

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM EDUCAÇÃO
FÍSICA

PAULO VICTOR DE MIRANDA CORDEIRO
VICTOR LUIZ RIBEIRO DA SILVA
YURI FILIPE GOMES ALVES

**Utilização da *mini band* como ferramenta no processo de recuperação
muscular em indivíduos idosos**

RECIFE/2025

**PAULO VICTOR DE MIRANDA CORDEIRO
VICTOR LUIZ RIBEIRO DA SILVA
YURI FILIPE GOMES ALVES**

**Utilização da mini band como ferramenta no processo de
recuperação muscular em indivíduos idosos**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Disciplina TCC II do
Curso de Bacharelado em Educação
Física do Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA, como parte dos
requisitos para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Me. Juan Carlos
Freire

RECIFE
2025

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Laís Cardoso, CRB-4/PE-1753/P.

C794u Cordeiro, Paulo Victor de Miranda.
Utilização da mini band como ferramenta no processo de
recuperação muscular em indivíduos idosos / Paulo Victor de
Miranda Cordeiro, Victor Luiz Ribeiro da Silva, Yuri Filipe Gomes
Alves. - Recife: Edição do autor, 2025.
33 p. : il. color.

Orientador(a): Me. Juan Carlos Freire.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Educação Física,
2025.

Inclui Bibliografia.

1. Envelhecimento. 2. Sarcopenia. 3. Treinamento de Força. 4.
Hipertrofia muscular. 5. Mini Band. I. Silva, Victor Luiz Ribeiro da. II.
Alves, Yuri Filipe Gomes. III. Centro Universitário Brasileiro - Unibra.
VI. Título.

CDU: 796

**PAULO VICTOR DE MIRANDA CORDEIRO
VICTOR LUIZ RIBEIRO DA SILVA
YURI FILIPE GOMES ALVES**

Utilização da *mini band* como ferramenta no processo de recuperação muscular em indivíduos idosos

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Juan Carlos Freire – Mestre

Examinador 1 – Titulação

Examinador 2 - Titulação

Nota: _____

Data: ____/____/____

RESUMO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global que impõe desafios significativos à saúde pública, especialmente no que tange à manutenção da autonomia e qualidade de vida em idosos. Fisiologicamente, o envelhecimento está associado a um declínio progressivo da massa e força muscular, processos conhecidos como sarcopenia e dinapenia, que elevam o risco de quedas, incapacidade funcional e dependência. A literatura científica aponta o treinamento de força (TF) como a intervenção mais eficaz para mitigar essas perdas, promovendo hipertrofia, aumento da força e melhorias na capacidade funcional, mesmo em idades avançadas. Contudo, barreiras como custo, acesso e segurança limitam o uso de equipamentos de musculação tradicionais por essa população. Nesse contexto, recursos alternativos de baixo custo, portáteis e seguros, como as faixas elásticas (mini bands), surgem como uma solução promissora. Esses materiais oferecem resistência progressiva e demonstram eficácia na indução de adaptações neuromusculares. Este trabalho, por meio de uma revisão bibliográfica, analisa a utilização da mini band como ferramenta para o processo de hipertrofia muscular em idosos, investigando sua eficácia, segurança e aplicabilidade em comparação com métodos tradicionais, visando preencher uma lacuna na literatura e oferecer subsídios para a prescrição de exercícios resistidos acessíveis e efetivos para a promoção de um envelhecimento ativo e saudável.

Palavras-Chaves: Envelhecimento, Sarcopenia, Treinamento de Força, Hipertrofia Muscular, Mini Band..

ABSTRACT

Population aging is a global phenomenon that poses significant challenges to public health, particularly concerning the maintenance of autonomy and quality of life in the elderly. Physiologically, aging is associated with a progressive decline in muscle mass and strength, processes known as sarcopenia and dynapenia, which increase the risk of falls, functional disability, and dependence. The scientific literature indicates that strength training (ST) is the most effective intervention to mitigate these losses, promoting hypertrophy, increased strength, and improvements in functional capacity, even at advanced ages. However, barriers such as cost, access, and safety limit the use of traditional weight-training equipment by this population. In this context, alternative low-cost, portable, and safe resources, such as elastic bands (mini bands), emerge as a promising solution. These materials offer progressive resistance and have demonstrated effectiveness in inducing neuromuscular adaptations. This work, through a literature review, analyzes the use of the mini band as a tool in the process of muscular hypertrophy in the elderly, investigating its effectiveness, safety, and applicability in comparison to traditional methods, aiming to fill a gap in the literature and provide support for the prescription of accessible and effective resistance exercises to promote active and healthy aging.

Keywords: Aging, Sarcopenia, Strength Training, Muscular Hypertrophy, Mini Band.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	9
2. Material e Métodos.....	12
3. Resultados e Discussão.....	12
3.1 Importância da força muscular na velhice.....	16
3.2 Recuperação muscular em idosos.....	17
3.3 Recursos utilizados no exercício resistido.....	18
3.4 Uso das faixas elásticas mini bands.....	20
4. Conclusão.....	27
5. Referências.....	28

1. Introdução

O envelhecimento populacional é considerado um dos maiores fenômenos demográficos e sociais do século XXI, com impactos diretos nas políticas públicas, na economia e na saúde global. Estima-se que, até 2050, a população mundial com 60 anos ou mais ultrapasse 2 bilhões de pessoas, representando aproximadamente 22% do total da população¹. Esse processo, embora presente em todos os continentes, ocorre de maneira mais rápida nos países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, que passou por uma transição demográfica acelerada ao longo das últimas décadas.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística², entre 2000 e 2023, o percentual de pessoas com 60 anos ou mais praticamente dobrou, passando de 8,7% para 15,6% da população total. O Censo Demográfico de 2022 revelou um aumento de 57,4% no número de idosos com 65 anos ou mais em apenas 12 anos. Em 2023, pela primeira vez, a população idosa ultrapassou a de jovens entre 15 e 24 anos, um marco que evidencia a rápida transformação da pirâmide etária brasileira¹. Esse processo resulta da queda expressiva das taxas de fecundidade, do avanço no saneamento básico e nos serviços de saúde, além do aumento da expectativa de vida, que hoje ultrapassa os 75 anos no Brasil⁴.

No plano regional, o Nordeste destaca-se como a segunda região mais envelhecida do país, concentrando mais de 15 milhões de pessoas idosas. Em Pernambuco, dados recentes apontam que os idosos já representam cerca de 14% da população estadual, índice que vem crescendo de forma consistente, especialmente na Região Metropolitana do Recife, onde se observam taxas acima da média nacional⁵. Essa realidade impõe desafios adicionais, pois o processo de envelhecimento em estados nordestinos ocorre em um contexto de desigualdade social, baixos rendimentos e limitações de acesso a serviços especializados de saúde, aumentando a vulnerabilidade desse público.

O envelhecimento populacional impacta também de maneira direta os sistemas de previdência e saúde. Atualmente, aproximadamente 80% dos idosos brasileiros dependem exclusivamente do Sistema Único de Saúde (SUS) para atendimento médico, enquanto grande parte vive com aposentadorias equivalentes a um salário mínimo⁶. Estima-se que as quedas em idosos, uma das consequências mais graves do declínio da força e da mobilidade, sejam responsáveis por mais de 100 mil internações anuais no Brasil, gerando custos elevados ao sistema de saúde e aumentando a carga de morbimortalidade⁷. Além dos custos diretos, o envelhecimento demanda adaptações estruturais em transporte, moradia e assistência social, configurando-se como questão multidimensional.

Nesse cenário, a Organização Mundial da Saúde⁸ propôs o conceito de **Envelhecimento Ativo**, definido como o processo de otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas à medida que envelhecem⁹. O Brasil incorporou essa agenda em políticas nacionais, como a **Política Nacional do Idoso** (Lei nº 8.842/1994), o **Estatuto do Idoso** (Lei nº 10.741/2003) e mais recentemente a **Estratégia Brasil Amigo da Pessoa Idosa**, em parceria com a OMS. Essas políticas visam promover autonomia, integração social e envelhecimento saudável, mas sua efetividade depende da implementação prática de ações intersetoriais e do incentivo à adoção de hábitos de vida saudáveis, como a prática regular de atividade física.

Do ponto de vista fisiológico, o envelhecimento é acompanhado por alterações que comprometem a funcionalidade. Entre elas, destacam-se a perda progressiva de massa muscular e força, denominada sarcopenia, e a diminuição da capacidade funcional, chamada dinapenia⁹. Estudos mostram que a força muscular atinge seu pico na terceira década de vida e começa a declinar gradativamente a partir da meia-idade, com perdas que podem chegar a 30% após os 80 anos¹⁰. Essas alterações comprometem atividades cotidianas básicas e aumentam o risco de quedas, fraturas, dependência funcional e institucionalização¹¹.

A preservação da força muscular é, portanto, um elemento central para a manutenção da autonomia e da qualidade de vida dos idosos. Como destacam Mariano¹², “o processo de envelhecimento fisiológico promove uma diminuição das reservas funcionais do indivíduo, acarretando mudanças que tornam-no mais suscetível a limitações e perda de autonomia”. A literatura científica demonstra que a atividade física regular, em especial o exercício resistido, contribui para reduzir a fragilidade, aumentar a independência e melhorar a saúde geral dos idosos¹³. Singh¹⁴ demonstrou que até indivíduos com mais de 90 anos podem apresentar ganhos expressivos de força e mobilidade quando submetidos a programas de treinamento de força adaptados.

O exercício resistido tem efeitos amplos: promove hipertrofia e força muscular, melhora o metabolismo glicídico e lipídico, auxilia na prevenção de doenças cardiovasculares, aumenta a densidade mineral óssea e contribui para o equilíbrio, a coordenação motora e até a cognição¹⁵. Além dos benefícios físicos, há evidências de impacto positivo sobre aspectos psicológicos, como a autoestima e a redução de sintomas depressivos, ampliando a qualidade de vida e o bem-estar social dos idosos¹².

Entretanto, a prescrição desse tipo de exercício exige cuidados específicos. Prado¹⁵ destacam que idosos podem demandar períodos de recuperação mais longos após estímulos de força, variando de 24 a 216 horas, dependendo da intensidade e do tipo de exercício. Essa condição reforça a necessidade de protocolos adaptados, que garantam tanto a segurança quanto a eficácia do treinamento.

Embora os métodos tradicionais de musculação, com máquinas e pesos livres, sejam eficazes, eles nem sempre são acessíveis a todos os idosos, devido a custos, barreiras físicas ou falta de disponibilidade em espaços comunitários. Nesse contexto, alternativas de baixo custo, simples e seguras tornam-se fundamentais. As faixas elásticas são um exemplo, pois oferecem resistência progressiva, baixo risco de lesão e ampla aplicabilidade em diferentes ambientes. Pesquisas apontam que os ganhos de força obtidos com faixas elásticas podem ser comparáveis aos obtidos com equipamentos tradicionais¹⁶.

As **mini bands**, em particular, destacam-se por sua versatilidade, portabilidade e fácil utilização. Além de viabilizarem programas domiciliares, permitem a adaptação de exercícios para diferentes níveis de condicionamento físico, favorecendo a inclusão de idosos em programas de treinamento resistido. Contudo, ainda há escassez de estudos que investiguem de forma sistemática os efeitos das mini bands sobre a hipertrofia muscular e a força funcional em idosos, configurando uma lacuna científica relevante.

Diante do exposto, verifica-se que o envelhecimento populacional brasileiro impõe desafios crescentes para o sistema de saúde e para a sociedade em geral, especialmente no que diz respeito à manutenção da autonomia e da qualidade de vida da população idosa. Entre as diversas estratégias possíveis, a prática regular de exercícios físicos, e em especial o exercício resistido, tem se mostrado uma das mais eficazes para combater a sarcopenia, reduzir a fragilidade e promover um envelhecimento mais saudável.

Contudo, embora os equipamentos tradicionais de musculação apresentem bons resultados, nem sempre são acessíveis ou adequados para todos os idosos, o que reforça a importância de alternativas mais simples, seguras e de baixo custo, como as faixas elásticas e, em particular, as mini bands. Essas ferramentas possuem grande potencial de aplicação, mas ainda carecem de investigações científicas que comprovem sua eficácia e segurança em programas voltados para idosos.

Assim, a presente pesquisa pretende preencher essa lacuna, investigando os efeitos da utilização das mini bands no processo de hipertrofia muscular em idosos. Além disso, busca compreender de que forma essa ferramenta pode contribuir para a segurança e eficácia dos treinos de força nessa população, oferecendo subsídios para a prática profissional e para a formulação de estratégias de promoção da saúde no envelhecimento.

O envelhecimento acelerado da população brasileira configura-se como uma das principais transformações demográficas e sociais das últimas décadas, trazendo consigo desafios inéditos para a saúde pública, a previdência social e a organização da sociedade. Segundo dados do IBGE (2023), o percentual de pessoas com 60 anos ou mais passou de 8,7% em 2000 para 15,6% em 2023, enquanto a população com 65 anos ou mais cresceu 57,4% em apenas 12 anos. Em 2023, pela primeira vez, a população idosa superou a de jovens entre 15 e 24 anos, evidenciando uma mudança estrutural profunda na pirâmide etária brasileira³.

Esse envelhecimento populacional tem implicações diretas no sistema de saúde, uma vez que a população idosa apresenta maior incidência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), maior risco de incapacidades funcionais e maior necessidade de acompanhamento contínuo pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Estima-se que mais de 80% dos idosos brasileiros dependam exclusivamente do SUS para cuidados médicos, o que pressiona ainda mais a rede pública⁶. Além disso, quedas e fraturas, frequentemente associadas à perda de força muscular e sarcopenia, estão entre as principais causas de hospitalizações de idosos no Brasil, representando custos elevados ao sistema e reduzindo

drasticamente a autonomia dessa população⁷.

Nesse cenário, torna-se evidente a necessidade de estratégias eficazes e acessíveis para promoção da saúde e prevenção de incapacidades em idosos. Entre as práticas reconhecidas como altamente benéficas, destaca-se o **exercício resistido**¹³, capaz de minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento sobre a massa e a força muscular, melhorar a densidade mineral óssea, reduzir riscos de quedas e favorecer a qualidade de vida¹². Singh¹⁴ demonstrou que mesmo indivíduos com idade avançada, acima de 90 anos, podem alcançar ganhos expressivos de força e mobilidade com a prática de musculação adaptada, evidenciando que nunca é tarde para iniciar programas de treinamento de força.

Apesar dos benefícios reconhecidos, a prática de exercícios resistidos em academias ou com máquinas tradicionais nem sempre é viável para a maioria dos idosos brasileiros, em razão de barreiras financeiras, limitações físicas ou dificuldade de acesso a equipamentos. Por isso, alternativas de baixo custo e maior praticidade ganham relevância, como o uso de **faixas elásticas**¹⁶, que oferecem resistência progressiva e têm comprovada eficácia em diferentes contextos¹⁷.

Dentro desse grupo de recursos, as **mini bands** apresentam vantagens adicionais: são portáteis, leves, acessíveis e permitem a execução de uma ampla gama de exercícios funcionais, tanto em ambientes domiciliares quanto em grupos comunitários. Além disso, sua utilização pode ser adaptada a diferentes níveis de capacidade física, tornando-as ferramentas inclusivas. Contudo, há ainda uma lacuna científica significativa sobre os efeitos das mini bands no processo de hipertrofia muscular em idosos, visto que a maioria dos estudos concentra-se em populações jovens ou em protocolos de reabilitação genéricos, sem considerar as particularidades do envelhecimento.

Dessa forma, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de ampliar o conhecimento científico acerca da utilização das mini bands como recurso de treinamento resistido em idosos. O estudo pretende contribuir para responder à questão norteadora: **Quais os efeitos da utilização da mini band no processo de hipertrofia muscular em idosos, e como essa ferramenta pode contribuir para a segurança e eficácia dos treinos de força nessa população?**

Ao preencher essa lacuna, a pesquisa terá relevância **científica**, ao produzir evidências que subsidiem a prescrição de exercícios resistidos mais acessíveis e adaptados ao público idoso; **profissional**, ao fornecer suporte técnico para a atuação de educadores físicos, fisioterapeutas e demais profissionais de saúde; e **social**, ao oferecer alternativas que podem favorecer a inclusão de idosos em programas de atividade física, promovendo maior autonomia, qualidade de vida e envelhecimento ativo.

Com o intuito de elucidar tal questão foi definido o seguinte objetivo geral: Analisar como o uso da mini band pode gerar hipertrofia em indivíduos idosos, combatendo dificuldades enfrentadas pelo envelhecimento. Para atingir este propósito delimitamos como objetivos específicos: a) Investigar a eficácia da mini band em relação a outros métodos de resistência no processo de hipertrofia em idosos; e b) Avaliar a segurança e aderência dos idosos a mini band nos treinos de hipertrofia muscular.

2. Material e Métodos

Foi realizado um estudo de natureza qualitativa, já que a pretensão não é de quantificar os dados, mas analisá-los os sentidos e significados. Conforme Minayo (2010) a pesquisa qualitativa:

Se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis¹⁶

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos que tratam do tema investigado. Esse tipo de pesquisa foi elaborado por meio de trabalhos já executados por outros autores, cujos interesses conferidos eram os mesmos. Gil (2010) aponta as suas vantagens afirmando que:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados senão com base em dados secundários¹⁷.

Para conhecer a produção do conhecimento acerca das (utilização da mini band como ferramenta na recuperação muscular em indivíduos idosos) foi executado um levantamento bibliográfico nas bases de dados eletrônicas (SciELO, PubMed, e Semantic Scholar). Como descritores para tal busca, foi utilizados os seguintes descritores: “hipertrofia muscular”, “sarcopenia”, “velhice e envelhecimento”, “mini-band” e os operadores booleanos para interligação entre eles foi: AND e OR. Os critérios de inclusão do uso dos artigos foram: **1)** estudos publicados dentro do recorte temporal de 2006 a 2024; **2)** estudos com conteúdo dentro da temática estabelecida; **3)** artigos na Língua Portuguesa (ou outra língua); **4)** artigos originais. Os critérios de exclusão do uso dos artigos foram: **1)** estudos indisponíveis na íntegra; **2)** estudos com erros metodológicos; **3)** estudos repetidos.

3. Resultados e Discussão

O processo de envelhecimento é uma realidade biológica, definido como um conjunto de transformações progressivas e irreversíveis que se iniciam com o nascimento e se encerram com a morte¹⁸. Trata-se de um fenômeno gradual e universal que se acentua na maturidade, provocando uma perda funcional progressiva no organismo¹³. Esse processo acarreta mudanças morfofisiológicas, funcionais e bioquímicas, que tornam o indivíduo mais suscetível a agressões internas e externas¹².

Dentre as principais alterações observadas, destaca-se o decréscimo da função muscular, que afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas cotidianas, diminui a independência funcional e, consequentemente, impacta de forma negativa a qualidade de vida¹². A sarcopenia, caracterizada pela redução da massa muscular esquelética, é um exemplo notável dessas mudanças. De acordo com Larsson, Grimby e Karlsson (1979, apud MARIANO et al., 2013, p. 806):

[...] o maior índice de força muscular é alcançado por volta dos 30 anos, o qual se mantém estável até a quinta década, havendo redução na força muscular em torno de 15% entre a quinta e a sétima década, com acentuação ainda maior (30%) após os 80 anos de idade.¹⁰

É crucial entender que o envelhecimento fisiológico promove uma diminuição das reservas funcionais do indivíduo. Esse estado, conhecido como senescência, é caracterizado pela vulnerabilidade dos mecanismos de equilíbrio orgânico, ou homeostase. Conforme definido por

Vaisberg¹⁸ (2010, apud MENDONÇA; MOURA; LOPES, 2018, p. 77), "o envelhecimento é o conjunto de mudanças da capacidade adaptativa de células, órgãos e sistemas, de forma que os mecanismos de equilíbrio orgânico (homeostase) se tornem mais vulneráveis, caracterizando a senescência, estado em que a reserva funcional está diminuída".

Essa diminuição da capacidade funcional, que acompanha o processo, pode ser atribuída a três fatores principais: o envelhecimento natural, as doenças e o fenômeno do desuso, ou seja, a inatividade¹⁹. A vulnerabilidade aumentada cria um cenário favorável ao desenvolvimento de doenças e a um aumento nos fatores de risco para mortalidade, por meio de prejuízos neuromusculares, cardiovasculares e metabólicos¹⁸.

O envelhecimento está associado a profundas alterações na composição corporal, um processo caracterizado pela diminuição do teor de água, aumento da massa de gordura e um progressivo declínio da massa corporal magra. A principal alteração é a perda da massa muscular esquelética, um fenômeno que ocorre mesmo em idosos saudáveis. Essa perda muscular relacionada à idade foi denominada sarcopenia, um processo multifatorial que, segundo Picoli, Figueiredo e Patrizzi²⁰, "inclui inatividade física, unidade motora remodelada, nivelação de hormônio diminuído e diminuição da síntese de proteína". Esta condição agrava-se com a idade, contribuindo significativamente para a redução da autonomia, bem-estar e qualidade de vida.

A sarcopenia²¹ é definida como uma "síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e força muscular esquelética com o risco de resultados adversos, como incapacidade física, má qualidade de vida e morte"²². A perda de força (dinapenia) ocorre de forma ainda mais acentuada que a perda de massa, acontecendo de duas a cinco vezes mais rápido²³. Esta condição representa uma vulnerabilidade fisiológica que eleva o risco de quedas, fraturas, incapacidade, dependência e hospitalização.

Estudos epidemiológicos demonstram uma forte associação entre a força muscular e a mortalidade; Ruiz²⁴ observaram que indivíduos com mais de 60 anos e com baixa força muscular apresentavam 50% mais chances de morrer por todas as causas em comparação com aqueles com maior força. A relevância clínica da sarcopenia é tamanha que, segundo Silva⁹, ela é uma das principais variáveis utilizadas para definir a síndrome de fragilidade: "Essa síndrome representa uma vulnerabilidade fisiológica relacionada à idade, resultado da deterioração da homeostase biológica e da capacidade do organismo de se adaptar às novas situações de estresse."

A perda de massa muscular pode iniciar-se por volta dos 40 anos, com uma redução de cerca de 5% por década, acelerando significativamente após os 65 anos. Estudos em cadáveres demonstraram que ocorre uma redução de 40% da área seccional transversa de vários grupos musculares com a idade. Lexell²⁵ observou que a perda de massa muscular em homens entre 15 e 83 anos progride a partir dos 25 anos, sendo causada tanto pela diminuição no número de fibras quanto pela redução de sua área, especialmente das fibras do tipo II. De fato, a força muscular atinge seu pico por volta dos 30 anos e se mantém relativamente estável até os 50, quando se inicia um declínio mais acentuado. Larsson, Grimby e Karlsson¹⁰ detalham essa progressão: "[...] o maior índice de força muscular é alcançado por volta dos 30 anos, o qual se mantém estável até a quinta década, havendo redução na força muscular em torno de 15% entre a quinta e a sétima década, com acentuação ainda maior (30%) após os 80 anos de idade".

Essa perda muscular é multifatorial. Em nível neural, ocorre a perda de neurônios motores alfa e uma degeneração progressiva na placa motora, resultando em um ciclo de desinervação e reinervação que, com o tempo, leva à perda de unidades motoras. As fibras do tipo II (de contração rápida), responsáveis por gerar maior tensão e velocidade, são as mais afetadas por este processo. No plano metabólico, o declínio no tecido muscular pode ser atribuído a uma falha na regulação do *turnover* proteico, resultando em um desequilíbrio entre a síntese e a degradação de proteínas.

Fatores hormonais também são cruciais, como o declínio de hormônios anabólicos (GH, IGF-1 e testosterona) e o aumento da produção de citocinas pró-inflamatórias (IL-6, TNF- α), que estimulam a quebra de proteínas musculares. Por fim, fatores comportamentais como a inatividade física e a nutrição inadequada são contribuintes importantes. A redução da ingestão alimentar, conhecida como "anorexia do envelhecimento", agrava o quadro, especialmente quando associada a outras comorbidades. Conforme aponta Nahas¹³, a diminuição da capacidade funcional que acompanha o envelhecimento pode ser atribuída a três fatores principais: o envelhecimento natural, as doenças e o fenômeno do desuso.

A perda de força muscular relacionada ao envelhecimento é definida pelo termo *dinapenia*, do grego *dyna* (força) e *penia* (perda). É notável que a força e a potência muscular declinam a uma taxa consideravelmente mais rápida do que a perda de massa muscular, ocorrendo de duas a cinco vezes mais rápido, o que evidencia uma clara dissociação entre a diminuição da massa e a da força. Essa distinção reforça a ideia de que a perda de força não é causada apenas pela redução do tecido muscular, mas também por outras adaptações fisiológicas, como alterações celulares, neurais e metabólicas que medeiam essa perda. A trajetória da força muscular ao longo da vida é bem documentada, atingindo seu pico por volta dos 30 anos de idade e mantendo-se relativamente estável até a quinta década de vida. A partir daí, inicia-se um declínio progressivo e acelerado. Conforme descrito por Larsson, Grimby e Karlsson¹⁰:

[...] o maior índice de força muscular é alcançado por volta dos 30 anos, o qual se mantém estável até a quinta década, havendo redução na força muscular em torno de 15% entre a quinta e a sétima década, com acentuação ainda maior (30%) após os 80 anos de idade.

Esse declínio da força muscular pode influenciar diretamente na autonomia, bem-estar e qualidade de vida dos idosos, tornando-se um ciclo vicioso, pois a redução da função muscular leva a uma diminuição no nível de atividade física, o que, por sua vez, causa um decréscimo ainda maior na função muscular. A *dinapenia*, portanto, acarreta limitações funcionais que podem levar à perda de independência, quedas e fraturas.

O aumento da expectativa de vida, uma conquista das últimas décadas, resulta em uma maior vulnerabilidade a doenças crônico-degenerativas e comorbidades¹². Nesse contexto, o declínio da função muscular surge como uma das principais alterações do envelhecimento fisiológico, um processo que diminui as reservas funcionais do indivíduo e o torna mais suscetível a agressões¹². Essa perda de função “afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas do dia a dia, diminuindo a independência funcional e refletindo negativamente na qualidade de vida do idoso”¹². A deterioração da função muscular, portanto, não é apenas uma questão de perda de força, mas um fator central que compromete a autonomia e o bem-estar geral na velhice.

A sarcopenia (perda de massa muscular) e a *dinapenia* (perda de força muscular) são problemas clínicos que levam a consequências diretas e graves, como a limitação da mobilidade. A mobilidade, definida como “a capacidade de se movimentar sem a necessidade de suporte”, é uma característica fundamental cuja perda, mesmo em idosos saudáveis, leva a uma redução na qualidade de vida²⁶. Estudos demonstram que uma baixa massa ou função muscular está diretamente associada a um desempenho inferior em testes funcionais, como uma menor distância percorrida na caminhada de 6 minutos (6MWD), uma avaliação que simula atividades cotidianas²⁶. Consequentemente, a sarcopenia e a *dinapenia* geram “limitações funcionais que acarretam perda da independência, quedas e fraturas”¹². Essa vulnerabilidade é ainda maior em indivíduos que, além da sarcopenia, apresentam obesidade, uma condição que aumenta significativamente o risco para incapacidades físicas e quedas, especialmente no sexo feminino⁹.

O impacto negativo da sarcopenia e da *dinapenia* na população idosa se manifesta em “elevados índices de morbi-mortalidade, no aumento do número de assistências sociais e sanitárias e nos registros de incapacidade física de idosos”¹². A incapacidade funcional, definida como a restrição na capacidade de desempenhar atividades normais da vida diária, exerce um forte efeito negativo sobre o bem-estar individual¹⁹. Esse quadro de dependência crescente gera a necessidade de assistência à saúde e cuidados de longa duração, sobrecarregando os sistemas sociais e de saúde¹⁹. A perda da capacidade de realizar tarefas cotidianas torna-se um ciclo vicioso, pois a diminuição da função muscular leva a uma redução no nível de atividade física, o que, por sua vez, acelera ainda mais o declínio funcional, com consequências diretas e profundas na qualidade de vida do idoso¹⁹.

A melhoria da força muscular por meio do treinamento reflete-se diretamente na qualidade de vida, conforme demonstram estudos de intervenção. A prática de exercícios de resistência não só combate a perda muscular, mas promove ganhos de força e melhorias na capacidade funcional e mobilidade geral, mesmo em indivíduos com idade avançada¹². Essa melhoria funcional traduz-se em uma percepção mais positiva da própria vida. Um estudo com idosas submetidas a um programa de exercícios de força concluiu que os benefícios foram além do ganho físico, impactando positivamente

a percepção de bem-estar, como aponta a citação: "o treinamento de força proposto na pesquisa melhorou a força muscular assim como a qualidade de vida das idosas, nos domínios capacidade funcional, estado geral de saúde, vitalidade e saúde mental"¹².

Dessa forma, o treinamento de força é fundamental para a manutenção da autonomia e independência, elementos cruciais para a qualidade de vida na terceira idade, pois, como afirma Matsudo¹⁸, ele "proporciona o incremento da massa muscular e, conseqüentemente, a força muscular evita quedas e preserva a capacidade funcional e a independência".

3.1 Importância da força muscular na velhice

O processo de envelhecimento fisiológico é marcado por uma série de alterações progressivas e irreversíveis que resultam em uma perda funcional do organismo. Dentre estas, o decréscimo da função muscular destaca-se como uma das "principais alterações observadas", impactando diretamente a capacidade de realizar tarefas cotidianas e a qualidade de vida do idoso. A trajetória da força muscular ao longo da vida é bem documentada: ela alcança seu auge por volta dos 30 anos, mantém-se relativamente estável até a quinta década de vida e, a partir daí, inicia um declínio progressivo e acelerado. Essa redução se intensifica com o avançar da idade, com uma diminuição de aproximadamente 15% entre a quinta e a sétima décadas, e uma acentuação ainda maior, em torno de 30%, após os 80 anos de idade.

A perda de força muscular relacionada à idade é tecnicamente definida como dinapenia. É crucial distinguir a dinapenia da sarcopenia (a perda de massa muscular), pois embora frequentemente associadas, não são sinônimos. A dinapenia é um fenômeno particularmente crítico porque a força muscular e a potência declinam "a uma taxa de 2 a 5 vezes mais rápida do que as perdas de massa muscular", evidenciando uma dissociação entre a quantidade de músculo e sua capacidade funcional. Essa desproporção sugere que a perda de força não é causada apenas pela redução do tecido muscular, mas também por outras alterações fisiológicas, como a perda de neurônios motores, mudanças nas propriedades contráteis das fibras musculares e infiltração de gordura no músculo. Portanto, a dinapenia representa um importante fator de risco para a perda de independência e mobilidade em idosos.

Um bom nível de força muscular proporciona "maior capacidade para realizar as atividades da vida diária, com mais eficiência e menos fadiga", além de proteger as articulações, auxiliar na manutenção de uma boa postura e na prevenção da osteoporose. A força muscular é crucial para a "vida independente, a retenção das funções motoras básicas e prevenção de quedas em idosos", sendo que sua manutenção, conforme Matsudo¹⁸: "[...] proporciona o incremento da massa muscular e, consequentemente, a força muscular evita quedas e preserva a capacidade funcional e a independência."

Diante desse cenário, o treinamento de força (ou treinamento resistido) é amplamente reconhecido como a intervenção "mais eficaz para prevenção e recuperação da perda muscular". A prática regular de exercícios de força tem demonstrado consistentemente sua capacidade de reverter ou atenuar o declínio funcional associado à idade. Estudos confirmam que, por meio dessa modalidade de exercício, "(a) as alterações inerentes ao processo de envelhecimento, como a sarcopenia e a dinapenia, são minimizadas por meio da prática de exercícios físicos".

A notável plasticidade do sistema neuromuscular se manifesta mesmo em idades muito avançadas. Pesquisas com indivíduos muito idosos, incluindo nonagenários, demonstraram que o treinamento de força pode promover ganhos expressivos, como um aumento de 125% na força muscular, acompanhado por melhorias objetivas na velocidade da marcha e na atividade física espontânea. Conforme constatou Singh¹⁴, mesmo "indivíduos com idade acima de 90 anos obtiveram ganhos de força e melhorias tanto na capacidade funcional quanto no aumento da mobilidade geral". Esses achados reforçam o papel indispensável do treinamento de força como uma ferramenta terapêutica e preventiva poderosa para promover um envelhecimento mais saudável, ativo e independente.

A força muscular está intrinsecamente ligada à autonomia (capacidade de realizar atividades sem suporte) e à percepção de bem-estar e qualidade de vida, especialmente durante o envelhecimento. O declínio da função muscular, um processo natural da senescência, "afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas do dia a dia, diminuindo a independência funcional e refletindo negativamente na qualidade de vida do idoso". A perda de mobilidade, definida como a "capacidade de se movimentar sem a necessidade de suporte", é uma característica comum do envelhecimento que "leva a uma redução na qualidade de vida". Nesse contexto, a manutenção de níveis adequados de força muscular é crucial, sendo considerada "fundamental para a independência funcional do indivíduo na realização de tarefas diárias, laborais, recreativas e desempenho físico". A prática regular de exercícios, especialmente o treinamento de força, surge como uma intervenção primordial, pois proporciona um melhor desempenho nas atividades diárias e "maiores chances de manter a autonomia após os 65 anos de idade".

Diversos estudos demonstram uma relação positiva e direta entre a força muscular e a qualidade de vida na população idosa. A fraqueza muscular pode "impactar diretamente o desempenho das atividades de vida diária (AVD's), gerando baixos indicadores de qualidade de vida desses indivíduos". Pesquisas correlacionais confirmam que, quanto maior a força muscular, melhores são os escores de qualidade de vida em diversos domínios. Um estudo específico evidenciou que a correlação mais forte se deu com o domínio da "capacidade funcional" ($r=0,584$), seguido por correlações positivas com "aspectos sociais" ($r=0,395$), "aspectos físicos" ($r=0,313$) e "aspectos emocionais" ($r=0,282$). Intervenções práticas reforçam essa associação, como demonstrado em uma pesquisa com idosas submetidas a um programa de exercícios, na qual se concluiu: "O treinamento de força proposto na pesquisa melhorou a força muscular assim como a qualidade de vida das idosas, nos domínios capacidade funcional, estado geral de saúde, vitalidade e saúde mental".

3.2 Recuperação muscular em idosos

Adicionalmente, os ganhos de força transcendem o domínio físico, impactando positivamente a saúde mental, podendo promover "melhora na saúde e diminuição do risco de depressão" e "reduzir a sensação de depressão e ansiedade".

A redução da força muscular tem consequências clínicas graves que afetam diretamente a segurança, a autonomia e a longevidade dos idosos. A perda de força está intrinsecamente ligada ao aumento do risco de quedas e à dependência funcional. A sarcopenia (perda de massa) e a dinapenia (perda de força) geram "limitações funcionais que acarretam perda da independência, quedas e fraturas"¹². A fraqueza muscular, especialmente nos membros inferiores, tem sido associada ao declínio funcional, resultando na "perda da capacidade de realizar tarefas do dia a dia, reduzindo a independência funcional"²⁷. A baixa aptidão muscular é um fator de risco que implica em um "maior risco de quedas em idosos"¹¹, tornando a manutenção da força e do equilíbrio "muito importantes para a segurança e prevenção de acidentes, principalmente quedas, entre pessoas com idade avançada"¹¹.

Em termos de avaliação funcional, uma baixa massa ou função muscular está associada a uma menor distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (6MWD)²⁶. A magnitude desse risco é expressiva; no Estudo do Novo México, mulheres e homens sarcopênicos apresentaram, respectivamente, "3,6 e 4,1 maiores chances de incapacidade quando comparados àqueles com maior massa muscular"²⁷. Mesmo medidas simples, como a força de preensão palmar, quando reduzidas, estão associadas a um "risco duas vezes maior de incapacidade de autocuidado"¹⁹.

Além do impacto na funcionalidade, a perda de força é um fator de risco significativo para a morbimortalidade na população idosa. A sarcopenia e a dinapenia se manifestam em "elevados índices de morbi-mortalidade"¹². Essa relação é um componente central da síndrome da fragilidade, condição que está "intimamente associada à redução da massa muscular [...] conferindo maior risco para quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização recorrente e mortalidade"²⁷.

Um amplo estudo prospectivo de coorte, que acompanhou mais de 8.000 participantes por aproximadamente 18 anos, demonstrou que a força muscular é um preditor robusto de mortalidade. A pesquisa concluiu que "indivíduos com mais de 60 anos de idade, classificados no terço mais baixo para força, tinham 50% mais probabilidade de morrer" de todas as causas em comparação com aqueles no terço mais forte²⁴. Notavelmente, a força, e não a massa muscular, demonstrou ser um preditor de mortalidade nesse contexto, reforçando que a capacidade funcional do músculo é um indicador de saúde mais crítico do que seu tamanho isoladamente²³.

3.3 Recursos utilizados no exercício resistido

Pesquisas com nonagenários revelaram que o treinamento de força promoveu "ganhos de força e melhorias tanto na capacidade funcional quanto no aumento da mobilidade geral". De fato, o treinamento de força é considerado "uma das modalidades de condicionamento mais eficazes para ajudar a combater o processo de envelhecimento, permitir maior funcionalidade para atividades cotidianas e desempenho esportivo e melhorar o perfil da saúde de altos mais velhos"²⁸. Ao promover o aumento da massa e da força muscular, esta modalidade de exercício é fundamental para a manutenção da autonomia, pois, como afirma Matsudo²⁹, ele "proporciona o incremento da massa

muscular e, conseqüentemente, a força muscular evita quedas e preserva a capacidade funcional e a independência”.

A idade do indivíduo tem sido apontada como um fator determinante no grau do dano muscular e no processo de recuperação, sendo que "indivíduos idosos podem levar maior tempo para se recuperar"¹⁵. A completa recuperação pós-treinamento é um componente fundamental no ciclo de adaptação, sendo essencial para "melhorar e otimizar o desempenho durante o exercício"¹⁵. O dano muscular agudo induzido pelo exercício de força (EF) é caracterizado por alterações ultraestruturais no sistema musculoesquelético, dor muscular tardia (DMT) e, notavelmente, um decréscimo da função muscular. Em idosos saudáveis (com média de idade igual ou superior a 60 anos), estudos indicam que o EF pode causar danos musculares que requerem um período de recuperação que varia "entre 24 e 216 horas".

A literatura, contudo, evidencia a grande variabilidade desse tempo, que é influenciado por diversas variáveis do protocolo de exercício. Por exemplo, um estudo demonstrou que, para mulheres ativas (com aproximadamente 69 anos), a recuperação da contração voluntária isométrica máxima (CVIM) levou 48 horas após um protocolo de 5 séries de 10 repetições com ações excêntricas (EXC) e concêntricas (CON) dos flexores dos joelhos e quadris. Em contrapartida, protocolos que utilizam exclusivamente ações excêntricas, que resultam em maior dano muscular, demandam um tempo de recuperação consideravelmente maior; em um estudo com mulheres idosas sedentárias, a recuperação da força excêntrica dinâmica máxima (IRMEXC) levou 168 horas. A capacidade do tecido muscular de se reparar e se preparar para um novo estresse é, portanto, um fator crucial, pois irá "determinar a frequência e a intensidade do EF"¹⁵.

O declínio da função muscular e a aparente lentidão na recuperação em idosos podem ser atribuídos, em parte, a uma falha na regulação do *turnover* proteico do músculo esquelético, o que leva a um desequilíbrio entre os processos de síntese e degradação de proteínas. O músculo mais velho demonstra uma "deficiente resposta anabólica", fenômeno conhecido como "resistência anabólica" (*anabolic resistance*), que se manifesta como uma resposta de síntese proteica diminuída à estimulação por aminoácidos após o exercício. Estudos demonstram que a resposta da síntese de proteína muscular à ingestão de aminoácidos é "marcadamente menor em idosos quando comparados aos jovens"²³.

Apesar dessa resistência anabólica, o efeito cumulativo do treinamento crônico, quando combinado com uma ingestão proteica adequada, é uma estratégia poderosa para combater a perda de massa e função muscular. De fato, "a prática de exercícios de resistência ainda é a intervenção mais efetiva para aumentar a massa e força muscular em idosos". Pesquisas confirmam que, mesmo com a resistência anabólica, "os efeitos cumulativos do treinamento crônico com ingestão adequada de proteínas podem promover o reparo muscular, a preservação muscular e o crescimento muscular em idosos, se um estímulo suficiente for mantido"²³.

A eficácia dessa abordagem é notável mesmo em idades muito avançadas. Um estudo com indivíduos muito idosos (média de 87 anos), institucionalizados, que realizaram treinamento de resistência associado à suplementação nutricional, demonstrou um aumento de 125% na força muscular, além de melhorias objetivas na velocidade da marcha e na atividade física espontânea. Isso ocorre porque os benefícios do treinamento não são obtidos de forma eficaz se a nutrição não for adequada para suportar os processos de reparo e crescimento.

O treinamento de força (TF) é reconhecido como um componente fundamental para um envelhecimento saudável, sendo "uma das modalidades de condicionamento mais eficazes para ajudar a combater o processo de envelhecimento"¹⁴. Diante do declínio da massa e da força muscular (sarcopenia e dinapenia), o EF emerge como a "intervenção mais eficaz para a prevenção e recuperação da perda muscular".

A notável plasticidade do sistema neuromuscular em idades avançadas é bem documentada; estudos demonstram que idosos submetidos ao treinamento de força apresentam "aumento significativo na ativação, potência e aumento da massa e força muscular". A eficácia desta modalidade é comprovada mesmo em populações muito frágeis e em idades avançadas. De acordo com Singh¹⁴, "indivíduos com idade acima de 90 anos obtiveram ganhos de força e melhorias tanto na capacidade funcional quanto no aumento da mobilidade geral". De forma quantificável, programas de treinamento resistido progressivo, com duração de 3 a 6 meses, podem aumentar a força muscular em uma média de 40% a 150% e a área da fibra muscular entre 10% a 30%.

Os ganhos de força e massa muscular adquiridos com o treinamento de força refletem-se diretamente na melhoria da capacidade funcional e da qualidade de vida dos idosos. O TF resulta em um melhor desempenho nas atividades da vida diária, promovendo ganhos na velocidade da marcha, na capacidade de subir escadas e na habilidade de levantar-se de uma cadeira. Essa melhoria funcional é crucial, pois leva a um aumento da autonomia e da independência do indivíduo.

A relação entre o ganho de força e a percepção de bem-estar também é evidente, com estudos mostrando uma melhora significativa da qualidade de vida em múltiplos domínios. Uma pesquisa que avaliou os efeitos de um programa de TF em idosos concluiu que: "O treinamento de força proposto na pesquisa melhorou a força muscular assim como a qualidade de vida dos idosos, nos domínios capacidade funcional, estado geral de saúde, vitalidade e saúde mental"¹².

Para otimizar os benefícios do treinamento e gerenciar o risco de dano muscular e o tempo de recuperação, são necessárias estratégias de treinamento e reabilitação adaptadas às particularidades do idoso. A idade é um fator determinante, sendo que "indivíduos idosos podem levar maior tempo para se recuperar"¹⁵. O dano muscular agudo, induzido pelo exercício de força (EF), é caracterizado por um decréscimo da função muscular, dor muscular tardia (DMT) e alterações ultraestruturais. Estudos com idosos saudáveis indicam que, após o EF, o período de recuperação pode variar amplamente, situando-se "entre 24 e 216 horas". A completa recuperação é essencial para "melhorar e otimizar o desempenho durante o exercício"¹⁵, e a capacidade do tecido de se regenerar irá "determinar a frequência e a intensidade do EF"¹⁵.

O treinamento crônico de força atua diretamente na otimização do processo de recuperação aguda. Estudos longitudinais demonstraram que a participação em um programa de treinamento com pesos pode "influenciar no processo de recuperação ao dano muscular, diminuindo o tempo de recuperação e causando menor DMT". Essa adaptação parece induzir uma "proteção contra subsequentes esforços não costumeiramente realizados"¹⁵. Um fenômeno relacionado é o "efeito da carga repetida" (*repeated-bout effect*), que descreve uma "redução acentuada dos sintomas de dano muscular na sessão subsequente" à realização de um exercício intenso. Um estudo, por exemplo, demonstrou que, após uma sessão de EF, uma segunda sessão realizada sete dias depois causou menos dano e resultou em um tempo de recuperação reduzido para a DMT e os ângulos articulares.

A prescrição do treinamento para idosos deve ser "adaptado e individualizado, obedecendo as necessidades e particularidades de cada indivíduo". Embora o treinamento de força de alta intensidade seja frequentemente recomendado para maximizar as adaptações, é importante notar que, "para indivíduos de baixa aptidão física, obesos ou idosos, sabe-se que esforços de até 40% da capacidade máxima individual representam estímulo suficiente para modificar a aptidão muscular" e cardiorrespiratória. Para a reabilitação e programas domiciliares, materiais resistivos elásticos como faixas e tubos são ferramentas "de baixo custo e altamente versáteis, frequentemente utilizados", permitindo a execução de uma grande variedade de movimentos. O treinamento com essa modalidade demonstrou causar "adaptações na musculatura esquelética" e, quando aplicado em programas domiciliares, melhorou modestamente a força e a estabilidade da marcha em idosos com limitações funcionais.

Apesar dos benefícios claros do EF, a literatura ainda apresenta lacunas, especialmente no que tange à recuperação muscular, sendo "necessário e fundamental o desenvolvimento de estudos" para otimizar as intervenções. Uma revisão sistemática da área destacou que "as influências de cada variável do EF, do gênero, do treinamento com pesos, do nível de atividade física e do método utilizado para quantificar o dano na recuperação devem ser mais bem estudadas em idosos". Especificamente, a influência do gênero é uma área que carece de investigação, pois "mulheres e homens podem necessitar de períodos diferentes para se recuperar do dano muscular, no entanto, possíveis influências do gênero na recuperação ao dano muscular de idosos após EF ainda não foram estudadas". O aprofundamento dessas questões permitirá que "melhores e mais eficazes estratégias e intervenções de prevenção e tratamento poderão ser desenvolvidas para minimizar a incapacidade e otimizar a independência de idosos"⁹.

3.4 Uso das faixas elásticas *mini bands*

O treinamento de força (TF) é uma intervenção essencial no combate ao declínio funcional e à sarcopenia em idosos, sendo frequentemente apontado como "uma das modalidades de

condicionamento mais eficazes para ajudar a combater o processo de envelhecimento"¹⁴. A perda de massa e força muscular é a principal responsável pela deterioração da mobilidade e da capacidade funcional do indivíduo que envelhece, e o TF promove o aumento da potência e da força muscular, melhora da composição corporal e aumento da capacidade funcional. Ao proporcionar o incremento da massa muscular, o trabalho de força "evita quedas e preserva a capacidade funcional e a independência"²⁹. Dessa forma, esta modalidade de exercício possui papel chave para uma maior qualidade de vida, contribuindo para um envelhecimento mais saudável e com maior autonomia.

Para a implementação desses programas, são utilizados diversos recursos, desde os mais tradicionais como o treinamento com pesos, que se tornou uma das formas mais populares de exercício para melhorar a aptidão física, até alternativas mais acessíveis. Entre estas, destacam-se os materiais resistivos elásticos, como faixas e tubos, que são ferramentas "de baixo custo e altamente versáteis, frequentemente utilizados" em programas de exercícios terapêuticos. Essa popularidade se deve à praticidade que oferecem, permitindo que os pacientes realizem o treinamento em casa, abrangendo tanto contrações excêntricas como concêntricas.

Estudos demonstram que o treinamento com resistência elástica é eficaz e promove "adaptações na musculatura esquelética, tais como: aumento na percentagem de fibras classificadas como tipo IIab tanto em homens como em mulheres". De fato, programas domiciliares de treinamento de força com faixas elásticas melhoraram modestamente a força e a estabilidade da marcha em idosos com limitações funcionais. A escolha do recurso, no entanto, deve sempre considerar o contexto e os objetivos do indivíduo.

Independentemente do recurso utilizado, a prescrição do treinamento para a população idosa deve ser "adaptado e individualizado, obedecendo as necessidades e particularidades de cada indivíduo". Embora o modelo de treinamento esportivo formal, com altas intensidades, tenha sido historicamente seguido, as evidências mostram que abordagens diferentes podem ser igualmente eficazes. É fundamental reconhecer que "para indivíduos de baixa aptidão física, obesos ou idosos, sabe-se que esforços de até 40% da capacidade máxima individual representam estímulo suficiente para modificar a aptidão muscular" e cardiorrespiratória.

Cada organismo reage aos estímulos de maneira única, e a adaptação depende da idade, do estado nutricional, do nível inicial de condicionamento e da motivação pessoal. Portanto, embora o treinamento de força de alta intensidade seja recomendado para maximizar a adaptação, não existe uma metodologia única, e diferentes abordagens podem trazer resultados satisfatórios, contanto que o princípio da individualidade seja respeitado para otimizar os efeitos e, simultaneamente, reduzir o risco de lesões.

Os equipamentos tradicionais de musculação, como máquinas e pesos livres (halteres e anilhas), são ferramentas amplamente utilizadas em programas de treinamento de força, reconhecidos por sua eficácia em estimular o crescimento muscular e aumentar a força. O princípio fundamental do treinamento de força é a sobrecarga, que consiste em exercitar os grupos musculares em um "nível mais intenso do que costumeiramente fazemos", "utilizando-se cargas que exijam adaptações fisiológicas e estruturais (morfológicas)". Essa sobrecarga é tipicamente aplicada por meio de halteres ou máquinas de musculação, com a intensidade ajustada pela relação entre a carga (peso) e o número de repetições. Cargas mais altas, que permitem poucas repetições, são ideais para o desenvolvimento da força máxima, enquanto cargas menores, que permitem um número maior de repetições, são mais adequadas para desenvolver a resistência muscular localizada.

A eficácia desses equipamentos é bem documentada em pesquisas que aplicam protocolos estruturados. Em um estudo com idosas conduzido por Queiroz e Munaro³⁰, foram utilizados exercícios em máquinas, como supino reto, leg-press, cadeira extensora, extensão de cotovelo e flexão de cotovelo. O programa consistia em duas sessões semanais, com duas séries de dez repetições para cada exercício, e uma intensidade que variava de 50% a 70% de uma repetição máxima (1RM) ao longo de oito semanas. De forma similar, Mariano¹² aplicaram um treinamento com duração de 12 semanas, em sessões de 60 minutos duas vezes por semana, com uma intensidade estabelecida entre 8 a 12 repetições máximas. A aplicação consistente desses métodos resulta em adaptações neuromusculares robustas, como o "aumento significativo na ativação, potência e aumento da massa e força muscular".

Para a população idosa, o treinamento com pesos é particularmente benéfico para combater a perda de massa e função muscular. Embora cargas moderadas sejam frequentemente recomendadas

como ponto de partida, a literatura demonstra a segurança e a notável eficácia de intensidades variadas. Segundo Nahas¹⁹, "exercícios com cargas moderadas (40-60% do máximo) são suficientes para desenvolver e manter a resistência muscular, preservando a massa muscular durante os programas de emagrecimento e reduzindo as perdas de tecido muscular durante o processo de envelhecimento". Contudo, a capacidade de adaptação do organismo idoso não deve ser subestimada. Mesmo o treinamento resistido de alta intensidade tem se mostrado altamente eficaz em populações muito idosas e frágeis.

Em um estudo marcante, "indivíduos muito idosos (média de idade de 87 anos), institucionalizados, que realizaram treino de resistência associado à suplementação nutricional, por dez semanas, tiveram aumento de 125% da força muscular, bem como melhora objetiva da marcha, velocidade e atividade física espontânea"⁹. Isso demonstra que a utilização de equipamentos tradicionais de musculação, com a devida progressão, é uma ferramenta poderosa para a reabilitação e manutenção da capacidade funcional em todas as fases da vida adulta.

Para idosos, particularmente aqueles que são frágeis, que possuem limitações funcionais ou que realizam programas domiciliares, os materiais resistivos elásticos oferecem uma solução prática e de baixo custo. As faixas e tubos elásticos são classificados como "ferramentas de baixo custo e altamente versáteis, frequentemente utilizados em programas de exercícios terapêuticos", cuja praticidade permite que "... os pacientes realizarem o treinamento em casa por meio de um grande número de arcos de movimentos, abrangendo tanto contrações excêntricas como concêntricas".

O exercício resistido com esses materiais demonstrou promover "adaptações na musculatura esquelética". A eficácia dessa abordagem é comprovada em estudos com idosos. Programas domiciliares com faixas elásticas em idosos com limitações funcionais, por exemplo, demonstraram que o treinamento "modestly increased strength, gait stability, and measures of social role functioning"¹⁴. Além disso, um estudo de treinamento resistido de baixa intensidade utilizando faixas elásticas para os extensores do joelho em idosos frágeis "improved strength by 54% and lower-extremity-related ADL score by 12%"¹⁴.

As faixas e tubos elásticos são tipicamente distinguidos por cores, que representam diferentes níveis de resistência, permitindo que seja selecionada a faixa elástica "que melhor corresponda ao grau de resistência adequado ao seu processo de reabilitação". Estudos mecânicos confirmaram que a variação da resistência é progressiva e linear. Segundo Santos¹⁷, "os resultados deste estudo mostraram que as relações força x deformação e tensão x alongamento das faixas elásticas usadas comumente nos exercícios terapêuticos apresentaram uma forte relação linear até a deformação de 100%, ou seja, o aumento de seu comprimento correspondeu a um aumento na resistência elástica e rigidez do material".

A fabricante Hygenic Corporation (Thera-BandTM), por exemplo, fornece uma escala de forças que demonstra "um consistente e previsível aumento da força em função do alongamento"¹⁷. A ordem de cores, da menor para a maior resistência e rigidez, é tipicamente branco, amarelo, vermelho, verde, azul, preto, cinza e dourado. Com base na análise da progressão de resistência, algumas adaptações podem ser feitas na prescrição, pois "os resultados sugerem que é possível progredir da faixa branca para a vermelha, eliminando a necessidade da faixa amarela quando se prescreve um programa de exercícios para fortalecimento"¹⁷.

Apesar de suas vantagens, uma desvantagem inerente à natureza do material elástico deve ser considerada na prescrição de exercícios. "Porém, uma desvantagem da utilização de resistência elástica é a força progressivamente crescente requerida com os estiramentos do material. Perto da extremidade da amplitude do movimento, um indivíduo pode não conseguir realizá-lo da maneira desejada, seja pela debilidade da musculatura em reabilitação, seja por se encontrar o músculo em uma posição encurtada num ponto em que a resistência do material é maior"¹⁷. Essa característica exige atenção do profissional para garantir que a carga seja adequada em toda a amplitude do movimento, especialmente para indivíduos com grande debilidade muscular.

Em programas de treinamento resistido para idosos, a escolha dos recursos é flexível e pode ser adaptada às necessidades, capacidades e ao ambiente de cada indivíduo. Os equipamentos tradicionais de musculação, como máquinas de peso e pesos livres (halteres e anilhas), são amplamente utilizados devido à sua comprovada eficácia. O princípio fundamental para a obtenção de resultados é o da sobrecarga, que consiste em exercitar os grupos musculares em um "nível mais

intenso do que costumeiramente fazemos", "utilizando-se cargas que exijam adaptações fisiológicas e estruturais (morfológicas)"¹⁹.

Geralmente, para o desenvolvimento da força e resistência, utilizam-se halteres ou máquinas com cargas que permitam entre 5 e 15 Repetições Máximas (RM), onde cargas mais altas (poucas repetições) são ideais para o desenvolvimento da força máxima, e cargas menores (mais repetições) servem para desenvolver predominantemente a resistência muscular localizada¹⁹. A aplicação consistente desses métodos, como demonstrado em estudos que utilizaram exercícios em máquinas como leg-press e cadeira extensora³⁰, promove um "aumento significativo na ativação, potência e aumento da massa e força muscular"¹².

Embora o treinamento de alta intensidade demonstre resultados expressivos, para idosos — especialmente aqueles que são frágeis, possuem limitações funcionais ou realizam programas domiciliares — o treinamento de baixa a moderada intensidade com recursos alternativos tem sido cada vez mais defendido. Essa abordagem visa aumentar a "disseminação prática e aceitabilidade desta modalidade de treinamento"¹⁴. Nesse contexto, as faixas e tubos elásticos surgem como "ferramentas de baixo custo e altamente versáteis, frequentemente utilizados em programas de exercícios terapêuticos". Sua grande vantagem reside na praticidade, permitindo que "...os pacientes realizarem o treinamento em casa por meio de um grande número de arcos de movimentos, abrangendo tanto contrações excêntricas como concêntricas"¹⁷.

O treinamento com resistência elástica promove "adaptações na musculatura esquelética"¹⁷, e programas domiciliares utilizando esses materiais demonstraram aumentar modestamente a força e a estabilidade da marcha em idosos com limitações funcionais¹⁴. A progressão da carga é facilitada pela padronização de cores, que correspondem a diferentes níveis de resistência, permitindo uma seleção "que melhor corresponda ao grau de resistência adequado ao seu processo de reabilitação"¹⁷.

O objetivo final da utilização de qualquer um desses recursos — sejam máquinas, pesos livres, faixas elásticas ou o próprio peso corporal — é garantir que o idoso combata os efeitos do envelhecimento e mantenha sua autonomia e capacidade funcional¹⁸. Para a população idosa, a recomendação geral é de que "exercícios com cargas moderadas (40-60% do máximo) são suficientes para desenvolver e manter a resistência muscular, preservando a massa muscular durante os programas de emagrecimento e reduzindo as perdas de tecido muscular durante o processo de envelhecimento"¹⁹. No entanto, a capacidade de adaptação do organismo idoso não deve ser subestimada. A eficácia do treinamento de alta intensidade foi demonstrada de forma contundente mesmo em populações muito frágeis, como aponta um estudo clássico em que:

"Indivíduos muito idosos (média de idade de 87 anos), institucionalizados, que realizaram treino de resistência associado à suplementação nutricional, por dez semanas, tiveram aumento de 125% da força muscular, bem como melhora objetiva da marcha, velocidade e atividade física espontânea"¹⁷.

O uso de materiais resistivos elásticos, como as faixas e tubos, incluindo as mini bands, representa uma alternativa eficaz para a população idosa, especialmente em contextos de reabilitação e treinamento domiciliar. Esses recursos destacam-se por serem de baixo custo, portáteis, fáceis de usar e com eficácia comprovada na promoção de adaptações musculares e melhoria funcional. As faixas elásticas são valorizadas por sua praticidade, tornando-as ideais para programas de treinamento de força para idosos, incluindo aqueles em reabilitação ou com dificuldades de locomoção.

As faixas e tubos são "ferramentas de baixo custo e altamente versáteis, frequentemente utilizados em programas de exercícios terapêuticos". Essa acessibilidade financeira é um fator importante para programas de saúde pública e para idosos com recursos limitados. A portabilidade e a facilidade de manuseio permitem que o treinamento seja realizado fora do ambiente de uma clínica ou academia. Essa é uma das principais razões para sua adoção, como destacado na literatura:

"Materiais resistivos elásticos, como faixas e tubos, são ferramentas de baixo custo e altamente versáteis, frequentemente utilizados em programas de exercícios terapêuticos devido à praticidade de os pacientes realizarem o treinamento em casa por meio de um grande número de arcos de movimentos, abrangendo tanto contrações excêntricas como concêntricas".¹⁷

Apesar de serem ferramentas de baixa tecnologia, as faixas elásticas demonstram eficácia notável no treinamento de força, especialmente em programas de baixa e moderada intensidade direcionados a idosos frágeis. O treinamento com resistência elástica é capaz de induzir adaptações significativas, como demonstrado em estudos que analisaram seus efeitos em nível celular. Hostler¹⁶, por exemplo, ao investigar a eficácia de um programa de treinamento com resistência elástica em adultos jovens, "verificaram que, por meio de sua utilização, ocorreram adaptações na musculatura esquelética", incluindo um aumento na porcentagem de fibras classificadas como tipo IIab tanto em homens quanto em mulheres. Embora os ganhos de força e a hipertrofia possam ser menores quando comparados ao treinamento tradicional com pesos livres, a capacidade de gerar adaptações fisiológicas faz desses materiais uma opção válida e segura para a população idosa.

A progressão da intensidade no treinamento com faixas elásticas é facilitada pela sua distinção por cores, que representam diferentes níveis de resistência e permitem um ajuste gradual da carga. Conforme descrito na literatura, "as empresas fabricantes de faixas e tubos elásticos proporcionam uma linha de produtos com diferentes níveis de resistência que normalmente são distinguidos por cores. Teoricamente, esse espectro torna possível ofertar ao paciente a faixa elástica que melhor corresponda ao grau de resistência adequado ao seu processo de reabilitação..."

Essa padronização foi validada em estudos mecânicos que confirmaram a previsibilidade da carga. Uma pesquisa que analisou as propriedades de faixas elásticas de diferentes cores concluiu que elas apresentam um "comportamento progressivo e linear na resistência elástica e rigidez do material entre as diferentes cores na deformação a 100%". Essa característica linear garante que o aumento da resistência seja consistente, o que é essencial para a segurança e a prescrição individualizada de exercícios para a população idosa.

O uso de faixas elásticas é frequentemente associado a programas de baixa a moderada intensidade, uma abordagem que tem sido cada vez mais recomendada para idosos, especialmente para aqueles com fragilidades ou limitações funcionais. Embora o treinamento de alta intensidade seja eficaz, a aplicação de intensidades menores é vista como uma estratégia para aumentar a "disseminação prática e aceitabilidade desta modalidade de treinamento". Essa abordagem mais branda é fundamental para populações que podem ter dificuldades ou contraindicações para exercícios de alta carga, permitindo que os benefícios do treinamento de força sejam estendidos a um público mais amplo e vulnerável.

Para idosos com limitações pré-existent, o treinamento resistido com faixas elásticas demonstrou proporcionar melhorias funcionais e de mobilidade significativas. Um estudo com 215 idosos residentes na comunidade, que apresentavam limitações funcionais, revelou que um programa de seis meses de treinamento de força domiciliar com faixas elásticas "modestamente aumentou a força, a estabilidade da marcha e as medidas de função de papel social (mas não a função física) em comparação com controles não tratados". Em uma população ainda mais frágil, um programa de treinamento de baixa intensidade focado nos extensores do joelho utilizando faixas elásticas "melhorou a força em 54% e o escore de AVD relacionado à extremidade inferior em 12%". Esses resultados evidenciam que mesmo intervenções de baixa intensidade com materiais simples podem gerar ganhos substanciais na força e na capacidade de realizar atividades da vida diária (AVD).

O foco na intensidade baixa a moderada, que frequentemente utiliza faixas elásticas, é crucial, pois os benefícios transcendem os ganhos de força mensuráveis. Embora seja verdade que, em alguns estudos com esse tipo de intervenção, os ganhos de força não sejam substanciais quando medidos objetivamente, a prática ainda é benéfica. A literatura mostra que programas de baixa intensidade são eficazes para "reduzir a incapacidade (223), melhorar a estabilidade da marcha (240), reduzir as taxas de quedas com lesões (177–179) e reduzir a dor e a incapacidade por artrite (161), por exemplo". É possível que a melhoria em domínios psicológicos, como o aumento da autoeficácia, seja um dos mecanismos por trás desses resultados positivos, sugerindo que o impacto do treinamento de baixa intensidade na funcionalidade e bem-estar do idoso é multifatorial.

O treinamento resistido com elásticos (TRE) se destaca por uma combinação de fatores operacionais que o tornam uma modalidade altamente adequada para a população idosa³¹. A principal vantagem reside na sua acessibilidade e praticidade. O TRE é classificado como um método eficaz, seguro e, crucialmente, de baixo custo³². Essa característica o torna uma alternativa viável para idosos, especialmente aqueles com dificuldades de locomoção ou que preferem se exercitar em casa, removendo barreiras financeiras e de deslocamento³¹. A facilidade de aplicação e a portabilidade dos

elásticos permitem que o treinamento seja realizado em diferentes locais, facilitando a adesão e a continuidade do programa³². Conforme resume Gonzaga³², "o treinamento resistido com elásticos (TRE) é uma alternativa de baixo custo, acessível, seguro e prático, que pode ser realizado em casa, promovendo a adesão e a continuidade do programa de exercícios".

Além dos benefícios operacionais, o TRE demonstra notável eficácia na promoção de benefícios físicos essenciais para a saúde do idoso³². A literatura confirma que esta modalidade é eficiente combater o declínio funcional associado à idade, sendo capaz de promover ganhos significativos de força muscular, melhorias no equilíbrio, na mobilidade e na capacidade funcional geral³². A melhora nesses componentes físicos reflete-se diretamente na autonomia para a realização de atividades de vida diária e na percepção da qualidade de vida³² de forma relevante, o TRE também se mostra eficaz para induzir adaptações estruturais no músculo, conforme aponta Gonzaga (2021, p. 34): "estudos têm demonstrado que o treinamento resistido com elásticos é capaz de gerar hipertrofia muscular em idosos, além de melhorar a funcionalidade, o equilíbrio e a mobilidade".

As faixas e tubos elásticos são amplamente reconhecidos por seu baixo custo³³. Esta acessibilidade financeira faz deles uma opção atraente e uma "alternativa mais acessível em relação aos métodos tradicionais com pesos livres e máquinas"³¹, os quais frequentemente são equipamentos "de alto valor, nem sempre sendo acessível para todos"³³. Essa característica é particularmente relevante para a população idosa, que muitas vezes enfrenta dificuldades não apenas de locomoção, mas também o "fator financeiro" como uma barreira para a prática de exercícios³¹. A vantagem do baixo custo dos materiais torna o Treinamento Resistido com Elásticos (TRE) "mais acessível à população idosa"³¹, configurando-se como uma opção viável para promoção da saúde e hipertrofia nesse público³³.

A praticidade dos dispositivos elásticos é uma de suas principais vantagens, referindo-se tanto à facilidade de manuseio quanto à sua portabilidade³⁴. Esses materiais são descritos como "leves, portáteis e fáceis de armazenar"³³, o que permite que o treinamento seja utilizado "em diversos locais, como em casa, no ginásio ou ao ar livre"³⁴. Essa versatilidade de local é especialmente benéfica para a população idosa, que muitas vezes enfrenta dificuldades de locomoção³¹ ou que simplesmente prefere se exercitar em um ambiente domiciliar³¹. Em resumo, a literatura destaca a "praticidade de os pacientes realizarem o treinamento em casa"¹⁷, tornando-o uma opção viável tanto para clínicas quanto para o uso pessoal³².

A versatilidade é apontada como uma das principais vantagens das bandas elásticas³³. Com um único dispositivo, é possível "trabalhar diferentes grupos musculares"³⁴ e "realizar uma grande variedade de exercícios"³³. Essa multifuncionalidade permite que profissionais de educação física e fisioterapeutas estruturem um programa de treinamento de resistência completo³². Além disso, a resistência pode ser "facilmente adaptada a diferentes níveis de força e condição física"³³, e o material permite a execução de um "grande número de arcos de movimentos, abrangendo tanto contrações excêntricas como concêntricas"¹⁷, o que é fundamental para um programa de hipertrofia eficaz³¹.

Diferentemente das máquinas de musculação tradicionais, que frequentemente isolam os movimentos em um único plano, o treinamento resistido com elásticos (TRE) permite a execução de exercícios em "múltiplos planos de movimento"³⁴. Essa característica é crucial, pois "se aproxima mais dos movimentos naturais do corpo e das atividades diárias"³³. Para a população idosa, essa funcionalidade é de extrema importância. O TRE permite "a realização de movimentos mais funcionais, que simulam as atividades de vida diária (AVDs), como sentar e levantar, subir escadas e carregar objetos"³¹. A capacidade de treinar esses padrões de movimento contribui diretamente para a "melhora da funcionalidade, do equilíbrio e da mobilidade"³², impactando positivamente a "qualidade de vida e da autonomia de idosos"³².

Uma distinção técnica fundamental do treinamento com elásticos é que a resistência "não é dependente da gravidade, ao contrário dos pesos livres"³³. Enquanto nos pesos livres a resistência é determinada pela massa e pela força gravitacional, atuando invariavelmente na vertical, nos elásticos a resistência "depende de sua fixação e alongamento"¹⁷. Isso significa que "a resistência é mantida ao longo de todo o movimento"³³ e pode ser aplicada em qualquer direção. Essa independência da gravidade "permite a realização de exercícios em diferentes posições e ângulos"³¹. Na prática, isso possibilita "uma variedade de exercícios [...] em múltiplos planos, o que não pode ser feito facilmente com outros modos de treinamento de resistência mais tradicionais", como as máquinas, que geralmente limitam o movimento a um único plano¹⁷.

O Treinamento Resistido com Elásticos (TRE) é considerado na literatura uma intervenção tão eficiente e funcional quanto o treinamento convencional realizado com aparelhos de musculação, sendo capaz de proporcionar melhorias morfológicas e fisiológicas significativas (FERREIRA, 2021). Diversos estudos apontam o TRE como uma "excelente alternativa"³⁴ e um método "eficaz e seguro"³¹ para a população idosa. Em termos de adaptações fisiológicas, o TRE demonstra ser "tão eficaz quanto o treinamento de força tradicional"³⁴ para o desenvolvimento da força e potência muscular³⁴. Morfologicamente, o treinamento com elásticos também se mostra efetivo, sendo capaz de "gerar hipertrofia muscular em idosos"³² e promover "melhorias na composição corporal, como a redução da gordura corporal e aumento da massa magra"³⁴. Além disso, sua funcionalidade é destacada por permitir a execução de movimentos em "múltiplos planos"³⁴, o que simula de forma mais próxima as atividades de vida diária (AVDs)³¹.

O TRE é amplamente recomendado em contextos de reabilitação e para o fortalecimento muscular, tendo demonstrado ser particularmente eficaz no "aumento significativo da força muscular em idosos"³¹, sejam eles saudáveis ou já portadores de alguma incapacidade funcional³¹. O treinamento resistido, de forma geral, é considerado "a intervenção primária para aumentar a força muscular em idosos"³⁴. Nesse sentido, o treinamento com elásticos surge como uma "excelente alternativa"³⁴ para incrementar e aperfeiçoar os programas de treinamento de força, sendo "tão eficaz quanto o treinamento de força tradicional"³⁴ para o desenvolvimento dessa valência física. Sua aplicação prática e de baixo custo facilita a adesão e a continuidade do programa, fatores essenciais para a obtenção de resultados consistentes na população idosa³¹.

O TRE pode induzir melhorias substanciais na composição corporal, atuando diretamente contra as alterações degenerativas comuns do envelhecimento, como o "decréscimo da massa magra e aumento da massa gorda"³⁴. O treinamento resistido, seja com métodos tradicionais ou com elásticos, é uma ferramenta validada para "promover o aumento da massa magra (massa muscular) e a redução da gordura corporal"³⁴. Estudos confirmam que o TRE é "tão eficaz quanto o treinamento de força tradicional"³⁴ para modular esses componentes, auxiliando na "manutenção ou aumento da massa magra e na diminuição da massa gorda"³⁴. Essa capacidade de alterar positivamente a composição corporal é um dos principais benefícios do TRE para a saúde metabólica e funcional do idoso³⁴.

Além dos ganhos de força estática ou de resistência, o TRE pode resultar em melhorias significativas na potência muscular³⁴. A potência, que é a capacidade de gerar força em alta velocidade, é uma variável crítica para a população idosa, pois está diretamente relacionada à capacidade de realizar tarefas diárias e, principalmente, à prevenção de quedas³⁴. O treinamento resistido em geral é reconhecido por sua capacidade de promover o "aumento da força e potência muscular"³⁴. Especificamente, o treinamento com elásticos também se mostrou eficaz para o "aumento da potência muscular"³⁴, o que o qualifica como uma intervenção funcional completa para as necessidades neuromusculares do envelhecimento.

O treinamento de força é universalmente reconhecido como "o método mais eficaz para prevenir e reverter a sarcopenia"³⁴, sendo a "principal intervenção"³⁴ para combater a perda de massa muscular associada à idade. O TRE, em particular, demonstrou ser capaz de "gerar hipertrofia muscular em idosos"³², atuando diretamente na prevenção e reabilitação das alterações degenerativas. Ao fortalecer o sistema musculoesquelético, o treinamento resistido auxilia na "prevenção e no tratamento da sarcopenia, osteoporose e artrose"³⁴, condições comuns que comprometem severamente a saúde, a mobilidade e a qualidade de vida durante o envelhecimento³².

Um dos principais benefícios do Treinamento Resistido com Elásticos (TRE) em idosos é a otimização da capacidade funcional, que se traduz diretamente na autonomia e na qualidade de vida³¹. A prática de TRE está intrinsecamente relacionada a "ganhos de força, equilíbrio, mobilidade e capacidade funcional"³², impactando positivamente a independência do idoso. A literatura demonstra que idosos praticantes de TRE apresentam melhorias significativas na velocidade da marcha e no equilíbrio corporal³². O treinamento de resistência (TR), categoria na qual o TRE se insere, "tem apresentado resultados satisfatórios na melhora da capacidade funcional"³⁴, o que se reflete na melhoria do desempenho em Atividades de Vida Diária (AVDs)³⁴. Essa capacidade de realizar tarefas cotidianas é fundamental, pois "impacta positivamente na qualidade de vida e da autonomia de idosos"³², permitindo-lhes executar ações como "sentar e levantar, subir escadas e carregar objetos"³¹ com maior facilidade e segurança.

A manutenção ou melhora da força muscular e da flexibilidade articular, promovida pelo TRE, tem grande influência no equilíbrio corporal e, consequentemente, na redução do risco de quedas em idosos³⁴. O declínio da força, especialmente nos membros inferiores, é um dos principais fatores que "está associado a maior incidência de quedas em idosos"³⁴. Ao intervir diretamente nesta causa, o treinamento resistido com elásticos promove o fortalecimento da musculatura e melhora a mobilidade³¹. Estudos confirmam que o treinamento de força, de forma geral, "aumenta o equilíbrio e diminui o risco de quedas"³⁴, além de auxiliar na "prevenção da osteoporose"³⁴, tornando-se uma estratégia preventiva fundamental para a integridade física e a segurança da população idosa.

O treinamento resistido, incluindo o TRE, promove diversos benefícios fisiológicos que impactam positivamente a saúde geral, indo além do sistema musculoesquelético³⁴. Um dos benefícios mais relevantes para a população idosa é o "efeito hipotensivo"³⁴. A prática regular de TR demonstrou ser eficaz na "redução da pressão arterial em repouso"³⁴, sendo um importante auxílio não-farmacológico para idosos hipertensos. Além disso, os benefícios psicológicos são notáveis, visto que o TRE "traz benefícios para a saúde mental e vitalidade"³⁴, contribuindo para a redução de sintomas de ansiedade e depressão e melhorando a percepção geral de bem-estar.

A recuperação ao dano muscular (DMT) é um fator crucial na prescrição de exercícios, pois a idade do indivíduo pode influenciar diretamente esse processo. A literatura aponta que o envelhecimento é um "possível fator determinante no grau do dano muscular bem como no processo de recuperação", com evidências sugerindo que "indivíduos idosos podem levar maior tempo para"¹⁵. O completo restabelecimento funcional após uma sessão de treino é essencial para "melhorar e otimizar o desempenho durante o exercício"¹⁵, e essa capacidade de regeneração tecidual impacta diretamente a frequência com que o idoso pode ser submetido a novos estímulos.

A duração da recuperação após o Exercício de Força (EF) em idosos saudáveis apresenta alta variabilidade, podendo se estender por vários dias. Uma revisão sistemática da área demonstrou que o EF "pode causar danos musculares em idosos que se recuperam entre 24 e 216 horas"¹⁵. Essa ampla faixa de tempo é influenciada por diversas variáveis do treinamento, como a "intensidade, velocidade de execução e tipo de ação muscular"¹⁵. As ações excêntricas (EXC), em particular, são as que mais induzem dano, pois "resultam em um maior dano muscular do que ações CON [concêntricas] ou isométricas"¹⁵. Por exemplo, um estudo verificou que a recuperação da força excêntrica máxima em idosas sedentárias exigiu 168 horas (sete dias)¹⁵.

O treinamento de força regular (com pesos) demonstrou "influenciar no processo de recuperação ao dano muscular, diminuindo o tempo de recuperação e causando menor DMT [Dor Muscular Tardia]"¹⁵. O treinamento crônico parece induzir uma "proteção contra subsequentes esforços não costumeiramente realizados"¹⁵, um fenômeno conhecido como "efeito da carga repetida"¹⁵. No contexto específico do Treinamento Resistido com Elásticos (TRE), embora os estudos sobre o tempo de recuperação sejam escassos, os benefícios do treinamento de força geral são claros, indicando que a adaptação crônica melhora a resposta do organismo a novos estímulos de exercício³⁴.

A frequência e a intensidade do treinamento de força, incluindo o TRE, são determinadas pela "capacidade do tecido se reparar e se preparar para um estresse"¹⁵. Por essa razão, o treinamento de força (TR) para idosos é frequentemente prescrito em dias alternados. Recomenda-se que o TR "para idosos seja realizado de duas a três vezes semanais, em dias alternados, com o mínimo de 48 horas de descanso entre as sessões para o mesmo grupo muscular"³⁴. Esse intervalo é considerado fundamental, pois "permite um tempo adequado para a recuperação do tecido muscular e para as adaptações neurais e hipertróficas ocorrerem, garantindo o aumento da força muscular e prevenindo o excesso de treinamento (overtraining)"³⁴.

Apesar dos inúmeros benefícios, o TRE apresenta limitações que exigem atenção dos profissionais ao trabalhar com idosos, sendo a principal delas a dificuldade de quantificação da carga³³. Diferentemente dos métodos convencionais, onde a carga é objetiva e "facilmente mensurada"³² em quilogramas, a resistência elástica é mais complexa de determinar. Como apontam ³³ e ³⁴, "uma das principais limitações das bandas elásticas é a dificuldade em quantificar a carga de treinamento, pois a resistência oferecida pelo material não é facilmente mensurada". Essa falta de uma medida objetiva padrão, como a de 1RM (uma repetição máxima) dos pesos livres, torna o controle de intensidade menos preciso³².

Essa dificuldade de quantificação está ligada à própria natureza do material, que oferece uma carga variável e progressiva¹⁷. A resistência elástica "aumenta progressivamente à medida que o

material é alongado"³³. Embora estudos mecânicos demonstrem que as faixas elásticas apresentam uma "forte relação linear"¹⁷ na sua resistência, essa característica progressiva pode se tornar uma desvantagem clínica. Conforme detalhado por¹⁷:

Porém, uma desvantagem da utilização de resistência elástica é a força progressivamente crescente requerida com os estiramentos do material. Perto da extremidade da amplitude do movimento, um indivíduo pode não conseguir realizá-lo da maneira desejada, seja pela debilidade da musculatura em reabilitação, seja por se encontrar o músculo em uma posição encurtada num ponto em que a resistência do material é maior. Essa resistência máxima no final da amplitude de movimento (ADM) pode dificultar a execução do movimento ou limitar a ADM, o que exige cuidado na prescrição para idosos, de modo a não sobrecarregar a articulação ou o músculo no ponto de maior encurtamento.

Para contornar a dificuldade de quantificação objetiva, a progressão da intensidade no TRE é geralmente controlada por métodos subjetivos e qualitativos³². A principal ferramenta é o uso de escalas de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), que se mostraram "válidas e confiáveis para monitorar e prescrever a intensidade do TRE"³², como a escala OMNI-Resistance Exercise Scale (OMNI-RES) adaptada para elásticos³². Outra forma de progressão é através da classificação por cores; os fabricantes "proporcionam uma linha de produtos com diferentes níveis de resistência que normalmente são distinguidos por cores"¹⁷, onde, via de regra, "quanto mais escura, maior a resistência"³³. Além disso, o profissional pode aumentar a carga "do aumento da porcentagem de alongamento (encurtando a pegada) ou combinando elásticos"³³.

Por fim, duas limitações operacionais devem ser consideradas: a durabilidade e a variação entre fabricantes³³. Os materiais elásticos "têm baixa durabilidade e devem ser inspecionados com frequência para evitar acidentes devido a rasgos"³³, um fator de segurança crítico ao lidar com idosos. Além disso, a padronização das cores não é universal, o que significa que "a mesma cor de elástico pode não representar os mesmos valores de resistência entre diferentes fabricantes"³³.

Em resumo, a banda elástica se apresenta como uma ferramenta "funcional e prática"³³ e uma "alternativa eficaz ao treinamento resistido convencional"³¹ para o treinamento de idosos. Ela promove o fortalecimento muscular³¹, a "autonomia funcional e a melhoria da qualidade de vida"³² de maneira economicamente acessível e portátil³³. A chave para o sucesso é a prescrição adequada e individualizada, utilizando métodos como a PSE para controle de carga e respeitando as limitações do material e as condições físicas do idoso³².

Figura 1 - Fluxograma de busca dos trabalhos, baseado no PRISMA.

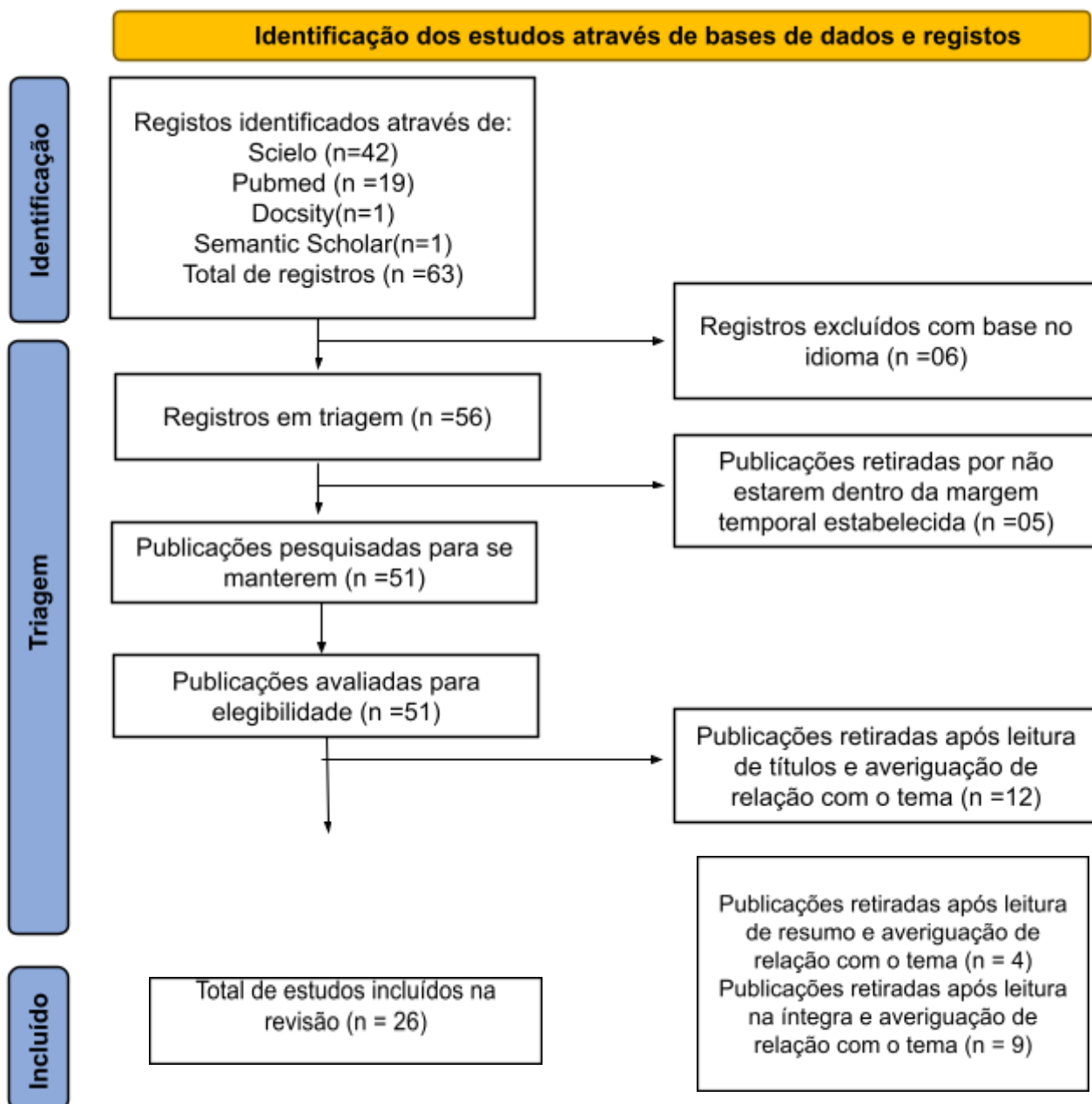


Tabela 1 - Resultados encontrados no levantamento bibliográfico.

AUTORES (ANO)	OBJETIVO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PRINCIPAIS RESULTADOS
Silva TAA, Frisoli Jr. A, Pinheiro MM, Szejnfeld VL (2006)	Explorar os aspectos etiológicos da sarcopenia e opções terapêuticas.	Revisão Bibliográfica	Indivíduos idosos	Discute as causas da sarcopenia, incluindo alterações hormonais, neuromusculares e inflamatórias; destaca a importância do treinamento resistido e da nutrição para a prevenção e tratamento da sarcopenia
Larsson L, Grimby G, Karlsson J (1979)	Investigar a relação entre força muscular, velocidade de movimento, idade e morfologia muscular	Quantitativo (Estudo experimental)	48 homens saudáveis, divididos em grupos etários entre 20 e 90 anos	Com o envelhecimento, houve diminuição significativa da força muscular e da velocidade de movimento; observou-se atrofia das fibras musculares do tipo II (rápidas), correlacionada com a perda funcional
Marques MF, et al. (2013)	Revisar os aspectos etiológicos da sarcopenia e discutir opções terapêuticas	Revisão bibliográfica	Indivíduos idosos	Apresenta causas multifatoriais da sarcopenia (fatores hormonais, nutricionais, neuromusculares e inflamatórios); enfatiza o papel do exercício resistido e da suplementação nutricional para prevenção e tratamento
Mariano ER, et al. (2013)	Avaliar a relação entre força muscular e qualidade de vida em idosas institucionalizada	Quantitativo	36 idosas com 60 anos ou mais	Aumento significativo da força muscular nos extensores do joelho (30,23%) e coluna lombar (12,33%); melhora significativa nos domínios da qualidade de vida relacionados à capacidade funcional, estado geral de saúde, vitalidade e saúde mental
Nahas MV (2006)	Apresentar conceitos sobre atividade física, saúde e qualidade de vida e sugerir práticas para um estilo de vida ativo	Revisão / Livro	Indivíduos no geral	Defende que a prática regular de atividade física melhora a saúde geral e qualidade de vida; recomenda atividades que promovam força, flexibilidade, resistência e bem-estar psicológico

Singh MAF (2002)	Apresentar a justificativa e recomendações para prescrição de exercícios para idosos	Revisão / Diretriz	Indivíduos no geral	Recomenda exercícios aeróbicos, de força, equilíbrio e flexibilidade para idosos; destaca benefícios na manutenção da função muscular, prevenção de quedas, melhora da saúde cardiovascular e qualidade de vida
Prado AKG, et al. (2013)	Revisar o tempo de recuperação ao dano muscular induzido por exercícios de força em idosos	Revisão sistemática	Indivíduos idosos no geral	O tempo de recuperação varia de 24 a 216 horas após exercícios de força em idosos; fatores como gênero, nível de atividade física e método de avaliação influenciam o tempo de recuperação
Hostler D, et al. (2001)	Avaliar as adaptações musculares em homens e mulheres jovens treinados com resistência elástica	Quantitativo	Homens adultos	Aumento da área de fibras musculares nos homens e aumento significativo na força
Santos GM, et al. (2009)	Avaliar mecanicamente a resistência de faixas elásticas	Quantitativo	Indivíduos idosos no geral	Determinação das propriedades mecânicas das faixas elásticas, auxiliando na escolha e uso correto em programas de reabilitação e treinamento
Mendonça CS, Moura SKMSF, Lopes DT (2018)	Revisar os benefícios do treinamento de força para idosos	Revisão bibliográfica	Indivíduos idosos no geral	Destaca benefícios do treinamento de força como aumento da força muscular, melhora da funcionalidade, prevenção de quedas e melhora da qualidade de vida em idosos
Nahas MV (2017)	Apresentar conceitos sobre atividade física, saúde e qualidade de vida e fornecer sugestões para um estilo de vida ativo	Revisão / Livro	Indivíduos idosos no geral	Reforça a importância da prática regular de atividade física para promoção da saúde, prevenção de doenças e melhoria da qualidade de vida; enfatiza a adoção de hábitos saudáveis e a prática de exercícios variados
Picoli TS, Figueiredo LL, Patrizzi LJ (2011)	Discutir a sarcopenia no contexto do envelhecimento	Revisão bibliográfica	Indivíduos idosos no geral	Apresenta aspectos fisiopatológicos da sarcopenia, enfatizando a redução da massa muscular e função; destaca a importância do exercício físico e da intervenção nutricional no manejo da sarcopenia

Cruz-Jentoft AJ, et al. (2010)	Estabelecer consenso europeu sobre definição e diagnóstico de sarcopenia	Revisão / Consenso	Indivíduos no geral	Define sarcopenia como perda progressiva e generalizada de massa e força muscular; propõe critérios diagnósticos que incluem medidas de massa muscular, força e desempenho físico
Rosenberg IH (1997)	Apresentar a origem e relevância clínica da sarcopenia	Revisão bibliográfica	Indivíduos idosos no geral	Introduz o termo “sarcopenia” e discute suas causas, incluindo perda de massa muscular relacionada à idade; destaca o impacto da sarcopenia na funcionalidade e saúde do idoso
McLeod M, et al. (2016)	Revisar a importância da força muscular esquelética para o envelhecimento saudável	Revisão bibliográfica	Indivíduos idosos no geral	Destaca que a força muscular é crucial para a funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida no envelhecimento; recomenda exercícios resistidos para manutenção e melhora da força
Ruiz JR, et al. (2008)	Avaliar a associação entre força muscular e mortalidade em homens	Quantitativo (Estudo de corte prospectivo)	30.000 homens adultos	Maior força muscular associada a menor risco de mortalidade por todas as causas; força muscular é um importante preditor de saúde e longevidade
Lexell J. (1995)	Analisar as mudanças no músculo esquelético relacionadas ao envelhecimento, massa muscular e composição das fibras musculares	Quantitativo (Estudo experimental)	Amostras musculares de humanos de diferentes idades	Perda significativa de massa muscular com a idade, especialmente das fibras do tipo II; alteração na composição muscular influencia a força e a função motora
Maden-Wilkinson TM, et al. (2015)	Investigar a perda relacionada à idade de massa muscular, força e potência, e sua associação com mobilidade em idosos ativos	Quantitativo (Estudo experimental)	48 idosos recreacionalmente ativos (60-80 anos)	Encontrou redução significativa da massa muscular, força e potência com a idade; essas perdas foram associadas a menor mobilidade funcional

Gusmão DF, et al. (2021)	Analisar a relação entre força muscular e qualidade de vida em idosos da comunidade	Quantitativo (estudo observacional)	120 idosos comunitários, ambos os sexos, 60 anos ou mais	Encontrou correlação positiva significativa entre força muscular e qualidade de vida, especialmente nos domínios físico e emocional
Zatsiorsky VM, Kraemer WJ (2008)	Apresentar os fundamentos científicos e a aplicação prática do treinamento de força	Livro / Revisão	Indivíduos idosos no geral	Aborda fisiologia do treinamento de força, métodos, tipos de exercícios, adaptações musculares e neuromusculares, e recomendações para programas de treinamento
Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros TLN (2001)	Analisar aspectos epidemiológicos da atividade física em idosos	Revisão bibliográfica	Indivíduos idosos no geral	Evidencia a baixa prática de atividade física na população idosa; destaca os benefícios da atividade física para a saúde e prevenção de doenças crônicas
Queiroz CO, Munaro HLR (2012)	Avaliar os efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular e autopercepção de saúde em idosas	Quantitativo (estudo experimental)	30 idosas, média de idade 65 anos	Aumento significativo da força muscular; melhora da autopercepção de saúde e qualidade de vida
Lima JM de, Pereira RRO, Pinto AA (2023)	Investigar os efeitos do treinamento com resistência elástica sobre a força muscular, equilíbrio e qualidade de vida de idosos.	Revisão Bibliográfica	Indivíduos idosos	O treinamento com elásticos promove aumento da força muscular, melhora do equilíbrio e da funcionalidade, sendo uma alternativa acessível e eficaz para o público idoso.
Gonzaga HMZ (2021)	Analisar os benefícios do treinamento resistido com elásticos em idosos, destacando seus impactos físicos e funcionais.	Revisão Bibliográfica	Indivíduos idosos	Constatou-se melhora significativa na força, na mobilidade e na autonomia funcional dos idosos, com baixo risco de lesões e custo reduzido.
Paes FSS, Rodrigues FS (2020)	Avaliar os efeitos do treinamento resistido com elásticos em diferentes grupos musculares e sua aplicabilidade em idosos.	Revisão Bibliográfica	Indivíduos idosos	O uso de elásticos mostrou-se eficiente para ganhos de força, resistência muscular e prevenção de sarcopenia, podendo ser utilizado em programas domiciliares.

Regis JF, Gil AWO (2024)	Apresentar um guia prático para aplicação do exercício com resistência elástica voltado ao fortalecimento muscular de idosos.	Quantitativo (estudo observacional)	Indivíduos idosos	O exercício com elásticos é seguro e adaptável, promove fortalecimento muscular e funcionalidade, sendo indicado para prevenção de quedas e manutenção da autonomia do idoso.
--------------------------------	---	---	----------------------	---

4. Conclusão

O processo de envelhecimento é uma realidade universal e irreversível, caracterizado por um progressivo declínio funcional que afeta múltiplos sistemas do organismo. Dentre as alterações mais impactantes, destacam-se a sarcopenia, definida como a perda de massa muscular, e a dinapenia, a perda de força muscular. A força, em particular, declina a uma taxa de duas a cinco vezes mais rápida que a massa, sendo um preditor mais relevante da capacidade funcional. Essa deterioração neuromuscular não é trivial; ela acarreta consequências graves, como a diminuição da independência funcional, um maior risco de quedas e fraturas, e uma percepção negativa da qualidade de vida, impactando domínios que vão da capacidade funcional à saúde mental. A perda de força está, portanto, diretamente associada a elevados índices de morbimortalidade e à síndrome da fragilidade, representando um desafio clínico e de saúde pública significativo.

Diante desse cenário, o treinamento de força (TF) emerge como a intervenção mais eficaz para prevenir, combater e até mesmo reverter os efeitos deletérios do envelhecimento sobre o sistema musculoesquelético. Consistentemente, a literatura demonstra que programas de TF, mesmo em idades muito avançadas, promovem ganhos expressivos de força e massa muscular, com aumentos que podem variar de 40% a 150%. Mais importante ainda, esses ganhos fisiológicos traduzem-se em melhorias diretas na funcionalidade, como o aprimoramento da velocidade da marcha, da capacidade de subir escadas e da autonomia para realizar atividades da vida diária. Consequentemente, a qualidade de vida dos idosos praticantes de TF melhora, refletindo-se em maior vitalidade e bem-estar psicológico, com redução da sensação de depressão e ansiedade.

Para a implementação do TF, diversos recursos podem ser utilizados, devendo a escolha ser sempre "adaptado e individualizado, obedecendo as necessidades e particularidades de cada indivíduo". Equipamentos tradicionais, como máquinas e pesos livres, são altamente eficazes e permitem uma progressão de carga estruturada. Contudo, para contextos domiciliares, reabilitação ou para indivíduos frágeis, os materiais resistivos elásticos, como faixas e mini bands, representam uma alternativa de baixo custo, versátil e segura. Esses materiais promovem adaptações musculares significativas e melhorias funcionais comprovadas, mesmo em programas de baixa a moderada intensidade.

A eficácia do TF não depende de um único método; o fator crucial é a aplicação consistente de um estímulo que desafie o sistema neuromuscular, promovendo as adaptações necessárias para a manutenção da saúde e da independência funcional. Portanto, a incorporação do treinamento de força na rotina da população idosa é uma estratégia de saúde fundamental, com potencial para minimizar a incapacidade, otimizar a independência e garantir um envelhecimento com mais qualidade e dignidade.

5. Referências

1. World Health Organization. Relatório mundial sobre envelhecimento e saúde. Geneva: WHO; 2015.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE; 2023.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE; 2023.

4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeção da população do Brasil por sexo e idade: 2000-2060. Rio de Janeiro: IBGE; 2018.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [Título não especificado]. [Local de publicação não especificado]: IBGE; 2022.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa. Brasília: Ministério da Saúde; 2022.
7. Ministério da Saúde (Brasil). Saúde Brasil 2021: uma análise da situação de saúde com enfoque nas doenças crônicas e envelhecimento. Brasília: Ministério da Saúde; 2021.
8. Organização Mundial da Saúde (OMS). Envelhecimento ativo: um marco político. Brasília: OPAS/OMS; 2005.
9. Silva TAA, Frisoli Junior A, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*. 2006;46(6):391-7.
10. Larsson L, Grimby G, Karlsson J. Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol*. 1979;46(3):451-6.
11. Marques MF, et al. Sarcopenia: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2013;16(2):389-95.
12. Mariano ER, et al. Força muscular e qualidade de vida em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2013;16(4):805-11.
13. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 3ª ed. Londrina: Midiograf; 2006.
14. Singh MAF. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(5):M262-82.
15. Prado AKG, et al. Tempo de recuperação ao dano muscular induzido por exercícios de força em idosos: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2013;18(2):156-67.
16. Hostler D, et al. Skeletal muscle adaptations in elastic resistance-trained young men and women. *Eur J Appl Physiol*. 2001;86(2):112-8.
17. Santos GM, et al. Avaliação mecânica da resistência de faixas elásticas. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(6):521-6.
18. Mendonça CS, Moura SKMSF, Lopes DT. Benefícios do treinamento de força para idosos: revisão bibliográfica. *Rev Campo Saber*. 2018;4(1):74-87.
19. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 7ª ed. Florianópolis: Ed. do Autor; 2017.
20. Picoli TS, Figueiredo LL, Patrizzi LJ. Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioter Mov*. 2011;24(3):455-62.
21. Cruz-Jentoft AJ, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
22. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr*. 1997;127(5):990S-1S.
23. McLeod M, et al. Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing. *Biogerontology*. 2016;17(3):497-510.
24. Ruiz JR, et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ*. 2008;337:a439.
25. Lexell J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1995;50 Spec No:11-6.
26. Maden-Wilkinson TM, et al. Age-related loss of muscle mass, strength, and power and their association with mobility in recreationally-active older adults in the United Kingdom. *J Aging Phys Act*. 2015;23(3):352-60.

27. Gusmão DF, et al. Relação entre força muscular e qualidade de vida em idosos da comunidade. *Fisioter Bras*. 2021;22(3):334-45.
28. Zatsiorsky VM, Kraemer WJ. *Ciência e prática do treinamento de força*. 2ª ed. São Paulo: Phorte; 2008.
29. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros TLN. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Rev Bras Med Esporte*. 2001;7(1):2-13.
30. Queiroz CO, Munaro HLR. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular e a autopercepção de saúde em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2012;15(3):547-53.
31. Lima JM de, Pereira RRO, Pinto AA. Efeitos do treinamento com resistência elástica nos idosos: revisão de literatura. *Research, Society and Development*. 2023;12(13):e64121344240. doi:10.33448/rsd-v12i13.44240
32. Gonzaga HMZ. Treinamento resistido com elásticos em idosos: revisão de literatura [Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Educação Física]. Lavras (MG): Universidade Federal de Lavras; 2021.
33. Paes FSS, Rodrigues FS. Efeitos do treinamento resistido com a utilização de elásticos [Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Educação Física]. Brasília (DF): Universidade Católica de Brasília; 2020.
34. Regis JF, Gil AWO. *Exercício físico com resistência elástica para o fortalecimento muscular de idosos: um guia prático*. 1ª ed. Guarujá (SP): Editora Científica Digital; 2024. doi:10.37885/978-65-5360-644-9