exercícios simples de equilíbrio (estáticos e dinâmicos) e técnicas de queda para trás e para os lados, a partir da posição sentada. E o bloco 2 (4 semanas adicionais), focado em progressões, como trabalho em duplas, tarefas simultâneas, equilíbrio multicomponente, treinamento de equilíbrio reativo, técnicas de queda mais complexas (a partir de posições de agachamento e em pé) e exercícios de "força de potência".

Os resultados após 8 semanas de treinamento orientado por pares demonstraram que o programa curto de exercícios multicomponentes melhorou significativamente os níveis de atividade física e as técnicas de queda para trás e para os lados em comparação com o grupo controle. Além disso, o medo de cair diminuiu significativamente no grupo de exercícios. Os outros desfechos avaliados não apresentaram mudanças significativas. Em conclusão, o programa de exercícios multicomponentes FallFitness, oferecido em oito sessões por meio da abordagem de treinamento do instrutor, mostrou-se eficaz na promoção da atividade física, na aprendizagem de habilidades motoras e estratégias de aterrissagem segura, e na redução do medo de cair. Os autores destacam ainda que o programa é eficaz em termos de tempo e custo.

O estudo de Guo *et al.* (2024) desenvolveu e avaliou a eficácia de um programa híbrido de treinamento de força e exercícios de *tai chi chuan* para o manejo da sarcopenia em idosos.

Adicionalmente, o estudo utilizou inteligência artificial explicável para prever o estado sarcopênico pós-intervenção e quantificar a contribuição das características. Para avaliar a influência da sarcopenia, 93 idosos foram randomizados em um ensaio clínico de 24 semanas em três grupos de intervenção: o Grupo Híbrido de Exercícios de *Tai Chi* e Treinamento de Força (TCSG) (n = 33), o Grupo de Treinamento de Força (STG) (n = 30) e o Grupo Controle (CG) (n = 30). A massa muscular esquelética foi avaliada por tomografia computadorizada abdominal na terceira vértebra lombar (L3). Todos os grupos de exercício iniciaram com um aquecimento de 20 minutos e finalizaram com um resfriamento de 10 minutos.

O programa de exercícios foi detalhado da seguinte forma, exercício de *Tai Chi* (TCSG) estruturado em 2 ciclos de 12 semanas. O primeiro ciclo focou no aprendizado e consolidação dos movimentos básicos, e o segundo ciclo objetivou o aprimoramento. Cada sessão de *Tai Chi* durou 30 minutos e incluiu movimentos lentos e fluidos com exercícios de respiração profunda. O Treinamento de Força (STG e TCSG) consistiu em 5 exercícios (2 para membros inferiores e 3 para membros superiores, como rosca direta com pegada invertida, puxada na polia alta, rosca bíceps, elevação de pernas em pé e elevação de pernas em decúbito dorsal, ambos com faixa elástica). O treinamento foi periodizado em 3 ciclos de 8 semanas, assim o primeiro ciclo utilizou carga leve (40% a 60% de 1RM) com 12 a 20 repetições, o segundo, carga moderada (60% a 80% de 1RM) com 5 a 12 repetições e o terceiro, carga maior (70% a 85% de 1RM) com 5 a 8 repetições, visando força máxima. Os participantes do STG realizaram 4 séries de cada movimento, enquanto os do TCSG completaram 2 séries, com descanso de 2 a 3 minutos entre elas. Já o grupo Controle (CG) recebeu apenas informações sobre o tratamento e a prevenção da sarcopenia, como aumentar a ingestão de proteínas e a prática de atividades físicas em geral.

Os dados experimentais foram analisados por ANOVA de medidas repetidas. Além disso, foram utilizados 10 modelos de classificação de aprendizado de máquina para prever a reversão do grau de sarcopenia.

Os resultados revelaram um efeito de interação significativo em todas as variáveis musculares mensuradas (densidade muscular esquelética na L3, área do músculo esquelético na L3 (L3 SMA), força de preensão, infiltração de gordura muscular e índice de massa muscular esquelética relativa). Tanto o TCSG quanto o STG apresentaram melhorias significativas na força de preensão, no índice de massa muscular esquelética relativa e na L3 SMA. Contudo, testes *post hoc* mostraram que os participantes do TCSG (grupo híbrido) experimentaram um efeito superior na L3 SMA em comparação com o STG e o CG. Em relação à inteligência artificial, o modelo de classificação LightGBM (Ke *et al.* 2017) demonstrou o

maior desempenho preditivo, com 88,4% de precisão. Em conclusão, o estudo demonstrou que a área muscular esquelética de idosos com sarcopenia pode ser melhorada de forma mais eficaz por um programa híbrido que combina treinamento de força e *tai chi chuan*. Adicionalmente, o modelo LightGBM foi identificado como a ferramenta de melhor desempenho para prever a reversão da sarcopenia.

A pesquisa de Nilsson *et al.* (2024), uma análise retrospectiva de um ensaio clínico randomizado, teve como objetivo principal identificar os preditores da resposta adaptativa em homens idosos de vida livre a uma politerapia que combinava exercício de resistência domiciliar (HBRE) 3 dias/semana, atividade física diária (AF) e suplementação multi-ingredientes à base de proteína (MIS). A coorte incluiu um subgrupo de indivíduos obesos e polimórbidos em risco de obesidade sarcopênica (obesos/MetS).

A intervenção de HBRE consistiu em um programa de 12 exercícios, sendo seis para a parte superior e seis para a parte inferior do corpo (como rosca bíceps, extensão de tríceps, agachamento na cadeira, etc.). O programa seguiu as diretrizes do ACSM para treinamento de força em idosos (incluindo treinamento de corpo inteiro 3 vezes/semana, 3 x 10-15 repetições) (Kraemer *et al.*, 2002; Chodzko-Zajko *et al.*, 2009), com aumentos progressivos na intensidade através da força de tensão da faixa elástica (resistência variando de amarela a preta). O MIS era um suplemento à base de proteína, sendo o Placebo composto por peptídeos de colágeno + óleo de cártamo, e o Muscle 5 (M5) composto por soro de leite/caseína + creatina + vitamina D₃ + cálcio + óleo de peixe.

As análises de regressão linear múltipla revelaram que a obesidade e um Índice de Risco Global para síndrome metabólica (SM) foram os preditores mais fortes da adaptação à politerapia. Especificamente, essas condições estavam negativamente correlacionadas com os ganhos percentuais em massa magra (MLG e MM), relações MM/gordura corporal e MM alométrica (correlações moderadamente fortes de $r = -0,36$ a $-0,68$, $p < 0,05$). Fatores como função renal, nível de atividade física e idade cronológica mostraram apenas associações fracas com os resultados do tratamento ($p > 0,05$).

Em uma análise de subgrupo em participantes com sobrepeso/obesidade e com pelo menos um outro fator de risco para MetS, comparou-se a resposta adaptativa a dois tipos de MIS: o Placebo (PLA; peptídeos de colágeno) e o M5 (soro de leite/caseína, creatina, etc.). O grupo M5 demonstrou melhorias superiores em comparação com o grupo PLA em diversas variáveis, incluindo massa magra, proporções LM/gordura corporal, LM alométrico, força e desempenho (teste de 4 degraus-escada-subida). Marcadores de remodelação óssea, indicativos de acreção óssea (P1NP), aumentaram significativamente apenas no grupo M5. A resposta

anabólica geral foi, portanto, significativamente maior no grupo M5 em comparação ao PLA. Em conclusão, as descobertas deste estudo confirmam que a obesidade/SM é um fator chave na resistência anabólica na velhice e que um MIS de alta qualidade à base de soro de leite/caseína é mais eficaz do que uma alternativa à base de colágeno para sustentar a saúde musculoesquelética em indivíduos com risco de obesidade sarcopênica, mesmo quando a ingestão diária total de proteína ultrapassa as diretrizes atuais de tratamento.

O estudo conduzido por Fujie *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar os efeitos do treinamento de resistência combinado com a ingestão regular de peito de frango cozido no vapor (um alimento rico em proteína) na massa, força, qualidade muscular e rigidez arterial em mulheres idosas. Noventa e três idosas (idade média de $67,2 \pm 5,3$ anos) foram randomizadas em quatro grupos por 12 semanas: Controle Sedentário (CON); Maior Ingestão de Proteína Animal (HP); Treinamento de Resistência (TR); e Combinação dos grupos TR e HP (TR + HP).

Os participantes dos grupos TR e TR + HP completaram 12 semanas de treinamento de resistência, com intensidade de 70% de uma repetição máxima (1-RM), realizando três séries com 10 repetições de extensão de perna e rosca direta, três dias por semana. O período de descanso entre as séries foi de 2 minutos. Antes de cada sessão, era realizado um aquecimento de 3 minutos de caminhada na esteira e 5 minutos de alongamento dos membros inferiores; após a sessão, 5 minutos de alongamento atuavam como resfriamento. As medições de 1-RM eram realizadas a cada duas semanas, e a carga era ajustada para manter a intensidade de 70% da 1-RM. Os participantes dos grupos CON e HP foram instruídos a não alterar suas atividades diárias. Todos os participantes foram orientados a manter seus hábitos alimentares, mas os grupos HP e TR + HP consumiram peito de frango cozido no vapor como uma dieta rica em proteínas, adicionalmente à dieta habitual.

Os resultados revelaram que as alterações percentuais na espessura muscular (índice de massa muscular), intensidade do eco (índice de qualidade muscular) no músculo quadríceps, 1-RM de extensão e flexão de perna (índice de força muscular) e nos níveis circulantes de C1q (biomarcador potencial de fibrose muscular) melhoraram significativamente após as intervenções TR e TR + HP. Em relação aos desfechos vasculares, as alterações percentuais na velocidade da onda de pulso carotídeo-femoral (cfPWV) e na rigidez β carotídea (índices de rigidez arterial), bem como nos níveis circulantes de angiotensina II (hormônio vasoconstritor), foram significativamente maiores no grupo TR em comparação com o grupo CON, indicando um possível aumento da rigidez arterial induzido pelo treinamento.

No entanto, é notável que não foram observadas diferenças significativas nos níveis de cfPWV, rigidez β carotídea e angiotensina II entre o grupo TR + HP e o grupo CON. Além disso, foram observadas relações positivas significativas entre as alterações nos níveis circulantes de angiotensina II e o aumento da rigidez arterial (cfPWV e rigidez β carotídea). Em conclusão, o estudo sugere que a combinação de treinamento de resistência de moderada a alta intensidade com a ingestão regular de peito de frango cozido no vapor (como fonte proteica) pode aumentar a massa, força e qualidade muscular, ao mesmo tempo em que neutraliza os aumentos na rigidez arterial que são induzidos apenas pelo treinamento de resistência em mulheres idosas.

A investigação realizada por Jiang *et al.* (2025) teve como propósito primário avaliar a viabilidade de adultos mais velhos realizarem um programa de Treinamento Combinado de Resistência e Equilíbrio (RBT) e, em segundo lugar, comparar os efeitos desse treinamento na função física com os efeitos do Treinamento de Resistência (RT) isolado e com a ausência de qualquer exercício. A metodologia envolveu 65 adultos residentes na comunidade, com idades entre 60 e 74 anos, que foram randomicamente alocados em três grupos: RT (n=22), RBT (n=22) e Controle (n=21), que não realizou nenhum treinamento. A intervenção de exercícios, tanto RT quanto RBT, consistiu em sessões de 45 minutos, realizadas três vezes por semana, durante 24 semanas (em grupos de 5 a 6 pessoas). O programa incluía intervenções estruturadas de RT ou Treinamento de Resistência Baseado em Vibração (TRBV). O descanso entre diferentes movimentos era de 2 a 3 minutos (Fragala *et al.*, 2019), e entre cada série, de 30 segundos a 2 minutos. As cargas de treinamento foram progressivamente aumentadas e ajustadas conforme as diretrizes da International Strength and Conditioning Association (Fragala *et al.*, 2019) e as recomendações de consenso para exercícios em idosos (Izquierdo *et al.*, 2021). O grupo RT realizou o treinamento em uma plataforma vibratória com a função de perturbação desativada, enquanto o grupo RBT realizou o RT na mesma plataforma com a função de perturbação ativada, fornecendo diferentes níveis de instabilidade para o componente de equilíbrio. Para garantir a adesão, foram organizadas sessões de “treinamento suplementar” para os participantes que faltassem.

Em relação aos resultados de viabilidade, as taxas de adesão foram altas, atingindo 93% no grupo RT e 92% no grupo RBT, e não foi observado nenhum efeito adverso relacionado ao treinamento, indicando que o RBT é seguro e viável. Após 24 semanas, tanto os grupos RT quanto RBT apresentaram melhorias significativas em comparação com o grupo controle no equilíbrio dinâmico (RBT com melhoria superior), velocidade máxima de caminhada, força muscular dos membros superiores e inferiores (RBT com melhoria superior na força de

membros inferiores) e na espirometria. No entanto, a velocidade normal de caminhada melhorou significativamente apenas no grupo RBT. Em uma comparação direta, o grupo RBT demonstrou melhorias significativas adicionais no equilíbrio dinâmico e na força muscular dos membros inferiores quando comparado ao grupo RT isolado. Em conclusão, os achados indicam que o RBT de longo prazo é seguro, viável e apresenta efeitos superiores à ausência de exercícios ou ao RT isoladamente na melhora da função física em idosos. O RBT beneficia o equilíbrio dinâmico e a função muscular dos membros inferiores, fatores clinicamente importantes na prevenção de síndromes geriátricas como quedas, fragilidade e incapacidade.

O estudo conduzido por Li *et al.* (2025) teve como objetivo explorar os efeitos de curto e longo prazo de um programa de exercício multicomponente Vivifrail-B, fundamentado na teoria dos ecossistemas da sociedade, sobre a função física em idosos frágeis que residem na comunidade. A metodologia envolveu a designação aleatória de 59 idosos frágeis para um Grupo de Intervenção (n=30) ou um Grupo Controle (n=29). O programa de exercícios foi realizado por 12 semanas, com frequência de três vezes por semana, sendo uma sessão de treinamento em grupo offline e duas sessões de treinamento em casa. A eficácia foi avaliada em diversos pontos de tempo (início, 6, 12, 18 e 24 semanas) por meio do Indicador de Fragilidade de Tilburg (TFI), da Bateria Curta de Desempenho Físico (SPPB), da Força de Preensão Manual (HGS), da Escala de Automanutenção Física (PSMS) e da Escala de Atividades Instrumentais da Vida Diária (IADL).

Além disso, foram conduzidas avaliações de conformidade com o exercício e pesquisas de satisfação após a intervenção. As Equações de Estimativa Generalizadas foram utilizadas para a análise comparativa dos desfechos. Os resultados mostraram que, após 6 semanas de intervenção (T1), as pontuações de SPPB e PSMS no grupo de intervenção já apresentavam diferenças estatisticamente significativas em comparação com o grupo controle. Nas avaliações subsequentes (T2 - 12 semanas, T3 - 18 semanas e T4 - 24 semanas), todas as variáveis de fragilidade e função física (TFI, SPPB, HGS e PSMS) apresentaram melhora significativa no grupo de intervenção em comparação com o grupo controle, demonstrando efeitos tanto de curto quanto de longo prazo em relação ao nível basal. A única exceção foi a Escala de Atividades Instrumentais da Vida Diária (IADL), que não apresentou diferenças significativas entre os grupos em nenhum dos pontos de tempo subsequentes.

Curiosamente, as diferenças nas dimensões de Psicologia e Sociedade avaliadas pelo TFI não foram significativas antes e depois da intervenção. Em conclusão, o estudo demonstra que o programa de exercício multicomponente Vivifrail-B, com sua base na teoria dos ecossistemas da sociedade, foi eficaz na melhoria da função física de idosos frágeis residentes

na comunidade. Adicionalmente, a alta adesão e satisfação reportada pelos idosos reforçam a viabilidade e aceitação do programa.

A pesquisa realizada por Bloch-Ibenfeldt *et al.* (2025), teve como objetivo investigar se a saúde óssea de idosos em idade de aposentadoria era influenciada positivamente por um ano de treinamento de resistência realizado em duas intensidades distintas. A metodologia envolveu a randomização de 451 idosos (idade média de 66 ± 3 anos) em três grupos por um ano: Treinamento de Resistência Pesada (TRH), Treinamento de Intensidade Moderada (TIM) ou um Grupo Controle sem Exercícios (CON).

O grupo TRH realizou um treinamento com alta intensidade (cerca de 70% a 85% de 1RM estimado), em 3 séries de 6 a 12 repetições, três vezes por semana, em uma academia pública e sob supervisão especializada. O programa era progressivo, periodizado linearmente e de corpo inteiro. Em contraste, o grupo TIM realizou o treinamento com intensidade moderada (cerca de 50% a 60% de 1RM) em 3 séries de 10 a 18 repetições, com apenas uma sessão semanal supervisionada no hospital e duas sessões adicionais em casa, utilizando peso corporal e faixas elásticas (Gylling *et al.*, 2020). A adesão ao treinamento foi alta em ambos os grupos de exercício (TRH: 77%; TIM: 78%). O grupo CON foi orientado a manter sua AF habitual (menos de 1 hora de atividade vigorosa/semana) e participou de atividades culturais e sociais.

A densidade mineral óssea (DMO) foi avaliada por absorciometria de raios X de dupla energia (DXA) no corpo inteiro, colo do fêmur e coluna lombar. A degradação (CTX) e a formação óssea (PINP) foram medidas por biomarcadores sanguíneos. A proteína Gla de matriz desfosforilada não carboxilada (dp-ucMGP), um biomarcador do *status* funcional da vitamina K, também foi avaliada. As medições ocorreram no início, após 1 ano e em acompanhamentos longitudinais nos anos 2 e 4.

Os resultados no acompanhamento de 4 anos (com n=329 participantes) indicaram que a DMO não foi influenciada pelo treinamento e diminuiu em todos os grupos ao longo dos 4 anos. Independentemente do grupo, o biomarcador de degradação óssea CTX aumentou ao longo dos 4 anos. Apenas o treinamento de alta intensidade (TRH) resultou em aumento da formação óssea (PINP), mas somente após o primeiro ano de treinamento sistemático, sendo esse aumento mais pronunciado que no grupo CON. Esse efeito, no entanto, não se manteve nos acompanhamentos de longo prazo. O biomarcador de vitamina K (dp-ucMGP) permaneceu inalterado. Além disso, as mulheres apresentaram DMO significativamente menor e níveis mais elevados de CTX e PINP em comparação com os homens. Em conclusão, o estudo demonstrou que um ano de treinamento de resistência intensa influenciou positivamente a

formação óssea a curto prazo em idosos com bom funcionamento, embora essa alteração nos biomarcadores ósseos não tenha se refletido em mudanças na DMO medida por DXA a longo prazo.

O estudo conduzido por Zhang *et al.* (2025) teve como objetivo comparar a eficácia de um programa de reabilitação digital (telerreabilitação) com um programa de treinamento de reabilitação tradicional supervisionado por terapeuta (presencial) em idosos diagnosticados com sarcopenia. Um total de 58 idosos com sarcopenia foram recrutados e randomizados em dois grupos iguais: o Grupo de Telerreabilitação (TRG, n=29) e o Grupo de Reabilitação Presencial (IRG, n=29). Ambos os grupos participaram de um programa de treinamento de resistência de 4 semanas, com foco em seis grupos musculares principais, realizado três vezes por semana. Cada sessão durou aproximadamente uma hora, incluindo 10 minutos de aquecimento, 40 minutos de treinamento de resistência e 10 minutos de alongamento. O treinamento de resistência consistiu em 3 séries de 10 repetições por exercício, sendo que a intensidade foi controlada para atingir uma Percepção de Esforço (RPE) alvo de 12 a 14 ao final de cada sessão.

A principal diferença metodológica residiu na forma de orientação: o TRG recebeu as instruções de exercício por meio de um aplicativo móvel, enquanto o IRG recebeu o treinamento supervisionado diretamente por um terapeuta em ambiente presencial. Avaliações *offline* foram conduzidas antes e após a intervenção para medir composição corporal, força de preensão (HGS), força funcional (Teste de Flexão de Braço de 30 Segundos - 30SACT e Teste de Sentar-Levantar de 30 Segundos - 30SSRT), força e potência do quadríceps (pico de torque de extensão - EPT e potência total de extensão - ETP), equilíbrio (Escala de Equilíbrio de Berg - BBS, Teste de Levantar e Andar Temporizado - TUGT e Teste de Caminhada de 6 Minutos - TC6M) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (IADL).

Dos 58 pacientes, 51 (88%) concluíram o estudo. Os resultados após 4 semanas demonstraram que ambos os grupos experimentaram melhorias significativas em várias medidas. A força de preensão, o desempenho nos testes 30SACT e 30SSRT, a força (EPT) do quadríceps femoral, e o equilíbrio (BBS) melhoraram significativamente em ambos os grupos ($P < 0,05$ para a maioria dos desfechos). Notavelmente, as pontuações médias de BBS aumentaram em 3,19 pontos no TRG e 3,06 pontos no IRG. Além disso, ambos os grupos relataram melhorias significativas nas IADL (TRG: $P = 0,04$; IRG: $P = 0,02$). Contudo, nenhum dos grupos exibiu mudanças significativas no TUGT ou no TC6M. Crucialmente, as comparações entre os grupos não revelaram diferenças significativas nas mudanças em todos os indicadores.

Em conclusão, o estudo demonstra que o programa remoto de treinamento de resistência de 4 semanas, baseado em aplicativo, é eficaz na melhoria da força, do equilíbrio e das IADL em idosos com sarcopenia. Visto que os efeitos da telerreabilitação foram comparáveis à reabilitação supervisionada por um fisioterapeuta, essa abordagem digital representa uma alternativa conveniente e igualmente eficaz para idosos com sarcopenia que enfrentam limitações no acesso a recursos de reabilitação presenciais.

A investigação de Ayaz *et al.* (2025) buscou investigar os efeitos de um programa de 12 semanas que combinava treinamento aeróbico e de resistência sobre os níveis de espexina e folistatina, além de examinar a relação entre esses dois biomarcadores. Participantes com idade igual ou superior a 65 anos, residentes em duas instituições de vida assistida, foram alocados aleatoriamente em um Grupo de Exercícios (E, n=33) ou um Grupo Controle (C, n=33). O grupo de exercícios participou de uma sessão semanal de 50 minutos supervisionada por fisioterapeutas especialistas, e recebeu tarefas individualizadas para realizar em casa sob supervisão dos fisioterapeutas da instituição em dois dias adicionais, com o monitoramento da adesão feito por meio de diários de exercícios.

As sessões de exercícios, realizadas em ambientes como jardins ou parques, eram estruturadas: após 10 minutos de aquecimento, os participantes realizavam 20 minutos de caminhada aeróbica, com intensidade progressiva, começando em 50% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) nas primeiras 4 semanas, aumentando para 60% da FC_{máx} até a 8ª semana e, finalmente, atingindo 70% da FC_{máx} nas semanas finais. A intensidade era monitorada preferencialmente pela frequência cardíaca (usando um *smartwatch*) e pela percepção de esforço (PSE) de 5 a 6 na escala de Borg. Seguiam-se 5 minutos de alongamento para resfriamento. A porção de exercícios de resistência, realizada com pesos livres, consistia em uma série de 8 a 12 repetições em baixa intensidade (50% de 1RM) e outra série de 8 a 12 repetições, totalizando cerca de 20 minutos. A intensidade progressiva era determinada por testes de repetição máxima (1RM) seguindo as diretrizes de Baechle *et al.*, visando diversos grupos musculares (membros superiores e inferiores) com PSE variando de quatro a seis.

Ao final do estudo, que foi concluído por 62 participantes (idade média de $73,25 \pm 6,44$ anos), os resultados mostraram que, embora os níveis basais fossem semelhantes, os valores de espexina e folistatina no grupo de exercícios estavam significativamente maiores na 12ª semana em comparação com o grupo controle. Além disso, o grupo de exercícios apresentou reduções na circunferência do pescoço, cintura e quadril, na massa de gordura corporal, e nas pressões arteriais sistólica e diastólica, enquanto a massa muscular corporal aumentou, tudo em comparação com a linha de base. Foi observada uma correlação positiva entre o aumento da

massa muscular corporal e o aumento dos níveis de espexina e folistatina, e uma correlação também foi encontrada entre as mudanças nos níveis de folistatina e espexina. Uma correlação negativa foi notada entre a diminuição da massa de gordura corporal e a diminuição da espexina. Em conclusão, a implementação de um programa combinado de exercícios aeróbicos e de resistência por 12 semanas em idosos resultou no aumento da espexina (relacionada à homeostase metabólica) e da folistatina (ligada ao aumento da massa muscular), e esses aumentos foram positivamente associados entre si.

O estudo conduzido por Hämäläinen *et al.* (2025) teve como objetivo investigar se a adição de treinamento cognitivo (TC) a um programa de treinamento físico (FT) resultava em efeitos diferenciados sobre a força de prensão e extensão do joelho, massa muscular e velocidade de caminhada em adultos mais velhos, comparando aqueles com e sem sarcopenia. A metodologia envolveu 314 idosos residentes na comunidade (média de idade de $74,5 \pm 3,8$ anos), que não cumpriam as diretrizes de atividade física, randomizados nos grupos de Treinamento Físico e Cognitivo (PTCT) e Treinamento Físico (FT).

O componente de Treinamento Físico (FT), comum a ambos os grupos, era multicomponente, supervisionado e domiciliar. Incluía uma sessão supervisionada semanal de treinamento de resistência (englobando equilíbrio) e caminhada (também incluindo equilíbrio). Adicionalmente, os participantes eram encorajados a realizar exercícios domiciliares com faixa elástica de 2 a 3 vezes por semana, além de seguir a recomendação da ACSM de pelo menos 150 minutos de atividade física moderada por semana (Nelson *et al.*, 2007). As sessões supervisionadas de treinamento de resistência, realizadas em uma academia equipada com tecnologia de pressão de ar, focaram em treinamento de hipertrofia (progressivamente até 70-80% de 1RM) e treinamento de força (até 60% de 1RM). O Treinamento Cognitivo (TC) no grupo PTCT consistiu em exercícios computadorizados direcionados ao funcionamento executivo. A sarcopenia foi diagnosticada de acordo com os critérios do EWGSOP 2019.

Os resultados, analisados utilizando equações de estimativa generalizadas, indicaram que o treinamento cognitivo adicional (PTCT) não proporcionou um efeito aditivo na força, massa muscular ou velocidade de caminhada, tanto em participantes com quanto sem sarcopenia, em comparação com o FT isolado. Ao analisar os dados agrupados (FT + PTCT), a alteração na força de prensão manual foi maior no subgrupo com sarcopenia ($n = 49$) em comparação com o subgrupo sem sarcopenia ($n = 264$). Ambos os grupos (com e sem sarcopenia) apresentaram melhoria na força de extensão do joelho e na velocidade de caminhada, mas não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre eles

nesses desfechos. É importante notar que a massa muscular não se alterou em nenhum dos grupos.

Em conclusão, o estudo demonstra que o treinamento físico em conformidade com as recomendações de atividade física é eficaz para melhorar a força muscular, a velocidade da caminhada e manter a massa muscular em idosos com sarcopenia. No entanto, a adição de treinamento cognitivo não resultou em benefícios adicionais nesses desfechos físicos.

A análise realizada por Muollo *et al.* (2025) teve como objetivo comparar os efeitos de uma intervenção que combinava uma dieta hipocalórica e treinamento de resistência (TR), com e sem a adição de aminoácidos essenciais (AAEs), na composição corporal, desempenho físico e força muscular em idosos com obesidade dinapênica (OD). A obesidade dinapênica foi definida pela presença de $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$ e/ou alta circunferência da cintura, juntamente com baixa força de preensão manual (FPM).

A metodologia envolveu a randomização de 48 idosos com OD em dois grupos, em um desenho duplo-cego: TR sem AAEs versus TR + AAEs. Todos os participantes seguiram uma dieta hipocalórica com 1g de proteína/kg distribuída em três refeições, e participaram do programa de Treinamento de Resistência progressivo durante cinco meses, com sessões de uma hora, três vezes por semana, supervisionadas por um fisiologista do exercício certificado nas instalações da Universidade de Verona. O protocolo de TR começou com 3 séries de 8 repetições, progredindo para 10 repetições nas primeiras duas semanas de cada mês, e utilizou inicialmente 70% de 1RM, com a intensidade aumentando progressivamente para 75% de 1RM nos meses 2 e 3, e mantendo-se em 80% de 1RM no restante da intervenção.

Cada sessão de treinamento incluía um aquecimento de 10 minutos (aeróbico, mobilidade e equilíbrio), seguido por uma fase central de 40 minutos com seis exercícios isotônicos em máquinas (leg press, extensão de pernas, puxada alta, supino, extensão de tríceps e tração vertical), complementados ocasionalmente por exercícios com peso corporal e faixa elástica. As fases concêntrica e excêntrica dos exercícios foram executadas em 2 a 3 segundos, com intervalos de descanso de 1 a 2 minutos entre as séries. As avaliações pré e pós-intervenção incluíram composição corporal (DXA), Short Physical Performance Battery (SPPB), FPM, 1RM e torque isométrico máximo.

Os resultados mostraram que ambos os grupos obtiveram sucesso na redução da massa corporal, circunferência da cintura, massa gorda total e massa gorda compartimental, sem diferenças significativas entre eles. Além disso, os dois grupos melhoraram a força de 1RM (ganhos entre 33% e 47%), o torque isométrico ajustado pela massa corporal (TR: 14,5%; TR + AAEs: 10,6%) e o desempenho funcional, também sem diferenças significativas entre as

intervenções. Em conclusão, o estudo demonstra que a combinação de uma dieta hipocalórica moderada com o Treinamento de Resistência supervisionado é eficaz na melhoria da composição corporal e da função física em idosos com obesidade dinapênica, mas a suplementação adicional de aminoácidos essenciais (AAEs) não ofereceu benefícios adicionais superiores ao TR isolado sob a dieta proteica estabelecida.

O estudo de Laosa *et al.* (2025) teve como objetivo explorar as mudanças no estado de fragilidade de idosos após uma intervenção multimodal com um acompanhamento de 18 a 24 meses. A metodologia envolveu 298 idosos residentes na comunidade (mais de 70 anos) com diabetes tipo 2 (DT2), que foram randomicamente alocados (por conglomerado/local de estudo) em um Grupo de Intervenção (GI) ou um Grupo de Tratamento Usual (UCG). A intervenção multimodal MIDFRAIL consistiu em três pilares principais, sendo o primeiro deles o Programa Individualizado de Exercícios de Resistência, focado nos músculos dos membros inferiores (leg press e extensão de joelho), o programa incluiu 2 semanas de familiarização seguidas por 16 semanas de treinamento com duas sessões por semana. A intensidade foi aumentada a cada 4 semanas, progredindo de 40% para 80% de 1RM. Este programa de 16 semanas foi realizado nas primeiras 16 semanas do primeiro ano e repetido nas primeiras 16 semanas do segundo ano. O segundo pilar é o Programa Nutricional e Educacional que consistiu em sete sessões em grupo de 45 minutos, visando aumentar o conhecimento sobre DT2, minimizar o risco de hipoglicemia e garantir um estado nutricional ideal. Essas sessões foram realizadas no primeiro ano e repetidas no segundo ano para esclarecer dúvidas. Por fim, o terceiro pilar como sendo a Otimização do Tratamento do Diabetes, o qual englobava os esforços para atingir as metas de glicemia (HbA1c entre 7-8%) e pressão arterial (PA < 150/90 mmHg).

O estado de fragilidade foi avaliado pelos critérios do Fenótipo de Fragilidade de Fried na consulta inicial e final, e o estado funcional foi medido pela Short Physical Performance Battery (SPPB) em todas as consultas. A análise de dados utilizou regressão linear multivariada e logística.

Os resultados revelaram que, no acompanhamento de longo prazo, a probabilidade de melhorar o estado de fragilidade (diminuindo o número de critérios de fragilidade de Fried) foi maior no GI do que no UCG. Além disso, os participantes do GI apresentaram uma frequência maior de melhoria de ≥ 1 ponto na pontuação SPPB (indicativo de melhor função física). É importante destacar que esses benefícios foram predominantemente observados nos participantes que eram pré-frágeis no início do estudo. Em conclusão, a intervenção

multimodal MIDFRAIL demonstrou ser eficaz na melhoria do estado de fragilidade e da função física em idosos com DT2 em um acompanhamento de longo prazo.

A pesquisa conduzida por Zhuang *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar e comparar os efeitos do Treinamento de Vibração de Corpo Inteiro (WBVT) e do Treinamento de Resistência (TR) tradicional na composição corporal, força muscular, desempenho físico e biomarcadores sanguíneos em idosos com sarcopenia. Foi realizado um ensaio clínico randomizado, cego para avaliadores, com 27 idosos com sarcopenia (≥ 65 anos), que foram alocados para o grupo WBVT (n=14) ou para o grupo TR (n=13).

A intervenção teve duração de 12 semanas, com sessões realizadas três vezes por semana. Antes do início formal, ambos os grupos passaram por uma semana de familiarização (três sessões). Todos os protocolos foram elaborados e conduzidos por fisioterapeutas, e os participantes foram instruídos a manter seus hábitos diários e evitar atividades físicas adicionais. Sessões suplementares foram providenciadas para garantir a alta adesão e frequência, que foram monitoradas pelos pesquisadores. O desfecho primário do estudo foi a força de extensão do joelho (FEM), e os desfechos secundários incluíram composição corporal (IMCE, PGC, peso, IMC), força muscular (FPM), desempenho físico (VM, 5CST, SPPB), biomarcadores sanguíneos (IGF-1, GH, FST, CK) e qualidade de vida (SF-36).

Após as 12 semanas, ambos os grupos demonstraram melhorias significativas em múltiplos desfechos. No grupo WBVT, foram observadas melhorias na composição corporal (peso, IMC, PGC e IMCE), força muscular (FEM), desempenho físico (VM, SPPB e 5CST), biomarcadores (IGF-1, GH, FST e CK) e qualidade de vida. O grupo TR também apresentou melhorias significativas na composição corporal (peso, IMC e PGC), força muscular (FEM), desempenho físico (VM e SPPB), biomarcadores (GH, FST e CK) e qualidade de vida.

As comparações diretas entre os grupos foram significativas apenas para a força de extensão do joelho (FEM) e para a dimensão Papel Físico (RP) do SF-36. De forma geral, o estudo concluiu que o WBVT e o TR apresentaram eficácia semelhante na melhoria da condição física de idosos com sarcopenia. Embora o TR tenha se destacado no aumento da força muscular (conforme indicado pela FEM), o WBVT mostrou-se uma alternativa viável para indivíduos com restrições ou inadequação ao TR. O WBVT é considerado uma nova opção de reabilitação devido ao seu baixo risco e flexibilidade, sendo adequado para diversas condições físicas. O treinamento com vibração melhorou a força muscular, a função física e pode ter contribuído para a saúde geral ao regular a liberação hormonal. O estudo enfatiza a importância do WBVT e sugere que pesquisas futuras se concentrem na otimização de seus parâmetros de treinamento.

O estudo conduzido por Wang *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar a eficácia de uma intervenção combinada de nutrição e exercício em idosos que apresentavam risco de sarcopenia. A metodologia envolveu 46 idosos participantes de um programa com duração de 30 ± 3 dias, que integrou suplementos nutricionais orais com um regime de exercícios de resistência. O programa de exercícios era composto por quatro modalidades, sendo elas o (1) Treinamento Aeróbico que consistia em caminhada rápida ou bicicleta por 20 minutos, (2) Treinamento de Resistência que incluía o uso de faixas de tensão, levantamento de peso ou abdominais com pernas elevadas, realizados por 5 minutos, (3) Treinamento de Equilíbrio abrangendo práticas como Taiji, dança folclórica (por 20 minutos) ou exercícios de ficar em pé sobre uma perna (por 5 minutos) e o (4) Treinamento de Flexibilidade e Mobilidade, constituído por alongamentos realizados por 10 minutos antes e depois do exercício.

Os parâmetros de sarcopenia, exames de sangue e medidas corporais foram avaliados no início (dia 0) e após a intervenção (dia 30 ± 3). A análise dos dados utilizou o método de intenção de tratar (ITT) e foi realizada por meio de testes t pareados, teste de Wilcoxon pareado e ANOVA.

Os resultados indicaram que, após a intervenção, não houve alterações significativas na circunferência do quadril (CQ), na massa muscular de ambos os membros inferiores, no índice de massa muscular esquelética apendicular (IMAE) e na hemoglobina (Hb). No entanto, a força de preensão manual (FPM) aumentou significativamente, assim como a massa muscular de ambos os membros superiores e a força muscular total. Nos exames de sangue, houve um ligeiro aumento nos níveis de albumina (ALB) e um aumento significativo nos níveis de vitamina D (25-OH-D). As circunferências da cintura (CC) e da panturrilha (CP) também apresentaram aumentos significativos. Além disso, o desempenho motor somático melhorou significativamente nos testes de caminhada de 6 metros e 5 abdominais. Em conclusão, a intervenção combinada de nutrição e exercício demonstrou ser viável e eficaz na melhoria da massa e força muscular, com destaque para os membros superiores, e no desempenho motor somático em idosos com risco de sarcopenia. Os autores sugerem que esta abordagem pode ser benéfica em todos os três estágios da sarcopenia.

O estudo conduzido por Dreyling *et al.* (2025) teve como objetivo comparar um grupo submetido a um programa de atividade física (AF) em conformidade com as diretrizes da OMS (incluindo 150 minutos de exercício aeróbico e 2 sessões semanais de treinamento de resistência) com um grupo controle que mantinha a atividade física habitual, em pacientes com mieloma múltiplo (MM) recém-diagnosticado.

A metodologia consistiu na randomização 1:1 de 34 pacientes consecutivos com MM para os grupos de Exercício ou Controle. O treinamento guiado foi realizado duas vezes por semana durante 3 meses, coincidindo com a fase de quimioterapia de indução com bortezomibe-ciclofosfamida-dexametasona (VCd). O programa de exercícios seguiu as recomendações da OMS: 150 minutos de exercícios aeróbicos moderados por semana (realizados em casa e monitorados) e treinamento de resistência para grandes grupos musculares duas vezes por semana, sob a orientação de um *personal trainer*. A atividade aeróbica em casa foi verificada por meio de *smartwatches* (Xiaomi Amazfit Bip) e diários, sendo considerada válida apenas se as anotações do diário correspondessem a uma frequência cardíaca mínima de 100 bpm registrada pelo relógio. A adesão foi considerada se os pacientes realizassem regularmente 150 minutos de treinamento aeróbico e participassem das sessões de fortalecimento. O grupo controle foi instruído a manter seu nível habitual de AF. Foram avaliados diversos desfechos, incluindo tolerância ao VCd, resposta ao tratamento, Teste de Levantar e Ir (TUGT), R-MCI (Índice de Comorbidade de Mieloma Revisado), qualidade de vida (SF-12), sobrevida livre de eventos e biomarcadores. As avaliações ocorreram no início, durante a VCd e no final do tratamento (EOT).

Os resultados mostraram que o grupo de exercícios foi mais que o dobro mais ativo, realizando uma média de 162 minutos/semana de atividade aeróbica, em comparação com 68 minutos/semana no grupo controle. O exercício provou ser seguro, sem ocorrência de eventos adversos graves ou acidentes relacionados. A adesão ao estudo foi alta (94%). O grupo de exercícios apresentou uma menor frequência de eventos adversos para a indução com VCd (6% vs. 25% no controle), intolerância à terapia (6% vs. 25%) e hospitalização (31% vs. 50%). Adicionalmente, ajustes de dose de VCd foram significativamente menos necessários no grupo de exercícios (6,3% vs. 37,5%). No final do tratamento, os pacientes do grupo de exercícios apresentaram menos fadiga (6% vs. 75% no controle), menos depressão (6% vs. 44%), melhor desempenho no TUGT (6 vs. 11s), e melhoria no R-MCI e na qualidade de vida em comparação com o grupo controle. A força de preensão também melhorou significativamente no grupo de exercícios. Embora os biomarcadores não tenham diferido significativamente, a resposta à indução de VCd e a sobrevida livre de eventos melhoraram no grupo de exercícios, mas sem atingir significância estatística.

Em conclusão, a prática de atividade física em conformidade com as diretrizes da OMS por pacientes com MM durante a indução de quimioterapia é viável e segura. A intervenção pode melhorar significativamente a fadiga, a depressão, a força de preensão, o TUGT, as

comorbidades e a qualidade de vida. Os autores ressaltam a necessidade de mais intervenções esportivas para promover o exercício em pacientes com MM.

A análise conduzida por Mesinovic *et al.* (2025) teve como objetivo comparar as mudanças na função física e na composição corporal em idosos com obesidade submetidos a uma dieta para perda de peso combinada com Treinamento de Resistência de Alta Intensidade e Intervalado (HiRIT) ou Treinamento Aeróbico (TA). A metodologia envolveu a randomização de 60 idosos (≥ 60 anos) com obesidade (percentual de gordura corporal $\geq 30\%$ para homens e $\geq 40\%$ para mulheres, determinado por DXA) e limitação de mobilidade (SPPB ≤ 11). Os participantes foram alocados em 12 semanas de HiRIT supervisionado em centro ou TA autogerido em casa, enquanto seguiam uma dieta hipocalórica (redução de 750-1000 kcal/dia). O desfecho primário foi a velocidade da marcha.

A intervenção HiRIT foi baseada no estudo LIFTMOR, consistindo em sessões de 30 minutos, duas vezes por semana, sob a supervisão de um fisiologista do exercício credenciado. O programa utilizou barra olímpica, halteres e/ou anilhas, e focou em quatro exercícios fundamentais (levantamento terra, desenvolvimento militar, agachamento e barra fixa com salto modificada). As duas primeiras semanas focaram na aprendizagem dos padrões de movimento. Subsequentemente, os participantes realizaram um aquecimento com duas séries de 5 repetições a 50% de 1RM, seguidas por cinco séries de 5 repetições com intensidade superior a 80%-85% de 1RM, com cargas aumentadas progressivamente. Em contraste, o grupo TA recebeu um programa de exercícios aeróbicos domiciliares de intensidade moderada e autogeridos, visando pelo menos 150 min/semana de caminhada ou corrida leve, com PSE de aproximadamente 13 na escala de Borg, mas sem registro de adesão.

Dos 60 participantes randomizados, 49 concluíram o estudo. Os resultados mostraram que o HiRIT foi mais eficaz do que o TA na melhoria da velocidade da marcha (diferença média de 0,07 m/s) e na melhoria das pontuações SPPB (HiRIT: 0,9 vs. AT: 0,4). O HiRIT também foi o único grupo a aumentar a força de preensão manual (HiRIT: 2,2 kg vs. AT: 0,7 kg). Ambos os grupos apresentaram melhorias na função física, como a redução nos tempos de Sentar e Levantar na cadeira. Em relação à composição corporal, ambos os grupos observaram reduções semelhantes e significativas na massa corporal total, massa gorda e gordura visceral. No entanto, ambos os grupos perderam massa magra apendicular. O HiRIT foi bem tolerado, com apenas sete eventos adversos menores relatados. Em conclusão, o HiRIT parece ser seguro e mais eficaz do que o TA para melhorar a velocidade da marcha e a força de preensão em idosos obesos que estão em dieta para perda de peso. Estudos futuros são necessários para

determinar se o HiRIT pode atenuar a perda de massa muscular e óssea associada à perda de peso.

A pesquisa de Tang *et al.* (2025) teve como objetivo examinar a eficácia de diferentes sequências de intervenções combinadas na melhoria da fragilidade, da aptidão física e da qualidade de vida em 390 idosos residentes na comunidade que apresentavam fragilidade ou pré-fragilidade. O programa de intervenção totalizou 18 meses e foi dividido em três fases de 6 meses cada: Educação sobre Estilo de Vida (E), Exercícios de Resistência (R) e Exercícios Aeróbicos (A). Os participantes foram randomizados em três grupos de sequência de intervenção: ERA, ARE e RAE.

Os resultados iniciais, após 6 meses, indicaram que não houve diferença na eficácia do tratamento da fragilidade quando as sequências ARE e RAE foram comparadas com o ERA (que serviu como controle ativo, $P > 0,68$ para ambas as comparações). No entanto, o treinamento de resistência (R) e o treinamento aeróbico (A), quando realizados nos primeiros 6 meses (presentes nos grupos ARE e RAE), foram associados a uma maior melhora nas medidas de aptidão física em comparação com a educação sobre estilo de vida (E) isolada. Isso se manifestou em aumentos significativos na força de preensão e no teste de flexão de braço.

Na análise dos 12 meses, embora a sequência das intervenções (RAE vs. ARE) não tenha feito diferença nos desfechos primários, o grupo RAE apresentou uma melhor qualidade de vida. Ao final do estudo, aos 18 meses, a melhora nos desfechos de fragilidade foi mantida, embora a mudança no nível geral de atividade física tenha sido limitada. Em conclusão, o estudo demonstra que a combinação de estratégias de envelhecimento saudável e produtivo, conhecida como GrandMove, representa uma abordagem escalável e sustentável para aprimorar a fragilidade, a aptidão física e a qualidade de vida em idosos frágeis e pré-frágeis. As diferentes combinações de educação para o estilo de vida e intervenções físicas mostraram-se eficazes na melhoria da fragilidade.

O estudo conduzido por Jofré-Saldía *et al.* (2025) teve como objetivo central analisar a eficácia de um programa de Treinamento de Força em Blocos (BST), estruturado com base nas consequências funcionais do envelhecimento (força, potência e resistência muscular), no desempenho funcional de mulheres adultas mais velhas. A metodologia envolveu 82 mulheres idosas residentes na comunidade (idade média de $70,17 \pm 6,04$ anos) randomicamente divididas em um grupo experimental ($n=40$) e um grupo controle ($n=42$). O grupo experimental realizou o BST por 9 semanas, enquanto o grupo controle manteve sua rotina diária com apenas recomendações gerais de atividade física.

O programa BST de 9 semanas foi subdividido em três blocos de 3 semanas cada, planejados para abordar progressivamente a perda de força, potência e resistência muscular, conforme o modelo de Hunter *et al.* (2004). As sessões foram realizadas duas vezes por semana, em grupos pequenos, e incluíam 10 minutos de aquecimento, 25 a 55 minutos de exercícios de força e 5 minutos de desaquecimento. A progressão da carga foi meticulosamente controlada, ajustando a duração da seção principal (trabalho + descanso), o tempo sob tensão (cadência) e o número de repetições (séries x repetições). A intensidade foi individualizada utilizando testes de número máximo de repetições (nRM) nos exercícios principais (como leg press e supino) a cada 6 sessões, e controlada pela Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de 0 a 10 (visando ≤ 7 e 8 a 9) e pela porcentagem de repetições (rep), em concordância com recomendações recentes para treinamento de potência em idosos (Izquierdo *et al.*, 2024). A cadência foi controlada por metrônomo digital. O desempenho funcional foi avaliado antes e depois da intervenção usando AHS (força de preensão), TUG (tempo de levantar e ir), 2MST (teste de passo de dois minutos), 5-SST (teste de levantar e sentar cinco vezes) e 6-WS (teste de velocidade de caminhada de 6m).

Os resultados demonstraram que o BST foi eficaz na melhoria de todos os protocolos de desempenho funcional avaliados, em comparação com o grupo controle, evidenciado por um efeito de interação Tempo*Grupo significativo. O grupo BST obteve melhorias percentuais notáveis em: AHS (+7%); TUG (redução de tempo de +11%); 2MST (+23% em passos); 5-SST (redução de tempo de +26%); e 6-WS (+17%). Em conclusão, o BST demonstrou ser altamente eficaz na melhoria do desempenho funcional geral, conseqüentemente reduzindo o risco de fragilidade física em mulheres idosas residentes na comunidade. Essas descobertas reforçam a importância de uma programação de exercícios precisa e dosada em detrimento de recomendações genéricas de atividade física para idosos.

O estudo conduzido por Soendenbroe *et al.* (2025) teve como objetivo investigar a influência do exercício de resistência pesada (EX) em homens idosos saudáveis nos níveis séricos de Fator de Crescimento Relacionado à Condrocitina (CAF), analisando os efeitos de uma única sessão (1EX) e de um programa de 48 sessões (48EX), com ou sem a suplementação do bloqueador do receptor de angiotensina II tipo I, a losartana (LOS). A metodologia dividiu 83 homens idosos saudáveis e normotensos em dois ensaios clínicos randomizados controlados por placebo (PLA).

O ensaio 1EX (n=25, média de 70 ± 7 anos) avaliou o CAF antes e depois (4,5 horas, Dias 1, 4 e 7) de uma única sessão de EX pesado unilateral dos músculos quadríceps. O ensaio 48EX (n=58, média de 72 ± 5 anos) comparou três grupos por 16 semanas: LOS-EX, LOS-

SED (sedentário com LOS) e PLA-EX. O sangue para medição do CAF por ELISA e a força específica foram coletados no início, após 8 e 16 semanas. O programa 48EX totalizou 48 sessões supervisionadas em 16 semanas (três vezes por semana), incluindo exercícios obrigatórios para membros inferiores (leg press, extensão e flexão de pernas) e dois exercícios adicionais para a parte superior do corpo. O treinamento foi progressivo, com aumentos graduais na intensidade da carga (de 67% para 86% de 1RM) e no número de séries (de três a cinco), e reduções no número de repetições (de 15 para seis). A 1RM foi reavaliada seis vezes ao longo do programa para ajuste contínuo da intensidade.

Os resultados do 48EX confirmaram a eficácia do programa: a força específica aumentou em ambos os grupos de exercício (LOS-EX + PLA-EX) em 13%-14% em 8 semanas e 14%-17% em 16 semanas, sem alteração no grupo LOS-SED. Em relação ao CAF sérico no 48EX, observou-se um aumento nos grupos que receberam losartana (LOS-EX e LOS-SED) em 4%-9% ao longo de 16 semanas, mas nenhuma alteração no PLA-EX. O ensaio 1EX mostrou que uma única sessão reduziu o CAF em 8% um dia após o exercício, sem correlação com o marcador de dano muscular creatina quinase. Em conclusão, o estudo sugere que o CAF sérico não foi afetado por 16 semanas de exercício de resistência pesada, mas aumentou com a suplementação de losartana (LOS). A redução aguda do CAF observada após o 1EX identifica que o tempo entre a última sessão de exercício e a coleta de sangue, além da interação medicamentosa, são novos estímulos para a renovação do CAF sérico, destacando a importância do desenho experimental para futuros estudos que utilizem o CAF como biomarcador neuromuscular.

A investigação de Colleluori *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes modalidades de exercício físico (aeróbico, resistência e combinado) associadas à perda de peso induzida por dieta na sensibilidade e secreção de insulina, e nos níveis circulantes de biomarcadores como o Fator Neurotrófico Ciliar (CNTF), seu receptor (CNTFR α), e o Fator de Crescimento Semelhante à Insulina-1 (IGF-1) em idosos com obesidade e fragilidade.

Neste ensaio clínico randomizado e controlado, 160 idosos obesos foram submetidos a uma perda de peso pareada de aproximadamente 10% e foram comparados os efeitos de 6 meses de Exercício Aeróbico (AEX), Exercício de Resistência (REX) ou Exercício Combinado (COMB). As avaliações incluíram a composição corporal (gordura troncular e massas magras apendiculares por DXA), os níveis plasmáticos dos biomarcadores (CNTF, CNTFR α , IGF-1 por ELISA), sensibilidade à insulina (HOMA-IR), secreção de insulina (DI durante TOG), e a expressão gênica muscular de CNTF e CNTFR α . Além disso, regressão múltipla foi usada para

identificar preditores de alterações em CNTF plasmático, DI e função física (utilizando dados de PPT, VO₂ pico).

Os resultados revelaram que a perda de gordura troncular foi mais significativa nos grupos AEX e COMB. Em contrapartida, a massa magra apendicular foi melhor preservada no REX. Metabolicamente, o grupo COMB demonstrou as melhorias mais significativas na sensibilidade à insulina (HOMA-IR) em comparação com AEX e REX, e foi o único grupo a melhorar significativamente a secreção de insulina (DI) em comparação aos controles. Em relação aos biomarcadores, os níveis plasmáticos de CNTF diminuíram em todos os grupos de intervenção, mas o COMB foi o único a preservar os níveis plasmáticos de CNTFR α , e exibiu a redução mais acentuada na razão CNTF/CNTFR α . O IGF-1 melhorou mais significativamente nos grupos REX e COMB. A análise de regressão identificou que as mudanças no volume de gordura visceral e na leptina plasmática explicaram quase metade (49,6%) das variações no CNTF plasmático. Notavelmente, as alterações no CNTFR α foram os principais preditores da variação tanto na secreção de insulina (DI), explicando 38,3% de sua variabilidade, quanto nas alterações na função física (PPT), explicando 61,2% da variabilidade, juntamente com outros fatores como gordura intermuscular e IGF-1. Em conclusão, a combinação de exercícios aeróbicos e de resistência com perda de peso induzida por dieta em idosos obesos leva às melhorias mais significativas na função metabólica e física, resultando na preservação do CNTFR α circulante e no aumento dos níveis de IGF-1. A identificação das alterações no CNTFR α e no IGF-1 como preditores-chave sugere que a sinalização CNTF/CNTFR α e IGF-1 desempenha um papel crucial na mediação dos benefícios de saúde associados à terapia de estilo de vida.

O estudo conduzido por Beavers *et al.* (2025) teve como objetivo examinar se o uso de um colete com peso durante a atividade diária, ou a inclusão de treinamento de resistência estruturado (TR), seria capaz de mitigar a perda óssea associada à perda de peso induzida por dieta em idosos que vivem com obesidade.

A metodologia consistiu em um ensaio clínico randomizado, com 150 idosos (média de idade de 66,4 \pm 4,6 anos) alocados em três grupos por 12 meses, estratificados por sexo: Perda de Peso isolada (PP), Perda de Peso mais Colete com Peso (PP+COL), ou Perda de Peso mais Treinamento Resistido Estruturado (PP+TR). A intervenção nutricional visou induzir uma perda de 10% do peso corporal inicial por meio de um programa de substituição parcial de refeições (Medifast Inc.), complementado por aulas de educação nutricional em grupo.

Além da dieta, o grupo PP+COL foi instruído a usar um colete com peso por 8 horas/dia durante o período de maior atividade. O peso do colete foi ajustado semanalmente (em

incrementos de 50 g) para repor a perda de peso total experimentada pelo participante (limitado a 10% do peso inicial). O grupo PP+TR participou de uma intervenção de TR progressiva e supervisionada, realizada 3 dias não consecutivos por semana, com o objetivo de completar 3 séries de 10 a 12 repetições em 8 exercícios diferentes para membros superiores e inferiores, utilizando carga de 70% a 75% de 1RM. Os desfechos primários foram as alterações na densidade mineral óssea (DMO) trabecular volumétrica e na DMO areal do quadril total, medidas por tomografia computadorizada e DXA, respectivamente.

Os resultados mostraram que 133 participantes (88,7%) completaram o teste, e uma perda de peso significativa e semelhante (variando de 9,0% a 11,2%) foi alcançada em todos os grupos. No grupo PP+COL, o tempo médio de uso do colete autorrelatado foi de 7,1 horas/dia, repondo 78,0% do peso perdido. O grupo PP+TR compareceu a uma média de 71,4% das sessões. Crucialmente, observou-se uma redução significativa na vBMD trabecular total do quadril (variando de -1,2% a -1,9%) em todos os grupos de tratamento após 12 meses. Não houve diferença significativa entre os grupos PP+COL e PP isolada, nem a não inferioridade do PP+COL foi demonstrada em comparação com o PP+TR. Efeitos semelhantes foram observados para a aBMD total do quadril. Em conclusão, este ensaio clínico randomizado de 12 meses demonstrou que nem o uso de colete com peso nem o treinamento de resistência progressivo foram capazes de atenuar a perda óssea no quadril associada à perda de peso em idosos obesos. O estudo enfatiza a necessidade de se buscar estratégias alternativas ou adjuvantes para prevenir a perda óssea nessa população, sugerindo que o exercício físico, por si só, pode ser insuficiente.

O estudo de Bragagna *et al.* (2025) traz como objetivo investigar os efeitos da combinação de uma dieta rica em proteínas com treinamento de força sobre os marcadores de estresse oxidativo em idosos, com o objetivo de promover um envelhecimento saudável, combatendo o sedentarismo e a sarcopenia.

A metodologia consistiu em um ensaio clínico randomizado e simples-cego com 116 homens e mulheres, divididos em três grupos por um período de 17 semanas: Controle (CON), Proteína Recomendada (RP) e Alta Proteína (HP). Os grupos RP e HP iniciaram com uma intervenção dietética de 6 semanas, seguida pela implementação adicional de um programa de treinamento de força de 8 semanas, realizado entre os pontos de tempo T2 e T3. O grupo CON manteve sua ingestão proteica habitual durante todo o estudo.

O treinamento de força, idêntico para os grupos RP e HP (Franzke *et al.*, 2022), foi realizado em academias comerciais duas vezes por semana, seguindo as diretrizes do ACSM (Riebe *et al.*, 2018). As sessões, com duração de 45 a 60 minutos, visavam todos os principais

grupos musculares, utilizando exercícios com máquinas, pesos livres e peso corporal. A intensidade foi ajustada subjetivamente usando a escala OMNI de Percepção Subjetiva de Esforço (RPE de 0 a 10). O treinamento progrediu em fases: após uma fase de familiarização (RPE 3–4), a intensidade foi aumentada progressivamente da terceira semana em diante, reduzindo as repetições (de 15–20 para 8–12) e aumentando as séries (para 3), visando uma RPE final de 6 a 7. O peso era ajustado individualmente para manter a intensidade e foi monitorado e corrigido por cientistas do esporte (Unterberger *et al.*, 2022).

O sangue foi coletado em três momentos (T1, T2 e T3) para análise de parâmetros químicos sanguíneos e diversos marcadores de estresse oxidativo (SOD, GSH-Px, CAT, FRAP, GSH, GSSG, UCB e MDA).

Os resultados mostraram um efeito temporal significativo em certos parâmetros sanguíneos e em todos os marcadores de estresse oxidativo medidos, independentemente da alocação do grupo, o que foi atribuído a possíveis mudanças sazonais. O grupo HP apresentou um aumento significativo na ureia e no BUN, o que era esperado devido à alta ingestão proteica, mas os valores permaneceram dentro da faixa normal. Além disso, o UCB e o FRAP foram significativamente menores no grupo HP, possivelmente devido à metabolização da proteína adicional. As mulheres no grupo HP apresentaram marcadores de estresse oxidativo mais alterados e ácido úrico (AU) reduzido, o que os autores especulam estar relacionado à menor secreção de estrogênio durante a menopausa e à defesa antioxidante prejudicada. Em conclusão, a intervenção de treinamento de força isoladamente não apresentou efeitos negativos nos parâmetros sanguíneos ou de estresse oxidativo. De forma geral, uma dieta rica em proteínas em combinação com o treinamento de força não demonstrou um impacto significativo no estresse oxidativo em idosos.

A pesquisa de Yang *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar os efeitos de três diferentes modalidades de exercício — Treinamento Aeróbico (AE), Treinamento de Resistência (TR) e Gong Chinês Tradicional (Daoyin) — na Qualidade de Vida (QV) de 78 idosos (entre 66 e 96 anos) residentes em uma instituição de longa permanência. Os participantes, sem doenças cardíacas graves ou asma, foram alocados aleatoriamente nos três grupos, com a QV avaliada pela Escala de Pesquisa de Saúde SF-36 antes da intervenção e após 12 e 24 semanas (ou apenas 12 semanas no grupo do Gong Tradicional devido à pandemia de COVID-19).

A metodologia de cada grupo seguiu protocolos específicos, o Grupo de Exercícios Aeróbicos (AE) realizou um programa personalizado de caminhada por 24 semanas, três vezes por semana, com sessões de 1 hora (10 min de aquecimento, 40 min de caminhada, 10 min de alongamento). A intensidade foi controlada por relógios esportivos, visando 40%-60% da

Reserva da Frequência Cardíaca (RFC), seguindo o princípio FITT do ACSM. O Grupo de Treinamento de Resistência (TR) realizou um TR com faixa elástica Thera-Band por 24 semanas, três vezes por semana. Os participantes visavam 8 a 12 repetições máximas (RM), com 2 a 3 séries por movimento, totalizando 40 minutos de treinamento ativo. A intensidade da faixa elástica era reavaliada e ajustada a cada quatro semanas. Os exercícios incluíam flexão e abdução do ombro, rotação abdominal, e exercícios para cotovelo, joelho e tornozelo, realizados na posição sentada. O Grupo de Gong Chinês Tradicional (Daoyin) realizou o exercício tradicional, que foca na integração de movimento, respiração e foco mental, com o objetivo de melhorar o equilíbrio, a coordenação e a flexibilidade. Foram agendadas duas sessões por dia, três vezes por semana, cada uma com 60 minutos (10 min de aquecimento, 40 min de exercício, 10 min de relaxamento), sob a orientação de um instrutor e com equipe de apoio.

Os resultados indicaram que todas as três modalidades de exercício aumentaram significativamente a pontuação total da SF-36. Houve, no entanto, diferenças nos domínios específicos como o AE que melhorou as pontuações no Resumo do Componente Físico (PCS), Resumo do Componente Mental (MCS), Papel Físico (RP) e Papel Emocional (RE). O TR melhorou o MCS, Função Física (PF), Função Social (SF), RE e Saúde Mental (MH). Por fim, o Gong Tradicional obteve progresso no PCS, MCS, PF, RP, Dor Corporal (BP) e Vitalidade (VT).

Em resumo, todos os três tipos de exercício melhoraram efetivamente a qualidade de vida dos idosos. O treinamento aeróbico e de resistência beneficiou tanto os aspectos físicos quanto os psicológicos da QV, enquanto os métodos tradicionais de gong tiveram um impacto positivo abrangente, incluindo o funcionamento físico. O estudo fornece uma base científica para o desenvolvimento e sugestões práticas para programas de intervenção com exercícios para idosos, contribuindo para a promoção do envelhecimento saudável.

O estudo conduzido por Lee *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar a eficácia de um programa de exercício de resistência progressiva de 6 meses em mulheres na pós-menopausa diagnosticadas com osteosarcopenia. A metodologia envolveu 34 mulheres pós-menopáusicas residentes na comunidade, randomicamente designadas para um Grupo de Exercícios de Resistência (ER; n=17) ou um Grupo de Exercícios Domiciliares (HE; n=17). Ambos os grupos receberam folhetos com exercícios domiciliares e suplementação nutricional. O grupo ER também participou de sessões supervisionadas de treinamento resistido duas vezes por semana durante 24 semanas.

O grupo ER realizou treinamento em máquinas de resistência em circuito no centro de reabilitação. O programa de 24 semanas foi dividido em três fases de exercício progressivo para determinar a intensidade: na Fase 1 (Semanas 1 a 8), os participantes selecionaram um peso que lhes permitisse realizar 8 a 15 repetições em uma ou duas séries, aplicando o máximo não repetitivo (nRM, esforço máximo menos 1 a 3 repetições); na Fase 2 (Semanas 9 a 16), a intensidade foi aumentada para permitir 7 a 10 repetições viáveis, aplicando o nRM (esforço máximo menos 1); e na Fase 3 (após 16 semanas), os participantes completaram o máximo de repetições que conseguiam (máximo repetitivo, RM) e aumentaram o peso para atingir 7 a 10 repetições. O protocolo utilizou um esquema de periodização que incluía 3 semanas da Fase 3 seguidas por 1 semana da Fase 1, e a execução correta e segura dos exercícios foi monitorada por um fisioterapeuta treinado, que também relatava quaisquer efeitos colaterais.

Os resultados mostraram que 17 participantes no grupo RE e 16 no grupo HE completaram a intervenção. O grupo RE apresentou uma melhoria significativamente maior no Índice de Massa Muscular Esquelética (SMI) no acompanhamento de 12 semanas. No entanto, não houve diferença significativa entre os grupos no acompanhamento de 24 semanas para o SMI. O outro desfecho primário, a Densidade Mineral Óssea (DMO), não apresentou diferenças estatisticamente significativas nem dentro nem entre os grupos. Embora ambos os grupos tenham demonstrado melhora significativa na Força de Preensão Manual (FPM) e no desempenho físico ao longo do tempo, o grupo RE apresentou FPM significativamente maior nos acompanhamentos de 6 e 18 semanas. Em conclusão, um programa de 6 meses de exercício de resistência progressiva combinado com suporte nutricional foi eficaz em melhorar a massa muscular e a força em mulheres na pós-menopausa com osteosarcopenia. Embora o grupo de exercícios domiciliares tenha mostrado menos melhoria nos momentos iniciais, sua força muscular e desempenho físico tornaram-se comparáveis aos do grupo de exercícios de resistência supervisionada ao final da intervenção.

O estudo conduzido por Liu *et al.* (2025) teve como objetivo investigar se a adição da suplementação de vitaminas C (1000 mg/d) e E (335 mg/d) ao Treinamento de Resistência (TR) proporcionaria benefícios adicionais em pacientes idosas com sarcopenia. A metodologia envolveu a randomização de 60 mulheres idosas (60-75 anos) com sarcopenia em um Grupo de Suplementação Antioxidante (AS) ou um Grupo Placebo (PLA), enquanto ambos seguiam o mesmo programa de TR com faixa elástica. As avaliações, realizadas no início e após a intervenção de 12 semanas, incluíram massa e força muscular, desempenho físico, índices de estresse oxidativo (GSH, GSSG, razão GSH/GSSG, malondialdeído e proteína carbonilada) e fatores pró-inflamatórios (IL-6 e TNF α).

Ambos os grupos completaram um programa de TR de corpo inteiro com faixa elástica (TheraBand) de 12 semanas, com 3 sessões supervisionadas por semana em pequenos grupos, visando reduzir o risco de lesões. Cada sessão de 70 minutos incluía 10 minutos de aquecimento, aproximadamente 50 minutos de exercícios de resistência e 10 minutos de relaxamento. O programa periodizado ondulatório utilizou a Escala OMNI-RES de Percepção de Esforço para guiar a intensidade (Leve: 4 a 5; Moderada: 6 a 7; Pesada: 8 a 9), com a carga progredindo semanalmente através da cor da faixa elástica e largura da pegada. O perfil ondulatório específico consistiu em duas sessões “moderadas” e uma sessão alternando entre “pesada” e “leve” a cada duas semanas. O volume de treinamento aumentou gradualmente de 1 para 4 séries nas primeiras 10 semanas, diminuindo para 2 séries nas últimas 2 semanas. A partir da quarta semana, a fase concêntrica dos exercícios foi realizada o mais rápido possível, enquanto a fase excêntrica durou 2 a 3 segundos. O protocolo seguiu as diretrizes do ACSM para idosos (Nelson *et al.*, 2007) e foi adaptado de literatura anterior (Paulsen *et al.*, 2014; Gargallo *et al.*, 2024).

Os resultados, após 12 semanas, indicaram que a massa muscular, a força e o desempenho físico aumentaram significativamente em ambos os grupos (AS e PLA), confirmando a eficácia do TR. No entanto, o grupo AS apresentou aumentos significativamente maiores em diversas medidas de músculo e força, incluindo massa magra do braço, índice de massa muscular esquelética, força de preensão manual e força de extensão do joelho, mas não houve diferença no desempenho físico. Em relação aos parâmetros sanguíneos, o grupo AS demonstrou melhorias significativas nos índices de estresse oxidativo em comparação com o PLA, com aumento de GSH e da razão GSH/GSSG, e redução de GSSG e malondialdeído. Além disso, o grupo AS apresentou uma redução significativamente maior nos níveis séricos de IL-6. Em conclusão, a suplementação de vitaminas C e E combinada com o TR resultou em adaptações superiores na massa e força muscular em comparação com o TR isolado, sendo o mecanismo subjacente potencialmente relacionado ao alívio do estresse oxidativo e da inflamação.

O estudo conduzido por Guo *et al.* (2025) teve como objetivo explorar os efeitos de um programa personalizado de treinamento de resistência na função muscular e nas miocinas séricas em mulheres idosas com possível obesidade sarcopênica (SO). A metodologia envolveu 25 mulheres idosas com possível SO, randomicamente divididas em um grupo de exercícios (n=13) e um grupo controle (n=12). O programa de treinamento de resistência personalizado, seguindo o princípio FITT-VP, foi implementado em três etapas de intensidade gradualmente crescente ao longo de 36 semanas, com sessões de 40 minutos, 3 vezes por semana. A

composição corporal, a função muscular e as miocinas séricas (irisina, IGF-1 e miostatina) foram avaliadas antes e depois da intervenção.

A prescrição individualizada de exercícios incorporou seis componentes do FITT-VP, utilizando principalmente faixas elásticas progressivas (com código de cores) combinadas com exercícios de peso corporal. A intensidade foi controlada por um sistema de monitoramento duplo que integrava a carga mecânica (10 a 12 repetições em 2 a 3 séries) e o feedback fisiológico em tempo real por meio de um *wearable* (OPPO Smart Wristband), mantendo a intensidade do exercício dentro da Zona de Frequência Cardíaca Alvo (FCAI) de 60%-80% da FC_{máx}. A progressão ocorreu em três fases: Semanas 1-2 para adaptação neuromuscular (a 60% da FC_{máx}); Semanas 3-7 com sobrecarga progressiva (aumento sistemático da resistência para manter 60%-80% da FC_{máx}); e Semanas 8-36 para consolidação autorregulada, exigindo a manutenção da intensidade na FCAI com base na competência adquirida.

Após as 36 semanas, a intervenção produziu melhorias significativas no grupo de exercícios em comparação com o grupo controle. Os resultados mostraram ganhos em múltiplos desfechos de composição corporal e função muscular, incluindo redução na porcentagem de gordura corporal, aumento no ASMI, melhora na força de preensão, aumento na velocidade de caminhada de 6 metros, e melhora no desempenho dos testes de sentar para ficar em pé cinco vezes e TUG. Em relação às miocinas séricas, o grupo de exercícios também apresentou níveis significativamente mais altos de IGF-1 e níveis mais baixos de miostatina em comparação com os controles. Em conclusão, o programa de treinamento de resistência personalizado de 36 semanas resulta em concentrações séricas elevadas de IGF-1 e reduzidas de miostatina, acompanhadas por melhorias substanciais na força e função muscular em mulheres idosas com provável obesidade sarcopênica.

A pesquisa de Pan *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar os efeitos de 12 semanas de Treinamento Intervalado de Alta Intensidade com Caminhada Nórdica (HIIT NW) e Treinamento de Força (TF) na composição corporal e no desempenho da função física em mulheres na pós-menopausa sem sarcopenia. Setenta e uma mulheres com idades entre 60 e 79 anos foram randomicamente designadas para o grupo HIIT NW (12 semanas, 3 vezes/semana), o grupo TF (12 semanas, 3 vezes/semana) e o grupo controle. As avaliações incluíram composição corporal, força de preensão manual, força dos músculos flexores e extensores do joelho (via Biodex System 4 Pro™), desempenho funcional e biomarcadores sanguíneos. O programa de HIIT NW foi realizado ao ar livre sob a supervisão de um instrutor certificado, em sessões de 60 minutos, 3 vezes por semana. Após um aquecimento com bastões, a parte principal consistia em intervalos de 60 segundos de alta intensidade, mantendo 75%-80% da

frequência cardíaca máxima (FCmáx), seguidos por um intervalo de 60 segundos, repetidos de 8 a 13 vezes. A FCmáx foi calculada como $FCmáx = 206 - 0,88 \times idade$ (Mansur *et al.*, 2010), sendo monitorada por Polar V-800.

O programa de Treinamento de Força (TF), também com duração de 12 semanas e 3 sessões de 60 minutos por semana, foi realizado em academia. A carga de treinamento seguiu rigorosamente as diretrizes do ACSM para idosos (American College of Sports Medicine *et al.*, 2009, p. 1511), utilizando equipamentos profissionais e halteres em um treinamento em circuito. A intensidade da carga foi mantida entre 65%-75% de 1-RM, com a intensidade do exercício controlada entre 60%-65% da FCmáx. Cada sessão incluía 10 a 13 exercícios em uma série de 10 a 15 repetições, com progressão ajustada dinamicamente com base na tolerância individual.

Os resultados demonstraram que, em comparação com o grupo controle (que não apresentou mudanças significativas), ambos os grupos de intervenção (HIIT NW e TF) observaram melhorias significativas no Time Up and Go (TUG) e na força flexora da articulação do joelho (KFS). O grupo TF isoladamente apresentou melhorias significativas na velocidade de caminhada (GS) e na força da mão esquerda (HS-L), além de uma diminuição significativa na massa de gordura corporal (BFM) e no IMC. Já o grupo HIIT NW exibiu um aumento acentuado na massa magra dos membros, resultando em um aumento significativo no índice de músculo esquelético (SMI). Em conclusão, tanto as intervenções HIIT NW quanto TF podem prevenir eficazmente a sarcopenia em mulheres na pós-menopausa. O HIIT NW concentra-se no aumento da massa magra dos membros inferiores e SMI, sendo mais benéfico para a população com peso normal, enquanto o TF convencional se concentra no aumento da força dos membros superiores e na redução da gordura corporal, sendo mais adequado para a população com sobrepeso.

O estudo conduzido por Marcos-Perez *et al.* (2025) teve como objetivo avaliar o impacto de uma intervenção de exercícios resistidos de 12 semanas em um grupo de centenários e caracterizar sua capacidade funcional e a expressão de diversos biomarcadores moleculares associados à fragilidade. A metodologia incluiu 19 centenários, dos quais 12 concluíram o estudo, sendo randomicamente designados para um grupo de intervenção (exercícios resistidos de 12 semanas) ou um grupo controle.

O programa de exercícios de resistência consistiu em 8 exercícios por sessão, realizados em 1 a 3 séries de 8 a 10 repetições, com intensidades variando de 50% a 70% da repetição máxima estimada. A carga de treinamento e o número de séries foram ajustados

quinzenalmente, de acordo com a evolução da capacidade física dos participantes. Os biomarcadores moleculares foram medidos por qRT-PCR e ELISA.

Os resultados demonstraram que o grupo de intervenção apresentou melhorias significativas na capacidade funcional, conforme medido pela escala SPPB (pós 5,0 vs pré 2,3) e pelo PPME (6,5 vs 3,8), e no estado de fragilidade, avaliado pelas escalas Fried Frailty Phenotype (pós 3,0 vs pré 3,8) e Frailty Trait Scale 5 (FTS5; pós 30,7 vs pré 34,0). A análise ANCOVA confirmou que o treinamento de resistência levou a melhorias significativas em todas essas escalas funcionais e de fragilidade. Além disso, a intervenção foi associada a melhorias na expressão de biomarcadores de fragilidade e inflamação (como EGR1, miR194-5p, miR125b-5p, miR454-3p, IL-6 e IL-1 β). Análises de correlação indicaram associações significativas entre todas as variáveis funcionais e de fragilidade, destacando a correlação do SPPB com miR454-3p e do FTS5 com miR454-3p, IL-6 e miR125b-5p. Em conclusão, os resultados revelaram que a intervenção com exercícios de resistência melhora o estado funcional e reduz a fragilidade em centenários, e esses benefícios estão associados a melhorias nos biomarcadores moleculares de fragilidade e inflamação.

No quadro 1, estão resumidamente as variáveis de treinamento de força observadas de cada estudo. Por outro lado, no quadro 2 estão apresentadas as variáveis do treino aeróbio.

Quadro 1 - Variáveis do Treinamento de Força dos estudos analisados.

| ESTUDOS | VARIÁVEIS | | | | | |
|--|---|-------------------------------|--|--|--|---|
| | REPETIÇÕES | SÉRIES | INTERVALO | INTENSIDADE | NÚMERO DE SESSÕES / SEMANA | NÚMERO DE EXERCÍCIOS POR SESSÃO |
| Treinamento de resistência (RT) - Jiang <i>et al.</i> (2025) | Progressão de 8–12 para 15–20 repetições dependendo do movimento e da semana | Progressão de 2 para 3 séries | 2–3 minutos entre diferentes movimentos | Moderada. Monitorada usando a Escala de Esforço Percebido (RPE, 11–13 em 20) ou a Escala OMNI-Resistance Exercise (4–5 em 10), e objetivamente mantida em 40–59% da reserva de frequência cardíaca (HRR) | 3 vezes por semana, durante 24 semanas | 7 movimentos principais (excluindo aquecimento e alongamento) |
| Treinamento de Resistência e Equilíbrio (RBT), realizado em uma superfície instável - - Jiang <i>et al.</i> (2025) | Progressão de 8–12 para 15–20 repetições dependendo do movimento e da semana. A velocidade de movimento progrediu de 3s | Progressão de 2 para 3 séries | O tempo de descanso entre as séries variava de 2–2.5 minutos nas semanas 1–2, a 0.5–1.0 minuto nas semanas 13–17, e 1.5–2.0 minutos nas semanas 23–24. | Moderada. Monitorada subjetivamente (RPE 11–13 em 20; OMNI 4–5 em 10) e objetivamente (40–59% HRR). A instabilidade foi progressivamente | 3 vezes por semana, durante 24 semanas | 7 movimentos principais (além de aquecimento e alongamento) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|---|
| | concêntrica; 3s excêntrica para o mais rápido possível; 3s excêntrica | | Houve descanso de 2–3 minutos entre diferentes movimentos | ajustada pelas marchas de perturbação | | |
| Treinamento de resistência – Zhang <i>et al.</i> (2025) | 10 repetições | 3 séries | O intervalo entre as séries não foi especificado. | RPE alvo de 12–14 (no final de cada sessão) | 3 vezes por semana, durante 4 semanas | 6 exercícios |
| Treinamento físico multicomponente: resistência (incluindo equilíbrio) e caminhada (incluindo equilíbrio) supervisionadas, além de exercícios domiciliares com banda de resistência – Hämäläinen <i>et al.</i> (2025) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Hipertrofia até 70–80% de 1 RM; Força (Power) até 60% de 1 RM | 1 sessão supervisionada por semana (resistência e caminhada) + 2–3 vezes por semana exercícios domiciliares com banda de resistência, ambos durante 12 meses | Não especificado |
| Exercício Multicomponente Vivifrail-B, incluindo endurance cardiovascular, força, equilíbrio e flexibilidade – Li <i>et al.</i> (2025) | Fase 1 (Semanas 1–6): Força: 12 vezes. Fase 2 (Semanas 7–12): Força: 12 a 15 vezes. Equilíbrio: Caminhada na ponta | Caminhada: 5 conjuntos de 3 min (Fase 1) ou 3 conjuntos de 8 min (Fase 2); Força: 3 séries; Flexibilidade: | 1 min de descanso entre as séries (Caminhada e Força); 30 s de descanso entre as séries (Flexibilidade) | Caminhada em um ritmo que permita manter a conversação, mas custe um pequeno esforço; Carga de resistência: garrafa de 0.5 kg (Fase 1) para 0.75 kg (Fase 2) | 3 vezes por semana (1 coletiva + 2 domiciliares) durante 12 semanas | 7 tipos de exercícios principais por sessão (além de aquecimento e alongamento) |

| | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|---|---|--|
| | e calcanhar: 7 passos | 3 séries (3 ou 5 repetições) | | | | |
| Exercício Multicomponente FallFitness: Força, Equilíbrio e Técnicas de Queda (para trás e lateral) – Arkkukangas <i>et al.</i> (2024) | Para exercícios de força: 10–12 repetições | Para exercícios de força: 2 séries | Não especificado. | Progressão de adaptação ao treinamento (Bloco 1) para trabalho em pares, tarefas duplas e treinamento reativo de equilíbrio (Bloco 2) | 1 sessão por semana (durante 8 semanas) | Não especificado. |
| Treinamento de Resistência Pesada (HRT) – Bloch-Ibenfeldt <i>et al.</i> (2025) | 6–12 repetições | 3 séries | Não especificado | Cargas pesadas, aproximadamente 70–85% de 1 RM. O treinamento foi progressivo e com periodização linear ao longo de 1 ano | 3 vezes por semana durante 12 meses | Não especificado o número exato, mas era um programa de corpo inteiro (<i>full-body</i>) |
| Treinamento de resistência progressivo com faixas elásticas e peso corporal - Guo <i>et al.</i> (2025) | 10–12 repetições | Fase de adaptação: 2 séries; Progressão para 3 séries. | 2–3 minutos (recuperação inter-série) | Controlada entre 60–80% FCmáx. Carga ajustada por faixas elásticas (18 lbs, 23 lbs, 28 lbs). | 3 sessões supervisionadas, durante 36 semanas | 7 exercícios |
| Treinamento de resistência baseado em máquinas - Swales <i>et al.</i> (2022) | 12 repetições. | 2 séries | 2 minutos(recuperação inter-série). | Progressão de RPE 5–6 para RPE 7–8 (OMNI-RES 4–6 para 6–8, com 2–4 RIR) | 3 vezes por semana, durante 6 semanas | 7 exercícios no total. |

| | | | | | | |
|--|---|---|-------------------------------|--|--|--|
| Treinamento Resistido - Dreyling <i>et al.</i> (2025) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Intensidade moderada | 2 vezes por semana, durante 3 meses | 6 tipos de exercícios para os grandes grupos musculares por sessão (além de aquecimento e alongamento) |
| Treinamento de força - Bragagna <i>et al.</i> (2025) | Varição progressiva: 15–20 reps (Sems 1–2); 10–15 reps (Sems 3–5); 8–12 reps (Sems 6–8) | Varição progressiva: 1–2 séries (Sems 1–5); 3 séries (Sems 6–8) | Não especificado. | Ajustada subjetivamente (OMNI RPE 0–10). Início RPE 3–4, progredindo para RPE 6–7. Cadência: Concêntrica 1–2 s; Excêntrica 3–4 s | 2 vezes por semana, durante 8 semanas | 5 exercícios em máquinas, 2 exercícios com peso livre, 1 exercício com peso corporal (total de 8 exercícios) |
| Treinamento de Resistência (RT) estruturado - Beavers <i>et al.</i> (2023) | 10 a 12 repetições. | 3 séries | Não especificado. | 70–75% do 1RM | 3 vezes por semana, durante 12 meses | 8 exercícios diferentes de membros superiores e inferiores. |
| Treinamento de força progressivo - Medttun <i>et al.</i> (2024) | 15 repetições | 2 séries | 1 a 2 minutos entre as séries | Aumentada incrementando-se a carga levantada e o número de séries realizadas, enquanto se diminui o número de repetições em cada série | 3 vezes por semana, durante 16 semanas | 7 tipos de exercícios principais por sessão (além de aquecimento) |

| | | | | | | |
|---|---|---|----------------------------|--|---|---|
| Treinamento de força em blocos. Máquinas de exercício e exercícios acessórios com bandas elásticas/medicine balls - Jofré-Saldía <i>et al.</i> (2025) | Variável. Usualmente entre ~10–20 repetições | Variação do volume (sets x reps) progressiva. | Variável | ~65–75% de 1RM, ajustada por RPE 0–10 (≤ 7 e 8–9) e %rep (50–60% e 83%). Cadência controlada. | 2 vezes por semana, durante 9 semanas | Não especificado. |
| Exercícios de fortalecimento dos extensores espinhais - Kim <i>et al.</i> (2023) | Definido individualmente | Não especificado. | Não especificado. | Determinada pelo tempo de manutenção (em segundos). Aumentada em 20% a cada duas semanas | 3 vezes por semana (incluindo 2 visitas quinzenais), durante 12 semanas | 6 tipos de exercícios |
| Treinamento de força - Balachandran <i>et al.</i> (2023) | 12–15 repetições. | 2–3 séries (com fase preparatória iniciando em 1 set) | 1–2 minutos. | Moderada (RPE 6–8 na escala 0–10). Aumento de peso em 5%–10% se RPE < 6. | 3 dias por semana, durante 15 semanas | 4 exercícios de membros inferiores e 5 exercícios de membros superiores (total de 9). |
| Treinamento resistido - Sinclair <i>et al.</i> (2024) | 8–10 repetições. | 2 a 3 séries | Não especificado. | Variando de 40 a 80% do 1RM. Aumento progressivo a cada 4 semanas. | 2 vezes por semana, durante 16 semanas | 2 exercícios de membros inferiores (leg press e bilateral knee extension) |
| Treinamento de resistência da extensão do joelho usando faixas | 8 repetições | 3 séries | 1–2 minutos entre os sets. | Faixa elástica Amarela (3.0 lb) (Baixa Intensidade), Verde (4.6 lb) (Intensidade | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | 1 exercício (extensão do joelho) |

| | | | | | | |
|--|---|---|-------------------|---|--|--|
| elásticas - Lai <i>et al.</i> (2023) | | | | Moderada) e Azul (5.8 lb) (Alta Intensidade). | | |
| HRTW: treinamento de resistência com carga elevada - Bülow <i>et al.</i> (2023) | Progressão de 12 repetições com uma carga máxima de 12 repetições (RM) para 6 repetições com uma carga máxima de 6 RM | Progressão de 3 séries para 5 | Não especificado. | Aumento da carga progressivamente de 3 séries de 12 repetições com uma carga máxima de 12 repetições (RM) para 5 séries de 6 repetições com uma carga máxima de 6 RM em cada ciclo. | 3 vezes por semana, durante 12 meses | 3 exercícios para os membros inferiores (extensão de pernas, leg press e flexão de pernas) e 2 exercícios para a parte superior do corpo (puxada na polia alta e supino) |
| LITW: treinamento de resistência com carga leve em casa - Bülow <i>et al.</i> (2023) | Não especificado. | Não especificado. | Não especificado. | Carga leve; faixas elásticas (TheraBand, Hygenic Corp.) e o próprio <u>peso corporal</u> | 3 a 5 vezes por semana, durante 12 meses | 3 exercícios para os membros inferiores e 2 exercícios para a parte superior do corpo |
| Treinamento de resistência usando máquinas - Colleluori <i>et al.</i> (2025) | 8–12 repetições. | Inicialmente 1–2 séries, progredindo para 2–3 séries. | Não especificado | Inicialmente 65% do 1-RM, progredindo para aproximadamente 85% do 1-RM. | 3 vezes por semana, durante 6 meses | 9 exercícios de membros inferiores e superiores |
| Aeróbico e Resistência (os programas completos de AEX e REX) - Colleluori <i>et al.</i> (2025) | 8–12 repetições (Resistência). | 1–2 séries, progredindo para 2–3 séries (Resistência) | Não especificado. | Aeróbica: 70–85% da FC pico; Resistência: 65% progredindo para 85% do 1-RM. | 3 vezes por semana, durante 6 meses | 9 exercícios (RT) + Aeróbico (total 75–90 min) |

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------------------|---|--|--|------------------------------|
| Treinamento de força em modo circuito - Pam <i>et al.</i> (2025) | 10–15 repetições. | 1 série (circuito 2 séries (halteres) | 60–90 segundos (entre exercícios/séries). | Controlada a 75–80% da FC máx. para o circuito e 65–75% de uma repetição máxima (1-RM) para os de força | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | 10–13 exercícios por sessão. |
| Treinamento de resistência usando faixas elásticas Thera-Band - Zhang <i>et al.</i> (2024) | 15 repetições com 60% de 1RM durante as quatro semanas iniciais, progredindo para três séries de 12 repetições com 65% de 1RM nas quatro semanas seguintes e, finalmente, completaram três séries de 10 repetições com 70% de 1RM nas últimas quatro semanas | 3 séries | 60 s entre séries; | 60% de 1RM durante as quatro semanas iniciais progredindo para 65% de 1RM nas quatro semanas seguintes e 70% de 1RM nas últimas quatro semanas | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | Não especificado |
| Treinamento de resistência usando faixas elásticas Thera-Band - Zhang <i>et al.</i> (2024) | 30, 15, 15 repetições (por série). | 3 séries | 20 s entre séries; 30 s entre exercícios | 20 a 30% do 1RM. Intensidade aumentada a cada 4 semanas. | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | Não especificado. |
| RT Faixas Elásticas Progressivas - Zhuang <i>et al.</i> (2025) | 10 repetições. | 3 séries | 1 minuto entre séries | Progressão: Sems 1–4: 60% 1RM; Sems 5–8: | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | 7 exercícios. |

| | | | | | | |
|--|--|----------------|-------------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| | | | | 65% 1RM; Sems 9–12: 70% 1RM. | | |
| Treinamento de resistência com faixas elásticas - Yang <i>et al.</i> (2023) | 5 a 8 repetições. | 2 séries | 30 segundos entre as séries | Não especificado (ajustado para a faixa de repetições). | 2 vezes por semana, durante 12 semanas | 9 movimentos + caminhada |
| Treinamento de resistência de alta intensidade (HIT-RT) de set único - Knauer <i>et al.</i> (2023) | 8–10 ou 5–7 repetições por set. | Set único | Não especificado. | 65 a 80% do 1RM | 2 vezes por semana, durante 16 meses | 18 exercícios em máquinas. |
| Treinamento de Resistência de Alta Velocidade (HSRT) - Martins <i>et al.</i> (2024) | 6–10 repetições/exercício. | 2–3 séries | 2 minutos entre exercícios e séries | Alta Velocidade (HSRT) | 3 sessões por semana, durante 16 semanas | 5–6 exercícios por sessão. |
| Treinamento resistido Progressivo - Muollo <i>et al.</i> (2025) | 8 repetições (Sems 1–2) progredindo para 10 repetições (Sems 3–4). | 3 séries | 1–2 minutos entre séries | Progressivo: 70% do 1-RM (1º mês) até 80% do 1-RM. Cadência: 2–3 s (concêntrica e excêntrica). | 3 vezes por semana, durante 5 meses | 6 exercícios baseados em máquinas |
| Programa de exercício de resistência multi-componente (RT, equilíbrio/mobilidade, | 12–15 repetições progredindo para 8–12 repetições (RT). | 3 séries (RT). | Não especificado | Moderada a alta intensidade (RPE 5 a 8 na escala Borg RPE de 10 pontos). | 3 dias não consecutivos por semana, durante 6 meses | Não especificado. |

| | | | | | | |
|--|---|-----------------------------------|-------------------------------|---|--|---|
| aeróbico 15–20 min) - Formica <i>et al.</i> (2023) | | | | | | |
| Treinamento de força progressivo - Medttun <i>et al.</i> (2024) | 15 repetições, progredindo para 12 e 10 | 2 séries progredindo para 3 | 1 a 2 minutos entre as séries | 10 - 25 de 1RM | 3 vezes por semana, durante 16 semanas | 7 exercícios |
| Treinamento de resistência (máquina/peso livre), exercícios de impacto (estacionário, multidirecional) e exercícios de equilíbrio de alto desafio -Talevski <i>et al.</i> (2023) | 12–15 reps progredindo para 8–12 reps (RT); 10–20 reps (Impacto). | 2 séries (RT); 3 séries (Impacto) | Não especificado. | RT: 40–60% 1RM (RPE 3–4) progredindo para RPE 5–8 | 3 dias por semana, durante 18 meses | Inclui RT, 2–3 impacto e 2 equilíbrio/mobilidade. |
| Exercício de resistência usando <i>body spider</i> (elástico). O grupo experimental realiza tarefas cognitivas duplas - Baek <i>et al.</i> (2024) | 10 repetições | 3 séries | Não especificado. | 12 RM | 3 vezes por semana, durante 6 semanas | Não especificado. |
| Intervenção de exercício incluindo aquecimento, exercício de resistência (com halteres) e exercício | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado | 5 vezes por semana, durante 16 semanas | Não especificado |

| | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|----------------------------|---|--|--|
| aeróbico - Liao <i>et al.</i> (2024) | | | | | | |
| Máquinas de treinamento de resistência em circuito - Lee <i>et al.</i> (2025) | 8 - 15 e 7 - 10 | 1 - 2 séries | 90 - 120 segundos | Não especificado | 2 vezes por semana, durante 24 semanas | 8 exercícios: 4 para inferiores, 3 para superiores e 1 para core |
| Multicomponente (força progressiva, equilíbrio, marcha). 3 exercícios de membros inferiores e 1 de membros superiores - Cadore <i>et al.</i> (2023) | 8 a 10 repetições. | 2 a 3 séries | Não especificado. | 40% a 60% do 1RM. Fase concêntrica na velocidade máxima intencional. | 3 dias consecutivos. | 4 exercícios. |
| RT de corpo inteiro usando faixas elásticas - Liu <i>et al.</i> (2025) | Não especificado (variável) | Progressão de 1 para 4 séries (10 semanas), depois diminuição para 2 séries | Ativo (balanços rítmicos). | Periodizado: OMNI-RES 4-9 (Leve 4-5, Moderada 6-7, Pesada 8-9). Excêntrica 2-3 s; Concêntrica mais rápida possível. | 3 sessões por semana, durante 12 semanas | 9 exercícios. |
| Exercício Multicomponente Hospitalar - Rodriguez-Lopez <i>et al.</i> (2024) | Não especificado. | Não especificado. | Não especificado. | Não especificado. | Duas vezes ao dia (exceto fins de semana). | Não especificado. |

| | | | | | | |
|---|--|--|----------------------------|--|---|--|
| Treinamento resistido baseado em casa - Ferrari <i>et al.</i> (2024) | 8–10 reps progredindo para 12–15 reps. | 2 séries progredindo para 4 séries | Padronizados (passivos) | Progressiva (aumento de volume e desafio postural). Velocidade lenta e controlada (2 s concêntrica/excêntrica) | Mínimo 3 a máximo 5 sessões por semana, durante 6 meses | 8 a 10 exercícios (progredindo para 8 a 12), usando peso corporal, cadeira, faixas elásticas, etc. |
| Treinamento de resistência focado em 2 exercícios - Fujie <i>et al.</i> (2025) | 10 repetições. | 3 séries | 2 minutos entre as séries. | 70% do 1-RM (moderada a alta intensidade). 1RM reavaliado a cada 2 semanas. | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | 2 exercícios |
| HBRE não supervisionado (faixa elástica) - Nilsson <i>et al.</i> (2024) | 10–15 repetições. | 3 séries | Não especificado | Progressão da tensão da faixa elástica (amarela, vermelha, verde, azul, preta). Segue diretrizes ACSM para progressão. | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | 6 exercícios de membros superiores e 6 de membros inferiores (total de 12). |
| Treinamento de resistência supervisionado - Marcos-Perez <i>et al.</i> (2025) | 8 a 10 repetições | 1 a 3 séries | Não especificado | 50% a 70% do 1RM estimado. Carga e número de séries ajustados quinzenalmente | 2 vezes por semana, durante 12 semanas | 8 exercícios. |
| HiRIT (Treinamento de Resistência e Impacto de Alta Intensidade) - Mesinovic <i>et al.</i> (2025) | 5 repetições (por set de trabalho e aquecimento) | 5 séries (trabalho); 2 séries (aquecimento). | Não especificado | > 80%–85% 1RM (trabalho); 50% 1RM (aquecimento). | 2 vezes por semana, durante 12 semanas | 4 exercícios fundamentais (deadlift, overhead press, back squat, modified jumping) |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---|--|--|---|
| | | | | | | chin-ups) usando barra/halteres/pesos. |
| Circuito HIRT (treinamento de resistencia de alta intensidade) - Flor-Rufino <i>et al.</i> (2023) | 10–15 repetições por set, até a falha | 3 séries por exercício. | 2 minutos entre as séries | Pelo menos 70% do 1RM. Cadência 2:3 (2 s concêntrica: 3 s excêntrica). | 2 sessões semanais, durante 6 meses | 6 exercícios de força (dois de tronco, dois de braço e dois de perna). |
| Treinamento resistido - Soendenbroe <i>et al.</i> (2025) | Redução gradual de 15 para 6 repetições. | Aumento gradual de 3 para 5 séries. | Não especificado | Aumento gradual de 67% do 1RM para 86% do 1RM. | 3 sessões semanais, durante 16 semanas | 5 exercícios (3 inferiores obrigatórios: leg press, leg extension, leg curl; 2 superiores opcionais: pulldown, shoulder press). |
| Treinamento Resistido Foco Membros Inferiores - Sheoran <i>et al.</i> (2023) | 6–10 repetições. | 3 sets de trabalho | 2 minutos entre sets; 3 minutos entre exercícios. | Entre 70 e 85% do 1-RM. RPE alvo de 7 ou 8. Intensidade progressiva em 3 blocos. | 2 sessões por semana, durante 12 semanas | 4 exercícios de membros inferiores (leg extension, leg curl, leg press, calf raises). |
| Treinamento resistido - Soares <i>et al.</i> (2023) | 8 a 12 repetições. | 3 séries | 1 a 2 minutos entre séries. | Inicialmente 70% do 1RM, depois ajustada em cada sessão para 7–8 na Escala OMNI | 2 vezes por semana, durante 12 semanas | 6 exercícios (pectoral press, leg press, leg extension, leg curl, plantar flexion, abdominal crunch). |
| Exercícios de resistência baseados em cadeiras com | 8 a 12 repetições por série | 2 a 3 séries | Não especificado | 8-12RM | 3 vezes por semana, durante 24 semanas | 9 exercícios |

| | | | | | | |
|---|--|------------------|------------------|--|---|--|
| faixas elásticas - Yang <i>et al.</i> (2025) | | | | | | |
| Treinamento de resistência - Draxler <i>et al.</i> (2023) | Familiarização de 10 a 20 repetições, progredindo para 8 a 12 repetições | Não especificado | Não especificado | A intensidade foi avaliada testando o 5 RM individual; terceira à décima semana: 60-80% de sua 1RM | 2 vezes por semana, durante 10 semanas | 8 exercícios. |
| Intervenção Multicomponente (MCI) - Monti <i>et al.</i> (2023) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado | 3 vezes por semana, durante 24 meses | Treinamento misto de exercícios aeróbicos, de força e de equilíbrio |
| Treinamento multicomponente - Jofré-Saldía <i>et al.</i> (2023) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | 70 a 75% de 1RM | Durante 27 semanas | Não especificado |
| Treinamento resistido - Madrid <i>et al.</i> (2023) | 10 - 12 repetições | 3 séries | Não especificado | 75% de 1RM | 4 vezes por semana, durante 18 meses | Não especificado |
| treinamento resistido - Dunlap <i>et al.</i> (2023) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado | 2 sessões por semana durante 12 semanas | Não especificado |
| treinamento resistido - Meredith <i>et al.</i> (2023) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado | 1 vez por semana, durante | Os exercícios, realizados na posição sentada, focavam no fortalecimento dos membros superiores e |

| | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------|---|--|---|
| | | | | | | inferiores com o uso de faixas de resistência |
| Treinamento resistido - Beavers <i>et al.</i> (2025) | 10 a 12 repetições | 3 séries | Não especificado | Carga de 70% a 75% de 1RM | 3 dias não consecutivos por semana | 8 exercícios diferentes de membros superiores e inferiores |
| Treinamento resistido - Moosavi <i>et al.</i> (2024) | 10 repetições | 8 séries | Não especificado | 70% de 1-RM | Não especificado | 1 exercício: extensão unilateral do joelho |
| Treinamento de força - Midttun <i>et al.</i> (2024) | 15 repetições nas duas primeiras semanas; 12 e 10 | 2 séries nas duas primeiras semanas, passando para 3 nas posteriores | 1 a 2 minutos entre as séries | Aumentada incrementando-se a carga levantada e o número de séries realizadas, enquanto se diminui o número de repetições em cada série durante o período de treinamento de 16 semanas | 3 vezes por semana, durante 16 semanas | 7 exercícios |
| treinamento resistido progressivo domiciliar - Liu <i>et al.</i> (2024) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | PSE entre 12 e 14 | Não especificado | 3 - 7 exercícios |
| treinamento de força - Guo <i>et al.</i> (2024) | Carga leve: 12 - 20 repetições; carga moderada: 5 a 12 | 4 séries | 2 a 3 minutos entre cada série | Carga leve: 40% a 60% de 1 RM; carga moderada: 60% a 80% | 3 vezes por semana, durante 8 semanas | 5 exercícios, 2 para os músculos da parte inferior do corpo e 3 |

| | | | | | | |
|--|--|------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| | repetições; carga alta: 5 a 8 repetições | | | de 1RM; carga alta: 70% a 85% de 1RM | | para os músculos da parte superior |
| Treinamento físico - Ayaz <i>et al.</i> (2025) | 8 a 12 repetições | 1 série | Não especificado | 50% de 1 RM | 1 vez por semana, durante 12 semanas; + dois dias adicionais por semana | Não especificado |
| Intervenção multimodal MIDFRAIL - Laosa <i>et al.</i> (2025) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | 40 a 80% de 1RM | 2 vezes na semana, durante 16 semanas | Leg press e extensão de joelho |
| Treinamento de resistência - Wang <i>et al.</i> (2025) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Faixa de tensão, levantamento de peso ou abdominal com perna levantada por 5 min |
| exercícios de resistência - Tang <i>et al.</i> (2025) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado | 6 meses | Não especificado |
| Treinamento de força - Pan <i>et al.</i> (2025) | 10 a 15 repetições | 1 série | 60 a 90 segundos entre os exercícios | 65–75% de 1-RM da carga; 60–65% da frequência cardíaca máxima | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | 10 a 13 exercícios |

Fonte: autoria própria

Quadro 2 - Variáveis de Treino Aeróbico dos estudos analisados.

| ESTUDOS | VARIÁVEIS | | | |
|---|---|---|---|--|
| | INTENSIDADE | TEMPO | NÚMERO DE SESSÕES / SEMANA | MODALIDADES |
| Exercício aeróbico: Caminhada – Yang <i>et al.</i> (2025) | 40–60% da Reserva de Frequência Cardíaca (HRR) | 1 h (10 min de aquecimento, 40 min de caminhada e 10 min de alongamento) | 3 sessões por semana durante 24 semanas | Caminhada |
| Atividade física aeróbica - Dreyling <i>et al.</i> (2025) | Frequência cardíaca de pelo menos 100 bpm | Pelo menos 10 minutos (tendo que totalizar 150 minutos por semana) | 150 minutos por semana, durante 3 meses | A atividade física aeróbica foi realizada em casa, sob responsabilidade dos próprios pacientes, e verificada por meio de relógios inteligentes |
| Treinamento aeróbico - Colleluori <i>et al.</i> (2025) | Inicialmente 65% da FC pico, progredindo para 70–85% da FC pico | 60 minutos por sessão. | 3 vezes por semana, durante 6 meses | Ciclismo, subida de escada, caminhada em esteira |
| Programa personalizado de exercícios de caminhada - Yang <i>et al.</i> (2025) | 40-60% da reserva da frequência cardíaca (RFC) | 1 hora (10 minutos de aquecimento, 40 minutos de caminhada e 10 minutos de alongamento) | 3 vezes por semana, durante 24 semanas | Caminhada |

| | | | | |
|---|---|-----------------------|--|--|
| Treinamento multicomponente - Jofré-Saldía <i>et al.</i> (2023) | Percepção de esforço de 6 a 8, de acordo com a escala de Borg | 50 minutos | Durante 27 semanas | Caminhada |
| Treinamento aeróbico - Madrid <i>et al.</i> (2023) | 2 a 14 na Escala de Borg de Percepção de Esforço | 45 minutos | 4 vezes na semanas, durante 18 meses | Caminhadas |
| Caminhada aeróbica - Liu <i>et al.</i> (2024) | Não especificado | Pelo menos 10 minutos | 12 semanas | Caminhada contínua |
| Treinamento aeróbico - Wang <i>et al.</i> (2025) | Não especificado | 20 minutos | Não especificado | Caminhada rápida ou bicicleta |
| exercícios aeróbicos - Tang <i>et al.</i> (2025) | Não especificado | Não especificado | Não especificado | Não especificado |
| Caminhada nórdica HIIT - Pan <i>et al.</i> (2025) | 75–80% da frequência cardíaca máxima (FCmáx) | 60 minutos | 3 vezes por semana, durante 12 semanas | Caminhada com bastões nórdicos profissionais |

Fonte: autoria própria

De acordo com os estudos analisados, as variáveis mais observadas no treinamento de força foram:

- Repetições: entre 8 a 15.
- Séries: 2 a 3.
- Intervalo entre as séries: 1 a 3 minutos.
- Intensidade: 60 a 80% 1RM, muitos utilizando PSE.
- Sessões semanais: 2 a 3 vezes.
- Exercícios por sessão: 6 a 9.

De acordo com os estudos analisados, as variáveis mais observadas no treinamento aeróbio foram:

- Intensidade: 60 a 80% FC_{max} .
- Tempo da Sessão: 20 a 60 minutos.
- Sessões semanais: 3 vezes.
- Modalidade: Caminhada.

Diante dos achados, pode se apontar, que treinos de força com intensidade moderada, de 2 a 3 sessões semanais, intervalos de 2 a 3 minutos, no mínimo 2 sessões semanais e treinos aeróbios, com a utilização da caminhada 3 vezes na semana com intensidade moderada são extremamente benéficas para a população idosa.

5. CONCLUSÃO

O Treinamento de Força (TF) ou Treinamento Resistido (TR) é comprovadamente a intervenção central para mitigar os efeitos prejudiciais do envelhecimento, como a sarcopenia e a fragilidade, demonstrando eficácia superior na melhoria da força muscular, qualidade funcional e performance física em diversas populações idosas.

A literatura garante que a aplicação de protocolos progressivos e individualizados, o qual treinos de força com intensidade moderada, de 2 a 3 sessões semanais, intervalos de 2 a 3 minutos, no mínimo 2 sessões semanais e treinos aeróbios, com a utilização da caminhada 3 vezes na semana com intensidade moderada, aumentam a força, a massa magra e proporciona benefícios sistêmicos, como a redução do tecido adiposo visceral, melhoria da função cognitiva e preservação da saúde celular, sendo seguro e viável mesmo em idosos frágeis e centenários.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGIMON, Irani I. de Lima; STEIN, Lilian Milnitsky. Habilidades cognitivas em indivíduos muito idosos: um estudo longitudinal. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 64-72, jan.-fev. 2005.

ARKKUKANGAS, M. *et al.* FallFitness exercise program provided using the train-the-trainer approach for community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, v. 24, n. 983, 2024. DOI: 10.1186/s12877-024-05575-0.

ASCHAUER, Robert; UNTERBERGER, Susanne; ZÖHRER, Paul A.; *et al.* Effects of vitamin D3 supplementation and resistance training on 25-hydroxyvitamin D status and functional performance in older adults: a placebo-controlled randomized trial. *Nutrients*, v. 14, n. 1, 2022. DOI: 10.3390/nu14010086.

AYAZ, E. Y. *et al.* The Effect of Exercise on Spexin and Follistatin in Elderly Individuals. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

BAEK, J.-E. *et al.* Effects of dual-task resistance exercise on cognition, mood, depression, functional fitness, and activities of daily living in older adults with cognitive impairment: a single-blinded, randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, roč. 24, č. 1, s. 369, 2024. DOI: 10.1186/s12877-024-04942-1.

BALACHANDRAN, A. T. *et al.* Comparing D3-Creatine Dilution and Dual-Energy X-ray Absorptiometry Muscle Mass Responses to Strength Training in Low-Functioning Older Adults. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, v. 78, n. 9, p. 1591-1596, 2023. DOI: 10.1093/gerona/glad047.

BEAVERS, K. M. *et al.* Application of the D3-creatine muscle mass assessment tool to a geriatric weight loss trial: A pilot study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 14, p. 2350-2358, 2023. DOI: 10.1002/jcsm.13322.

BEAVERS, K. M. *et al.* Weighted Vest Use or Resistance Exercise to Offset Weight Loss-Associated Bone Loss in Older Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open*, Chicago, v. 8, n. 6, e2516772, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

BLOCH-IBENFELDT, M. *et al.* Heavy resistance training provides short-term benefits on bone formation in well-functioning older adults. *Bone*, v. 193, p. 117393, 2025. DOI: 10.1016/j.bone.2025.117393.

BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido**. São Paulo: Manole, 2000.

BRAGAGNA, L. *et al.* A high-protein diet with and without strength training shows no negative effects on oxidative stress markers in older adults. *Redox Biology*, v. 85, 103707, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, p. 1, 3 out. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.741.htm. Acesso em: 13 out. 2025.

BÜLOW, J. *et al.* Effect of 1-year daily protein supplementation and physical exercise on muscle protein synthesis rate and muscle metabolome in healthy older Danes: a randomized controlled trial. *European Journal of Nutrition*, v. 62, p. 2673-2685, 2023. DOI: 10.1007/s00394-023-03182-0.

CADORE, E. L. *et al.* Effects of short-term multicomponent exercise intervention on muscle power in hospitalized older patients: A secondary analysis of a randomized clinical trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 14, p. 2959-2968, 2023. DOI: 10.1002/jcsm.13375.

CHODZKO-ZAJKO, Wojtek J.; PROCTOR, David N.; FIATARONE SINGH, Maria A.; MINSON, Christopher T.; NIGG, Claudio R.; SALEM, George J.; SKINNER, James S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.

COLLELUORI, G. *et al.* Effect of aerobic or resistance exercise, or both on insulin secretion, ciliary neurotrophic factor, and insulin-like growth factor-1 in dieting older adults with obesity. *Clinical Nutrition*, v. 51, p. 50-62, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

CORNELIAN, B. R.; MOREIRA, J.; OLIVEIRA, H. G. Intensidade do treinamento para ganho de massa magra: revisão de métodos para orientação prática. *Revista UNINGÁ Review*, Maringá, v. 18, n. 3, p. 37-43, abr./jun. 2014.

DAO, T. *et al.* Sarcopenia and Muscle Aging: A Brief Overview. *Endocrinology and Metabolism*, v. 35, p. 716-732, 2020. <https://doi.org/10.3803/EnM.2020.405>

DE SOUSA, E. C. *et al.* Resistance training alone reduces systolic and diastolic blood pressure in prehypertensive and hypertensive individuals: Meta-analysis. *Hypertension Research*, v. 40, n. 11, p. 927–931, 2017.

DIZ, J. B. M. *et al.* Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 18, n. 3, p. 665-678, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14139>

DOMINSKI, F. H. *et al.* Pesquisa em treinamento de força no Brasil: análise dos grupos e produção científica. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, Florianópolis, v. 42, p. e2024, 2020. Disponível em: 10.1016/j.rbce.2019.02.002. Acesso em: 04 out. 2025.

DRAXLER, A. *et al.* The influence of vitamin D supplementation and strength training on health biomarkers and chromosomal damage in community-dwelling older adults. *Redox Biology*, v. 61, n. 102640, 2023. DOI: 10.1016/j.redox.2023.102640.

DREYLING, E. *et al.* A Randomized Controlled 'REAL-FITNESS' Trial to Evaluate Physical Activity in Patients With Newly Diagnosed Multiple Myeloma. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

DUNLAP, P. M. *et al.* Effects of a physical therapist intervention on GPS indicators of community mobility in older adults: A secondary analysis of a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, v. 103, p. 1-8, 2023. DOI: 10.1093/ptj/pzad071.

FARINA, H. P.; SANTOS, L. F. P. dos. **Métodos de treinamento de força tradicionais e contemporâneos: uma revisão descritiva.** 2023. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023.

FARINATTI, P. de T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 8, n. 4, p. 129-138, 2002.

FERIGATO, S. H. *et al.* O processo de envelhecimento e a problematização das práticas de saúde no Brasil. *Saúde em Debate*, v. 36, n. 92, p. 86-96, 2012.

FERRARI, L. *et al.* Feasibility and effectiveness of a 6-month, home-based, resistance exercise delivered by a remote technological solution in healthy older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2024, roč. 127, s. 105559.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Designing resistance training programs.** Champaign: Human Kinetics, 2004.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** [S.l.]: [s.n.], 2017.

FLOR-RUFINO, C. *et al.* Resistance training of peripheral muscles benefits respiratory parameters in older women with sarcopenia: Randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 104, n. 104799, 2023. DOI: 10.1016/j.archger.2023.104799.

FORMICA, M. B. *et al.* Effects of a multi-component, resistance-based exercise program combined with additional lean red meat on health-related quality of life in older adults: Secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial. *J Nutr Health Aging*, v. 27, n. 6, p. 421-429, 2023. DOI: 10.1007/s12603-023-1915-1.

FRAGALA, Michael S.; CADORE, Eduardo L.; DORGO, Sara; *et al.* Resistance training for older adults: National Strength and Conditioning Association position statement. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 33, p. 2019–2052, 2019. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003230.

FRANZKE, Bernhard; *et al.* Plasma proteome is favorably modulated by high-protein diet but not by additional resistance training in older adults: a 17-week randomized controlled trial. *Frontiers in Nutrition*, v. 9, 2022. DOI: 10.3389/fnut.2022.925450.

FUJIE, S. *et al.* Impact of resistance training and chicken intake on vascular and muscle health in elderly women. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 16, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

GUO, H. *et al.* Quantifying the Enhancement of Sarcopenic Skeletal Muscle Preservation Through a Hybrid Exercise Program: Randomized Controlled Trial. *JMIR Aging*, v. 7, e58175, 2024. DOI: 10.2196/58175.

GUO, X. *et al.* 36-Week personalized resistance training improves muscle function and circulating myokines in older women with possible sarcopenic obesity: a randomized clinical trial. *BMC Geriatrics*, v. 25, n. 702, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

GYLLING, Anne T.; ERIKSEN, Christina S.; GARDE, Eva; WIMMELMANN, Claudia L.; REISLEV, Niels L.; BIELER, Thomas; *et al.* Effects of long-term resistance training on muscle mass and fat in healthy and chronically ill older adults. *Experimental Gerontology*, v. 136, 2020. DOI: 10.1016/j.exger.2020.110939.

HÄMÄLÄINEN, O. O. *et al.* Effects of 12-month physical and cognitive training on sarcopenia determinants in older adults: a subgroup analysis of a randomised clinical trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, v. 37, n. 36, 2025. DOI: 10.1007/s40520-025-02935-7.

HEISTERBERG, Morten F.; ANDERSEN, Jesper L.; SCHJERLING, Peter; *et al.* Effect of losartan on the acute skeletal muscle response of older adults to exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 50, p. 225–235, 2018. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001521.

HEISTERBERG, Morten F.; ANDERSEN, Jesper L.; SCHJERLING, Peter; *et al.* Losartan has no additive effect on high-resistance exercise response in skeletal muscle of older adults. *Journal of Applied Physiology*, v. 125, p. 1536–1554, 2018. DOI: 10.1152/jappphysiol.00345.2018.

HOLLINGS, M.; MAVROS, Y.; FREESTON, J.; *et al.* The effect of progressive resistance training on aerobic fitness and strength in adults with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, v. 24, n. 12, p. 1242–1259, 2017.

HUNTER, Gary R.; MCCARTHY, John P.; BAMMAN, Marcos M. Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, v. 34, n. 5, p. 329–348, 2004. DOI: 10.2165/00007256-200434050-00005.

IZQUIERDO, Manuel; CADORE, Eduardo L. Power to prolong independence and healthy aging in older adults. *British Journal of Sports Medicine*, v. 58, n. 10, p. 524–526, 2024. DOI: 10.1136/bjsports-2023-107683.

IZQUIERDO, Manuel; MERCHANT, Roger A.; MORLEY, John E.; *et al.* International exercise recommendations in older adults (ICFSR): Expert consensus guidelines. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, v. 25, p. 824–853, 2021. DOI: 10.1007/s12603-021-1633-4.

IZQUIERDO M, RODRIGUEZ-MAÑAS L, SINCLAIR AJ. Editorial: What Is New in Exercise Regimes for Frail Older People - How Does the Erasmus Vivifrail Project Take Us Forward? *J Nutr Health Aging*. 2016;20(7):736-7. <https://doi.org/10.1007/s12603-016-0702-5>

JIANG, G. *et al.* A 24-Week Combined Resistance and Balance Training Program Improves Physical Function in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Strength Cond Res*, v. 39, n. 1, p. e62–e69, 2025.

JOFRÉ-SALDÍA, E. *et al.* Block strength training based on age-related functional consequences in older women. *PLOS One*, v. 20, n. 5, e0323501, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

JOFRÉ-SALDÍA, E. *et al.* Multicomponent Training in Progressive Phases Improves Functional Capacity, Physical Capacity, Quality of Life, and Exercise Motivation in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 20, n. 2755, 2023. DOI: 10.3390/ijerph20032755.

JORDÃO, G. da S. *et al.* Treinamento de força como fator de proteção contra lesões: percepção de praticantes de musculação. *Research, Society and Development*, [S.l.], v. 11, n. 3, e36211326638, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26638>. Acesso em: 04 out. 2025.

KE, Guolin *et al.* LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree. In: Conference On Neural Information Processing Systems, 31., 2017, Long Beach, CA, USA. *Anais....* [S.l.: s.n.], 2017. p. 1-9.

KIM, S. *et al.* Combined exercise and nutrition intervention for older women with spinal sarcopenia: an open-label single-arm trial. *BMC Geriatrics*, v. 23, n. 346, 2023. DOI: 10.1186/s12877-023-04063-1.

KNAUER, K. *et al.* Effects of High-Intensity Resistance Training on Visceral Adipose Tissue and Abdominal Aortic Calcifications in Older Men with Osteosarcopenia - Results from the FrOST Study. *Clinical Interventions in Aging*, v. 18, n. 2, p. 71-80, 2023. DOI: 10.2147/CIA.S388026.

KRAEMER, W. J.; FLECK, S. J.; DESCHENES, M. R. **Fisiologia do exercício: teoria e prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KRAEMER, William J.; ADAMS, Kenneth; CAFARELLI, Edmund; DUDLEY, Gary A.; DOOLY, Craig; FEIGENBAUM, Michael S.; FLECK, Steven J.; FRANKLIN, Barry; FRY, Andrew C.; HOFFMAN, Jay R.; *et al.* Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 34, p. 364–380, 2002. DOI: 10.1097/00005768-200202000-00027.

LAI, X. *et al.* Dose-response effects of resistance training on physical function in frail older Chinese adults: A randomized controlled trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 14, p. 2824-2834, 2023. DOI: 10.1002/jcsm.13359.

LAOSA, O. *et al.* Long-term frailty and physical performance transitions in older people with type-2 diabetes. The MIDFRAIL randomized clinical study. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, v. 29, 100512, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

LEE, B. C. *et al.* Effects of resistance training on osteosarcopenia in community-dwelling postmenopausal Korean women: Randomised controlled EROTO-K trial. *Experimental Gerontology*, v. 209, 112869, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

LEXELL, J. Human Aging, Muscle Mass, and Fiber Type Composition. *The Journals of Gerontology Series A*, v. 50A (Special Issue), p. 11-16, 1995.

LI, Y. *et al.* Effects of the Vivifrail-B multicomponent exercise program based on society ecosystems theory on physical function in community-dwelling frail older adults: A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, v. 200, p. 112670, 2025. DOI: 10.1016/j.exger.2024.112670.

LIAO, X. *et al.* Effects of oral oligopeptide preparation and exercise intervention in older people with sarcopenia: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, roč. 24, č. 1, s. 260, 2024. DOI: 10.1186/s12877-024-04860-2.

LIM, S. E. R. *et al.* Volunteer-led online group exercise for community-dwelling older people: a feasibility and acceptability study. *BMC Geriatrics*, v. 23, n. 461, 2023. DOI: 10.1186/s12877-023-04184-7.

LIU, M. *et al.* Graded Progressive Home-Based Resistance Combined with Aerobic Exercise in Community-Dwelling Older Adults with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Interventions in Aging*, 2024.

LIU, X. *et al.* Effects of vitamins C and E supplementation combined with 12-week resistance training in older women with sarcopenia: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Medicine*, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

MADRID, D. A. *et al.* Effect of Exercise Modality during Weight Loss on Changes in Muscle and Bone Quality in Older Adults with Obesity. *Experimental Gerontology*, v. 174, n. 112126, 2023. DOI: 10.1016/j.exger.2023.112126.

MARCOS-PEREZ, D. *et al.* Resistance Exercise Intervention Restores Functional Capacity and Improves Frailty Biomarkers in Centenarians. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 16, n. 5, e70079, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

MARESOVA, P. *et al.* Consequences of chronic diseases and other limitations associated with old age – a scoping review. *BMC Public Health*, v. 19, n. 1431, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7762-5>

MARTINS, A. D. *et al.* Effects of a 16-week High-Speed Resistance Training program on body composition in community-dwelling independent older adults: A clinical trial. *Clinical Nutrition ESPEN*, roč. 63, s. 84-91, 2024.

MESINOVIC, J. *et al.* Resistance and Impact Training During Weight Loss Improves Physical Function and Body Composition in Older Adults With Obesity. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

MIDTTUN, M. *et al.* Beneficial effects of exercise, testosterone, vitamin D, calcium and protein in older men—A randomized clinical trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, roč. 15, s. 1451-1462, 2024. DOI: 10.1002/jcsm.13498.

MONTI, E. *et al.* Effects of a 2-year exercise training on neuromuscular system health in older individuals with low muscle function. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 14, p. 794-804, 2023. DOI: 10.1002/jcsm.13173.

MOOSAVI, D. *et al.* Metabolomic response to acute resistance exercise in healthy older adults by 1H-NMR. *PLoS ONE*, roč. 19, č. 3, s. e0301037, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0301037.

MUOLLO, V. *et al.* Effects of a Hypocaloric Diet Plus Resistance Training with and Without Amino Acids in Older Participants with Dynapenic Obesity: A Randomized Clinical Trial. *Nutrients*, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

MURER, E.; BRAZ, T. V.; LOPES, C. R. (Org.). **Treinamento de força: saúde e performance humana**. São Paulo: CREF4/SP, 2019.

NELSON, Miriam E.; REJESKI, W. Jack; BLAIR, Steven N.; DUNCAN, Pamela W.; JUDGE, JoAnn O.; KING, Abby C.; *et al.* Physical activity and public health in older adults: recommendations from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 39, n. 8, p. 1435–1445, 2007. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616aa2.

NILSSON, M. I. *et al.* Obesity and Metabolic Disease Impair the Anabolic Response to Protein Supplementation and Resistance Exercise: A Retrospective Analysis of a Randomized Clinical Trial with Implications for Aging, Sarcopenic Obesity, and Weight Management. *Nutrients*, Basel, v. 16, n. 24, 4407, 2024. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

P SWAIN, David; BRAWNER, Clinton A.; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2014. DOI: 10.1249/00005768-200202000-00027.

PAN, N. *et al.* Effect of short-term exercise with different programs on prevention of sarcopenia in postmenopausal women: A Quasi-Randomized Controlled Trial. *PLOS One*, v. 20, n. 9, e0333171, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

PAULSEN, Geir; CUMMING, Katherine T.; HAMARSLAND, Håkon; BØRSHEIM, Elisabet; BERNTSEN, Ståle; RAASTAD, Thor. Can vitamin C and E supplementation alter physiological adaptations to strength training? *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, v. 6, p. 28, 2014. DOI: 10.1186/2052-1847-6-28.

PÍCOLI, T. da S.; FIGUEIREDO, L. L. de; PATRIZZI, L. J. Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioterapia em Movimento*, v. 24, n. 3, p. 455-462, 2011.

RATAMESS, Nicholas A. et al. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults: Position Stand. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, [s.l.], v. 41, n. 3, p. 687-708, mar. 2009. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181915670.

RODRIGUEZ-LOPEZ, C. et al. Exercise Intervention and Hospital-Associated Disability: A Nonrandomized Controlled Clinical Trial. *JAMA Network Open*, roč. 7, č. 2, s. e2355103, 2024. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.55103.

SANGALI, T. D. et al. Sarcopenia: Marcadores Inflamatórios e Humorais em Pacientes Idosos com Insuficiência Cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 120, n. 7, e20220369, 2023. <https://doi.org/10.36660/abc.20220369>

SANTAREM, P. S. M. **Efeito do uso de diferentes intensidades no treinamento resistido para ganhos de hipertrofia muscular: uma revisão narrativa.** 2022. 25 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2022.

SCHOENFELD, B.J. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. *American Journal of Sports Medicine*, v. 43, ed. 3, p.179-194, 2013a

SCHNEIDER, R. H.; IRIGARAY, T. Q. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, v. 25, n. 4, p. 585-593, 2008.

SHEORAN, S. et al. Strength gains after 12 weeks of resistance training correlate with neurochemical markers of brain health in older adults: a randomized control 1H-MRS study. *GeroScience*, v. 45, p. 1837-1855, 2023. DOI: 10.1007/s11357-023-00732-6.

SILVA, T. A. A. de et al. Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 46, n. 6, p. 391-397, 2006.

SIMÃO, R. et al. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistive exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 11, p. 152-156, 2005.

SINCLAIR, A. J. et al. Disability and Quality of Life Measures in older frail and prefrail people with type 2 diabetes. The MIDFRAIL-Study. *Diabetes Research and Clinical Practice*, roč. 214, s. 111797, 2024.

SOARES, A. L. S. et al. The Influence of Whey Protein on Muscle Strength, Glycemic Control and Functional Tasks in Older Adults with Type 2 Diabetes Mellitus in a Resistance

Exercise Program: Randomized and Triple Blind Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 20, n. 5891, 2023. DOI: 10.3390/ijerph20105891.

SOENDENBROE, C. *et al.* Serum C-Terminal Agrin Fragment With Acute and Long-Term Exercise and Angiotensin II Type I Receptor Blockade. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 16, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

SOUSA, H. A. *et al.* Limitação funcional em atividades de vida diária e fatores associados em idosos da Universidade da Maturidade. *Revista Humanidades e Inovação*, v. 6, n. 11, p. 89-97, 2019.

SWALES, B.; RYDE, G. C.; WHITTAKER, A. C. A mixed methods feasibility study of machine-based resistance training with prefrail older adults in residential care: The keeping active in residential elderly trial II. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 32, p. 244-263, 2024. DOI: 10.1123/japa.2022-0170.

TALEVSKI, J. *et al.* Effects of an 18-month community-based, multifaceted, exercise program on patient-reported outcomes in older adults at risk of fracture: secondary analysis of a randomised controlled trial. *Osteoporosis International*, v. 34, n. 5, p. 891-900, 2023. DOI: 10.1007/s00198-023-06693-y.

TANG, J. Y. M. *et al.* Frailty, Fitness, and Quality of Life Outcomes of a Healthy and Productive Aging Program (GrandMove) for Older Adults With Frailty or Prefrailty: Cluster Randomized Controlled Trial. *JMIR Aging*, v. 8, e65636, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

TIGGEMANN, C. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. A percepção de esforço no treinamento de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 301-309, jul./ago. 2010.

TORRES, T. *et al.* Variáveis do treinamento de força: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, [S.l.], v. 10, n. 10, e464101019291, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.19291>. Acesso em: 04 out. 2025.

WANG, B. *et al.* Preliminary study on nutritional and exercise strategies to prevent and reverse sarcopenia in aging: an open-label single-arm trial. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, Taipei, v. 34, n. 2, p. 249-261, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing and health**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.

YANG, C. *et al.* Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation on older adults with sarcopenia: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Nutr Health Aging*, v. 27, n. 5, p. 329-339, 2023. DOI: 10.1007/s12603-023-1911-1.

YANG, Huizhi *et al.* The effect of different exercise modalities on older adults' quality of life: an assessor-blinded randomized controlled trial. *Scientific Reports*, [S. l.], v. 15, n.

26177, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-11047-1>. Acesso em: 12 nov. 2025.

ZHANG, L. *et al.* A 4-Week Mobile App–Based Telerehabilitation Program vs Conventional In-Person Rehabilitation in Older Adults With Sarcopenia: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*, v. 27, e67846, 2025. DOI: 10.2196/67846.

ZHANG, M. *et al.* Effectiveness of low-load resistance training with blood flow restriction vs. conventional high-intensity resistance training in older people diagnosed with sarcopenia: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, roč. 14, č. 1, s. 28427, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-79506-9.

ZHUANG, M. *et al.* Effects of 12-week whole-body vibration training versus resistance training in older people with sarcopenia. *Scientific Reports*, v. 15, 6981, 2025. Disponível em: <arquivo PDF anexado>. Acesso em: 30 out. 2025.