

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

BRUNO MATHEUS DA SILVA
JHONY DENNY SANTIAGO
RANIERE WILLAMS BARBOSA DA SILVA

**TREINAMENTO DE FORÇA PARA MINIMIZAR OS
EFEITOS DA SARCOPENIA EM IDOSOS: REVISÃO
DA LITERATURA**

RECIFE/2024

BRUNO MATHEUS DA SILVA
JHONY DENNY SANTIAGO
RANIERE WILLAMS BARBOSA DA SILVA

TREINAMENTO DE FORÇA PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DA SARCOPENIA EM IDOSOS: REVISÃO DA LITERATURA

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Bacharelado em Educação Física.

Professora Orientadora: Me. Jéssica Gomes Gonçalves.

RECIFE/2024

BRUNO MATHEUS DA SILVA
JHONY DENNY SANTIAGO
RANIERE WILLAMS BARBOSA DA SILVA

TREINAMENTO DE FORÇA PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DA SARCOPENIA EM IDOSOS: REVISÃO DA LITERATURA

Artigo aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Bacharelado em Educação Física, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Prof.º Dr. º

Professor (a) Orientador (a) Me. Jéssica Gomes Gonçalves

Professor (a) Examinador (a)

Professor (a) Examinador (a)

Recife, ____/____

NOTA:

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir que tudo isso acontecesse, a nossa formação em Educação Física.

Aos nossos pais que sempre estiveram junto apoiando em todas as situações dessa trajetória acadêmica.

Aos nossos companheiros(as) por quando pensamos em desistir, eles estiveram do nosso lado incentivando para continuar.

Ao nosso orientador Professor, que esteve orientando de forma impecável e assertiva na elaboração desse TCC.

A todos do corpo docente da Unibra, que de forma direta e indireta contribuíram com nossa formação acadêmica.

“A falta de atividade física destrói a boa condição de qualquer ser humano, enquanto o movimento e o exercício físico metódico o salva e o preserva”.

Hipócrates – Pai da Medicina (460 a.C - 370 a.C.)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Envelhecimento saudável x patológico.....	11
2.2 A sarcopenia.....	13
2.3 Benefícios do Treinamento de Força em idosos com sarcopenia.....	16
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

TREINAMENTO DE FORÇA PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DA SARCOPENIA EM IDOSOS: REVISÃO DA LITERATURA

Bruno Matheus da Silva

Jhony Denny Santiago

Raniere Willams Barbosa da Silva

Prof.^a Me. Jéssica Gomes Gonçalves¹

RESUMO

O envelhecimento é um processo multifatorial e irreversível, na qual interfere significativamente na qualidade de vida dos idosos. Com a perda da massa muscular e consequentemente da força, os idosos se tornam mais suscetíveis a quedas e apresentam uma diminuição na capacidade funcional. Dentre as doenças crônicas e degenerativas implicadas a pessoa idosa, destaca-se aqui neste estudo a sarcopenia, uma alteração da musculatura esquelética, estando esse comprometimento ligado a redução da força, propriamente ligada ao envelhecimento, na qual dificulta o desempenho físico do idoso. Assim, por meio de uma intervenção não farmacológica, o Treinamento de Força tem mostrado eficiente quanto os efeitos da sarcopenia. Neste contexto, o objetivo do estudo será em verificar as contribuições da prática de exercícios de força na redução dos sintomas da sarcopenia em pessoas idosas. O estudo trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura na qual foram incluídos artigos nas bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *National Library of Medicine* (PUBMED), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), escritos em português e inglês. A amostra final foi composta por 4 artigos, contemplados ao objetivo da pesquisa, sem restrição linguística, com temporalidade nos últimos 5 anos. Os estudos selecionados, apontam evidências que afirmam sobre os exercícios de resistência em idosos produziram maiores ganhos de força e qualidade de vida, com melhorias semelhantes na capacidade aeróbica, sugerindo que podem ser utilizados na prevenção da sarcopenia. Para promover uma análise diante da discussão da temática, diversos estudos mostraram que o TF promove adaptações morfológicas e neurais, elevando a QV e independência funcional da pessoa idosa.

Palavras-chave: Treinamento de força. Idoso. Sarcopenia. Qualidade de vida.

¹ Prof. do Dep. Educação Física da UNIBRA. E-mail:

1 INTRODUÇÃO

Pessoas idosas são consideradas indivíduos com mais de 60 anos, baseado na *World Health Organization*, assim, com o envelhecimento da população ocorre a formação de um novo perfil epidemiológico (WHO, 2023). De acordo com a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG), com o crescimento da população idosa, houve a necessidade da medicina nos cuidados à saúde desse grupo etário (SBGG, 2019). O Ministério da Saúde (MS), doenças crônicas e degenerativas tem sido um dos principais motivos de procura pelos serviços de saúde, acarretando a administração de variados fármacos entre os idosos, associado muitas vezes a presença de morbididades (Brasil, 2023).

Pessoas com mais de 60 anos, existe uma estimativa de crescimento até 2025, em aproximadamente 1,2 bilhão, com perspectiva de previsão para duplicar até 2050, existindo um significativo aumento na expectativa de vida na pessoa idosa, sendo um alerta para as políticas públicas em saúde sobre a necessidade melhora na Qualidade de Vida (QV), afirma *World Health Organization* (WHO, 2023).

Neste contexto, referente ao envelhecimento patológico, o mesmo é formado pelas alterações que surgem em decorrência da evolução da idade, que podem ser causadas por fatores hereditários, metabólicos e de estilo de vida (Tomé e Formiga, 2020). O processo de envelhecimento também está relacionado aos hábitos alimentares, ao gasto energético (atividade física), ao stresse ambiental e às doenças que podem acelerar por causa da senilidade (alterações de maus hábitos de vida ou doenças crônicas), causadores de variadas incapacidades funcionais ou debilitantes nos idosos (Carvalho, 2022).

Assim, a sarcopenia, é uma das consequências do envelhecimento, que causa alterações na capacidade funcional do idoso, interferindo na ação de diversos tecidos, enzimas e hormônios (Takeuchi *et al.*, 2022). Se faz necessário a manutenção da massa muscular, como também a capacidade de gerar força musculoesquelética na pessoa idosa, devendo ser olhada com atenção pela equipe multidisciplinar, quanto as ações não farmacológicas que podem agregar na QV no processo de envelhecimento (Maeda *et al.*, 2019).

Assim, os fatores comportamentais de risco dos idosos, como o sedentarismo e as alterações naturais do envelhecimento podem levar o indivíduo a dependência para as atividades diárias. Neste contexto, para combater a síndrome da sarcopenia

se faz necessário preservar a saúde física e mental dos idosos, sendo essencial que o processo de envelhecimento saudável seja contínuo, visando o aprimoramento da sua capacidade funcional, além de oferecer oportunidades para promover sua independência (Saraiva e Costa, 2023).

O conceito de envelhecimento ativo, relacionado com a sarcopenia, tem como objetivo aprimorar as chances de saúde, participação e segurança ao longo da vida. Aplica-se tanto a indivíduos quanto a grupos populacionais, fornecendo proteção, segurança e cuidados adequados, ao mesmo tempo em que propõe reduzir os efeitos das causas que aumentam as doenças e as limitações mentais nas pessoas idosas (Curcio *et al.*, 2020).

Assim, a sarcopenia, tida com a condição natural, caracterizada pela perda da força musculoesquelética e da sua funcionalidade, provocadas pela perda de massa muscular associada a ausência de atividade física, assim, a Educação Física para idosos, pode potencializar a resistência cardiovascular, resultando no aumento da força, equilíbrio e flexibilidade, bem como na minimização dos problemas de saúde, diminuindo o risco de quedas e, conseqüentemente o risco de fraturas (Chen *et al.*, 2020).

A partir do conceito de vida ativa, o objetivo é consciencializar as pessoas sobre o seu potencial para o bem-estar físico, social e mental ao longo da vida, de forma que possam participar da sociedade de acordo com as suas necessidades, desejos e capacidades (Villacorta, 2023). Vale destacar, que além disso, a vida ativa permite que as pessoas participem de atividades sociais e culturais, como esportes e atividades de lazer em grupo ou individualmente, com foco no ganho de massa muscular, em uma dieta equilibrada e saudável, bem como em uma reserva fisiológica adequada para os idosos (Shen *et al.*, 2023).

Nesse aspecto, a vida ativa, contribui para que a senescência, embora gere alterações orgânicas, funcionais e psicológicas na pessoa idosa, ocorra de forma natural e saudável, sem associações a condições patológicas (Yao *et al.*, 2023). Desta forma a realização de atividades físicas na vida diária do idoso, especificamente com o Treinamento de Força, estudos apontam para a eficácia do aumento no volume de massa muscular e de força em idosos no combate a síndrome da sarcopenia, levando os indivíduos a um estado de independência, melhorando significativamente a saúde e a Qualidade de Vida (Kakehi *et al.*, 2022).

Diante da temática abordada, deve-se tecer o problema da pesquisa: Quais as recomendações para a prática de exercícios físicos após os 60 anos? Treinamento de Força é eficaz e recomendável para idosos diagnosticados com sarcopenia?

Assim, o objetivo do estudo foi verificar, segundo evidências científicas, as contribuições da prática do Treinamento de Força na redução dos sintomas da sarcopenia em pessoas idosas.

Quanto ao desenvolvimento do estudo, os objetivos específicos foram: Descrever as principais alterações relacionadas ao envelhecimento do aparelho locomotor em pessoas idosas na qual envolve a síndrome de sarcopenia; apontar o efeito do TF em idosos diagnosticados com síndrome de sarcopenia, em estudos que utilizaram programas de exercícios para terceira idade; destacar a importância da Educação Física no acompanhamento do idoso diagnosticado com sarcopenia utilizando o TF.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Envelhecimento saudável x patológico

O indivíduo, a depender do estilo de vida adotado, pode ser favorecido por um envelhecimento sadio ou patogênico. Dessa forma, é necessária uma atenção especial em relação a medidas que promovam a melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, incluindo a melhoria da saúde física e mental. Neste aspecto, vale destacar o conceito de envelhecimento saudável e envelhecimento patológico (Negm *et al.*, 2022).

O conceito de envelhecimento saudável segundo *World Health Organization* (WHO), em pessoas idosas com mais de 60 anos, é um processo no qual o sujeito mantém suas capacidades físicas e mentais, bem como de se integrar ao contexto ambiental por meio de atividades que o envolvam socialmente a fim de desfrutar de bem-estar físico, emocional e psicológico, mesmo em idade avançada (WHO, 2023).

O conceito de envelhecimento patológico Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG, 2019) e com o Ministério da Saúde (Brasil, 2023) é formado pelas alterações que surgem das patologias decorrentes da evolução da idade, que podem ser causadas por diversos fatores, como fatores hereditários, metabólicos e de estilo de vida.

O conceito de envelhecimento saudável está relacionado aos hábitos alimentares, de gasto energético (atividade física), a ausência de *stress* ambiental e às doenças que podem acelerar os processos naturais do envelhecimento (Hansen e Wiltfang, 2024). O que aumenta a vulnerabilidade do indivíduo a esses fatores, caracterizado pela senilidade, cujo processo de envelhecimento está associado a alterações decorrentes de maus hábitos de vida ou doenças crônicas causadores de diversas incapacidades funcionais ou debilitantes nos idosos (Villacorta, 2023).

O envelhecimento patológico causa alterações na capacidade funcional do idoso, interferindo na ação de diversos tecidos, enzimas e hormônios, bem como na manutenção da massa muscular e na capacidade de gerar força musculoesquelética, como no caso da sarcopenia (Negm *et al.*, 2022). O termo envelhecimento, entendido como processo natural, está atrelado a perda progressiva da funcionalidade dos indivíduos “senescência” embora nesta fase haja maior predisposição para adoecer, esta condição não configura fator interligado ao processo de envelhecimento (Hansen e Wiltfang, 2024).

A senescência é definida como um lento acúmulo gradual de alterações degenerativas no corpo, que inevitavelmente o leva à morte, ou à deterioração progressiva das funções do organismo durante o tempo. Porém, situações de estresse excessivo, doenças, acidentes, podem levar a quadros patológicos que levem o idoso a perder sua independência e necessitar de assistência, caracterizando a “senilidade” (Gurkar *et al.*, 2023).

A senilidade está relacionada ao conceito de “fragilidade do idoso”, ou condição patológica, pois é o envelhecimento caracterizado pela presença de doenças crônicas ou alterações que afetam sua saúde, causando limitações na sua capacidade de memorização, orientação, motora, dentre outras, reduzindo sua capacidade funcional (Reed e Miwa, 2023).

O envelhecimento é definido como um processo contínuo que resulta em alterações fisiológicas imprevisíveis e irreversíveis que interferem negativamente na capacidade funcional do indivíduo o que resulta em efeitos deletérios da idade, como a sarcopenia, o que pode comprometer o desempenho físico, favorecendo o risco de acidentes, como as quedas por exemplo (Gurkar *et al.*, 2023).

O processo de envelhecimento é dinâmico envolve diversos fatores, tanto endógenos quanto exógenos, que causam alterações morfológicas, fisiológicas, neurobiológicas estruturais, funcionais e químicas, influenciadas por outros fatores,

incluindo o estilo de vida, dieta, sedentarismo e tabagismo, prática de exercícios físicos que devem ser considerados em conjunto, especialmente no envelhecimento saudável ou patológico (Reed e Miwa, 2023).

De acordo com a *World Health Organization*, a população idosa está aumentando cada vez mais em países em desenvolvimento, como no caso do Brasil e nos países desenvolvidos. Tal crescimento, decorrente da queda nas taxas de fecundidade, mortalidade infantil e mortalidade nas faixas etárias mais avançada, tem causado profundas alterações na dinâmica demográfica, política e social, sobretudo, nos países em desenvolvimento (WHO, 2023).

De acordo com dados extraídos da Organização das Nações Unidas, o Ministério da Saúde destaca que o Brasil será o sexto país em número de idosos até 2025 (Brasil, 2023). No entanto, ainda há muita falta de informação sobre a saúde do idoso e as particularidades e desafios do envelhecimento populacional para a saúde pública em nosso contexto socioeconômico, o que tem gerado uma grande preocupação dos governantes com as políticas de atendimento e integração ao idoso, tendo como principal desafio a saúde pública para essa população (Hansen e Wiltfang, 2024).

As principais alterações relacionadas ao envelhecimento do aparelho locomotor são as tróficas e metabólicas, como a perda de massa muscular, a elasticidade dos tendões e ligamentos e a viscosidade dos fluidos sinoviais, característica dessas alterações nos idosos. Essa condição é causada por fraqueza muscular e ao maior risco de queda (Curcio *et al.*, 2020).

No processo do envelhecimento, destaca-se que há a atrofia de tecidos cartilagenosos e sinoviais, há uma diminuição significativa das fibras musculares anaeróbicas de contração rápida, que acompanhadas por alterações cicatriciais e proliferativas podem levar à degeneração articular típica da osteoartrose (Ogrodnik *et al.*, 2019).

2.2 A sarcopenia

De acordo com a *World Health Organization*, a prevalência da Sarcopenia, em população idosa está entre 1%-29%, sendo > 30% no sexo feminino. No público idoso institucionalizados existem em todo mundo cerca de 14%-33%, e nas condições de cuidados agudos em hospitais a prevalência é de 10%. Assim, existe evidências que

o envelhecimento está ligado com 20%-40% da diminuição na força, potência e resistência muscular em pessoas idosas acima dos 70 anos e com outros tipos de debilidades, cerca de 50% a partir dos 90 anos (WHO, 2023).

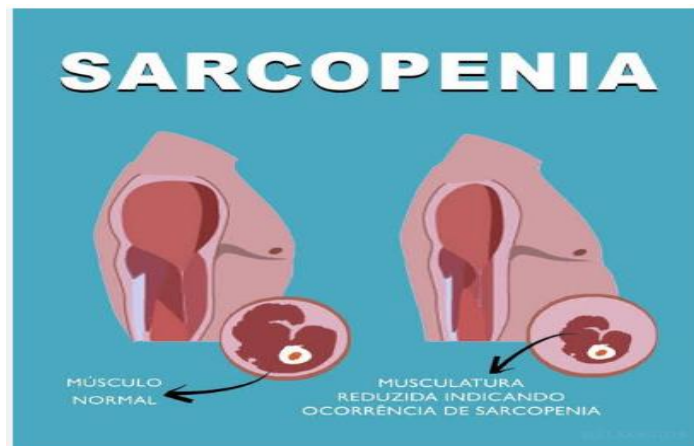
A ineficiência metabólica torna o idoso mais propenso a desenvolver lesões orgânicas e aos efeitos adversos do envelhecimento, como a diminuição gradativa e gradual da força e massa muscular (Saraiva e Costa, 2023). Existem diversos sintomas da síndrome da fragilidade do idoso, que podem levar à hospitalização, ao declínio funcional e à morte. Fatores como idade, sexo, atividade física e doenças crônicas desempenham um papel importante na sua ocorrência (Curcio *et al.*, 2020)

A sarcopenia (pobreza de carne), conceitualmente, é a existência da substituição de massa magra por tecido adiposo e conjuntivo, é uma doença crônica não-transmissível (DCNT) que se caracteriza pelo complexo processo de envelhecimento muscular, que resulta na diminuição da massa muscular, da força e da velocidade de contração muscular (Curcio *et al.*, 2020). A sarcopenia pode afetar a capacidade dos indivíduos idosos, dificultando ou impedindo seu desempenho nas atividades diárias de maneira independente, afetando significativamente sua qualidade de vida (Maeda *et al.*, 2019),

A sarcopenia, é uma consequência complexa da interação de distúrbios da inervação neuromuscular, que resulta na perda global de fibras e unidades motoras funcionais, devido à diminuição hormonal do crescimento, aumento dos mediadores inflamatórios e alterações na ingestão proteico-calórica (Saraiva e Costa, 2023).

Na sarcopenia encontra-se uma maior presença de fibras musculares do tipo I e uma perda significativa de fibras do tipo II (Figura 1). Essa diminuição da massa muscular associada ao envelhecimento é, sobretudo, causada pela atrofia de fibras musculares do tipo II, ou seja, as que contraem de forma rápida, sendo mais intensa nas musculaturas dos membros inferiores (Chen *et al.*, 2019).

Figura 1: Imagens comparativas de uma musculatura normal e com sarcopenia



Fonte: <https://concifa.fametro.edu.br/>, 2022.

A sarcopenia é a principal responsável pela diminuição da função muscular e, consequentemente, pela perda de mobilidade funcional, o que aumenta o risco de quedas, a dependência e a fragilidade nas pessoas idosas (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019).

Também conhecida como uma Síndrome, na Sarcopenia, existe as alterações (Figura 2), que são: alterações, disfunções, sedentarismo, proteostase alterada, fatores tróficos, como o hormônio do crescimento; o aumento de proteínas anômalas; a diminuição da síntese de proteínas e as alterações vasculares, descrevem a sarcopenia como uma condição multifatorial que, além de afetar a mobilidade funcional, prejudica o declínio cognitivo, podendo causar a morte precoce (Saraiva e Costa, 2023).

Figura 2: Processo de envelhecimento na Síndrome de Sarcopenia



Fonte: <https://andreiatorres.com/>, 2021.

Nos estágios mais avançados de sarcopenia, é possível aprimorar a ocorrência de osteopenia e, gradualmente, a osteoporose. Vale destacar que na possibilidade de ocorrer a osteoporose, que é uma condição caracterizada pela perda excessiva da massa óssea, deixando-os mais frágeis, ocorre maior risco de fraturas (Curcio *et al.*, 2020).

Do ponto de vista morfológico, a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG), descreve que a sarcopenia possui fatores neuropsiquiátricos, como depressão e demência, são os principais problemas que afetam a qualidade de vida dos idosos, além de fatores neurobiológicos e neurofisiológicos (SBGG, 2022).

Os fatores interagem e regem o funcionamento fisiológico típico e o atípico do idoso, o que resulta em alterações no sistema nervoso (perda de capacidade motora e diminuição da plasticidade), no sistema muscular (perda de massa muscular), hormonais (perda de hormônio do crescimento, como a diminuição do nível de testosterona e estrógeno) e na inatividade física (Miao *et al.*, 2024).

Logo, a diminuição da massa corporal e da força muscular são os principais responsáveis pela diminuição da mobilidade e pelo aumento da incapacidade funcional. Se associada à fragilidade, essa perda pode causar outros danos, como doenças cardiovasculares, havendo a necessidade de trazer, dentre tratamentos, os não farmacológicos, como os exercícios físicos (Xu *et al.*, 2021).

2.3 Benefícios do Treinamento de Força em idosos com sarcopenia

Considerando que a falta de atividade física está entre as principais causas de risco para a sarcopenia, assim, essa ausência promove o declínio das fibras musculares que começa na meia idade e afeta aproximadamente 12% das pessoas com idades entre 60 a 70 anos, há uma série de progressos têm sido realizados para impulsionar a vida saudável dos idosos, tendo em vista que, essa prevalência aumenta cerca de 30% em torno dos 80 anos de idade (Shen *et al.*, 2023).

Se faz necessário utilizar estratégias eficazes para combater os impactos negativos da sarcopenia em idosos. Os exercícios aplicados na reabilitação da força e massa muscular têm sido essenciais para melhorar as habilidades físicas e reduzir a perda de massa muscular em idosos, atuando tanto no aspecto mecânico quanto metabólico (Yao *et al.*, 2023).

Assim, destaca-se, entre os exercícios para tratar a Síndrome de Sarcopenia, o Treino de Força (TF), é um tipo de exercício físico que tem como objetivo principal o desenvolvimento e fortalecimento dos músculos. Ele envolve a realização de exercícios que exigem resistência e esforço, como levantamento de pesos, uso de equipamentos de musculação, calistenia e outras formas de resistência (Chen *et al.*, 2023).

Embora ainda não haja uma abordagem específica para o tratamento da Síndrome da Sarcopenia, os exercícios físicos de força, são apontados como uma das melhores opções para aumentar a massa e força muscular, pois o treinamento de força entendido como um método especializado de condicionamento, utiliza-se de cargas para aumentar a capacidade de exercer ou resistir à força (Silva *et al.*, 2023).

A atividade física no idoso permite, assim, que este se sinta capaz de realizar as suas atividades de forma autônoma e independente, mantendo-o ativo física e mentalmente por mais tempo, reduzindo, desta forma, hábitos sedentários que possa ter adquirido ao longo da sua vida (Chen *et al.*, 2023).

. Contudo, importa referir que o exercício deve adequar-se a cada pessoa, para se ter a certeza de que a sua prática está de fato ajudando a prosperar a sua força, flexibilidade e postura, otimizando a mobilidade, equilíbrio e coordenação motora (Takehi *et al.*, 2022).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente estudo é de natureza bibliográfica, tratando-se de uma revisão bibliográfica, de caráter descritivo. Os dados da pesquisa foram captados no período de agosto até outubro de 2024, na qual consistiu na análise da aplicação de exercícios físicos em idosos com sarcopenia, permitindo a síntese de múltiplos estudos publicados e possibilitando conclusões gerais a respeito de uma área particular.

O estudo optou pela revisão sistemática da literatura, nesse âmbito, em virtude de sua abordagem metodológica, permite a inclusão de métodos diversos, que têm o potencial de desempenhar importante papel nas práticas da Educação Física.

Às bases de dados selecionadas foram: Literatura Latino - Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) via BVS, *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PubMed, e *Scientific Electronic Library Online*

(SciELO), utilizando os seguintes descritores padronizados em Ciências da (DECS): “Treinamento de força”. “Idoso”. “Sarcopenia”. “Qualidade de vida”.

Para a busca utilizou-se o operador booleano AND conforme estratégia de busca descrita no **Quadro 1**.

Quadro 1: Estratégia de busca

BASE DE DADOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA
MEDLINE via PubMed	((strength training) AND (elderly)) AND (quality of life) Filters: Free full text, Associated data, Clinical Trial, Randomized Controlled Trial, in the last 5 years, Aged: 65+ years, 80 and over: 80+ years ((strength training) AND (sarcopenia)) AND (elderly) Filters: Free full text, Associated data, Clinical Trial, Randomized Controlled Trial, in the last 5 years, Aged: 65+ years, 80 and over: 80+ years
SciELO	(treinamento de força) AND (idoso) AND (qualidade de vida) (treinamento de força) AND (sarcopenia) AND (idoso)

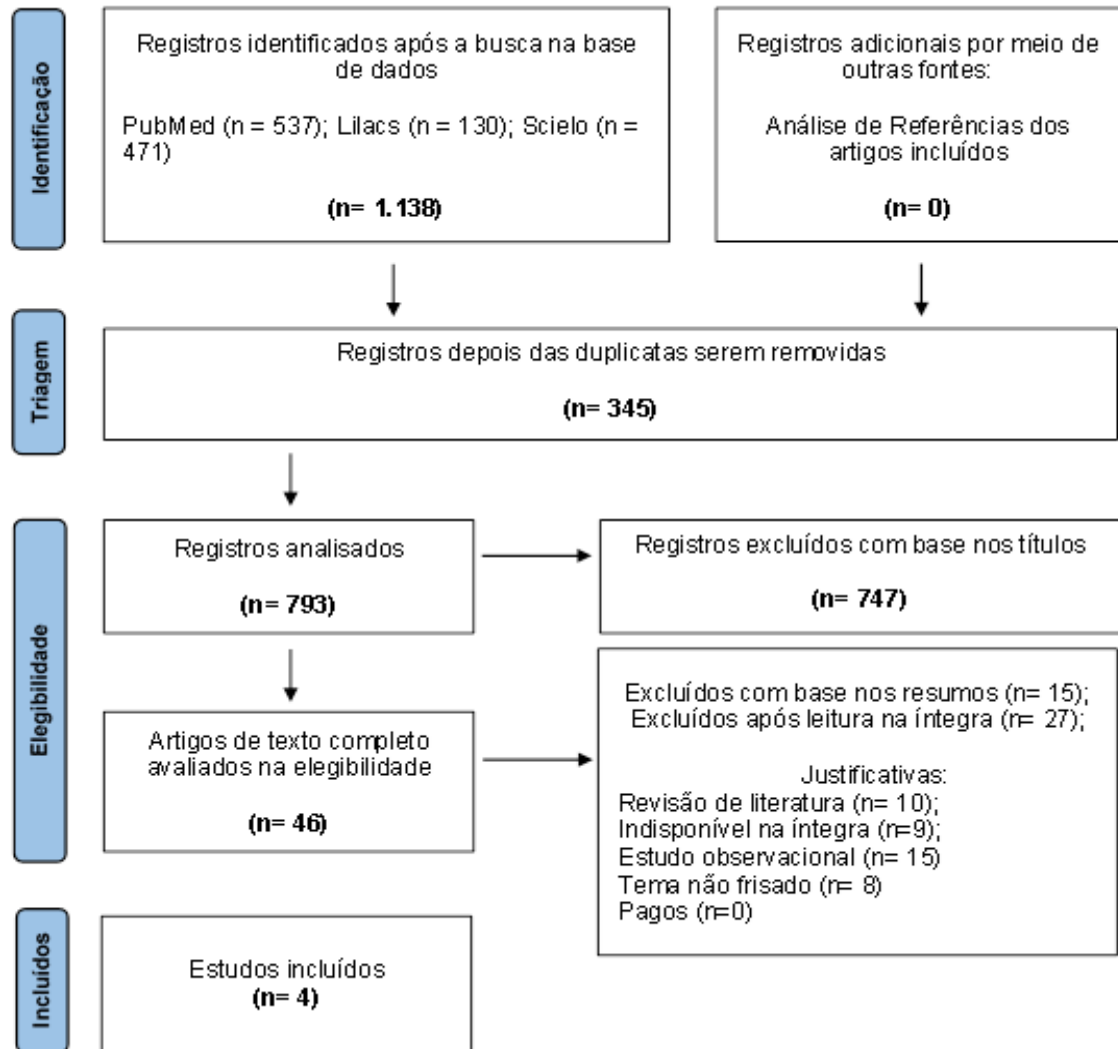
Fonte: Autores, 2024.

Os critérios de elegibilidade da pesquisa, contemplados ao objetivo da pesquisa, sem restrição linguística, com temporalidade nos últimos 5 anos (2019 – 2024), com desenhos do tipo quase experimental em ensaios clínicos, estudos transversais e revisões sistemáticas da literatura, de ambos os sexos.

Assim, a inclusão estabelecida para a seleção dos artigos foram: ser artigo original, relato de caso de evidências científicas e estudos quase experimental de ensaios clínicos; responder à questão norteadora; ter disponibilidade eletrônica na forma de texto completo; ter sido publicado no período de 2019 a 2024 nos idiomas ingleses ou português. Os critérios de exclusão foram artigos duplicados, e artigo que não contemplavam a faixa etária estabelecida.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a identificação dos estudos através das bases de dados pesquisadas, foram identificadas um total de 1.138 artigos, havendo uma perda desses artigos após análise dos títulos e pela duplicação dos mesmos e por apresentarem temas tão amplo referente a busca, de modo que a amostra final, composta por 4 artigos, está em conformidade com o fluxograma de seleção exposto na Figura 3.

Figura 3: Fluxograma de seleção de estudos

Fonte: Autores, 2024.

A amostra final foi composta por 4 artigos, na qual segue, no próprio quadro de síntese de estudos, as publicações selecionadas como destaque para compor a discussão. A fim de apresentar os resultados desta revisão em um formato sinóptico, elaborou-se um quadro síntese que enfatiza informações relevantes dos estudos selecionados.

Para a exposição dos resultados foi utilizado o **Quadro 1** que permitiu a organização das informações obtidas em coluna com nome dos autores, ano de publicação, tipo de estudo, objetivos, população investigada, intervenção e resultados.

Quadro: Resultados encontrados nos levantamentos bibliográficos

AUTORES	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
He <i>et al.</i> (2024)	Apontar a eficácia de um programa de exercícios de sequência autodeterminada e resistivo para idosos com sarcopenia	Ensaio clínico randomizado.	Noventa e quatro idosos acima de 60 anos com sarcopenia.	Intervenção para 24 semanas de um grupo de controle (30), grupo de programa de exercícios de sequência autodeterminada (34) e grupo de treinamento de força (30).	Foram significativamente melhorados os sintomas da sarcopenia no autodeterminada de no treinamento de força, apresentando melhora no desempenho da força de preensão após a intervenção.
Wei <i>et al.</i> (2022)	Aplicar um programa de exercícios híbridos para sarcopenia em idosos a fim de verificar a eficácia da assistência clínica explicável na avaliação da área do músculo esquelético.	Ensaio clínico randomizado.	Noventa adultos mais velhos maiores de 60 anos com sarcopenia.	Por 24 semanas, 90 idosos com sarcopenia foram divididos em grupos de intervenção, incluindo o grupo Yi Jin Jing e treinamento de resistência.	O programa de exercícios híbridos com Yi Jin Jing e treinamento de exercícios de resistência pode melhorar a área do músculo esquelético entre adultos mais velhos com sarcopenia. Consequentemente, é possível prever se a sarcopenia pode ser revertida em adultos mais velhos com base no modelo experimental.
Viana <i>et al.</i> (2019)	Examinar o impacto de um programa de exercícios de resistência progressiva no desempenho muscular e funcional em mulheres idosas sarcopenias da comunidade.	Estudo quase experimental (pré-intervenção).	Mulheres idosas a partir dos 65 anos.	Exercício de resistência, por 12 semanas, 3 vezes/semana.	Melhorias na potência ($p = 0,01$) e no pico de torque ($p = 0,01$) foram observadas quando medidas pelo dinamômetro isocinético em baixa velocidade, e melhoria na QV.
Silva <i>et al.</i> (2023)	Avaliar os efeitos de 12 semanas de treinamento resistido com intensidade progressiva sobre fatores associados à sarcopenia em idosos.	Estudo transversal.	Idosos com sarcopenia de ambos os sexos a partir dos 60 anos.	Exercício resistido por 12 semanas de TR três vezes por semana.	As 12 semanas de RT com intensidade progressiva teve o efeito positivo nos parâmetros diagnósticos de sarcopenia, levando a melhorias no desempenho físico e na força muscular, mantendo a QV.

Fonte: Autores, 2024.

No estudo de He *et al.* (2024), para reverter a sarcopenia em idosos, desenvolveu um programa de exercícios de sequência autodeterminada, que consiste em exercícios de treinamento de força, e outros. Noventa e quatro (94) idosos residentes na comunidade, examinados para sarcopenia, realizaram a intervenção para 24 semanas de um grupo de controle (30), grupo de programa de exercícios de sequência autodeterminada (34) e grupo de treinamento de força (30).

No resultado, avaliou-se que o programa de exercícios de treinamento de força e a autodeterminada, exibiu melhor desempenho do que o tipo único de modalidade de exercício, na reversão da sarcopenia e na melhoria da área muscular esquelética de adultos mais velhos. Consequentemente, o modelo resistivo é viável para fazer uma previsão sobre se a sarcopenia, podendo ou não ser revertida em adultos mais velhos. Yao *et al.*, (2023) e He *et al.* (2024) concordam sobre a necessário de agregar conjuntamente, estratégias que quando associadas ao Treinamento Resistivo, possa ser eficaz para minimizar os impactos da sarcopenia. Assim, ambos apontam que exercícios aplicados na reabilitação da força e massa muscular potencializa as habilidades físicas e retarda a perda de massa muscular em idosos.

No estudo de Wei *et al.* (2022), ficou bem estabelecido que exercícios de resistência e *Yi Jin Jing*, em conjunto, melhoram a massa do músculo esquelético de adultos mais velhos com sarcopenia. O ensaio clínico avaliou, por 24 semanas, 90 idosos, sendo divididos em grupos de intervenção, incluindo o grupo *Yi Jin Jing* e treinamento de resistência (YR, $n = 30$), o grupo de treinamento de resistência (RT, $n = 30$) e o grupo controle (GC, $n = 30$).

Quanto aos resultados, houve uma interação significativa e força de preensão manual. Após a intervenção, os participantes dos grupos YR e RT mostraram melhorias significativas na força de preensão manual. Assim, foi possível mensurar se a sarcopenia, neste grupo de intervenção, pode ser revertida nesse grupo de idosos, com base no modelo experimental do estudo. Comparado a intervenção apontada de Miao *et al.* (2024), com o ensaio clínico de Wei *et al.* (2022), ambos concordam que o treinamento de força associados a outras modalidades de exercícios melhora o funcionamento fisiológico típico e o atípico do idoso, contribuindo para o retardo da perda de capacidade motora e aumentando a plasticidade, no sistema muscular, promovendo a atividade física.

Em um ensaio quase-experimental, o estudo de Viana *et al.* (2019) propôs aplicar o treinamento de resistência para controlar a sarcopenia, afim de observar a melhora na massa muscular, na força e o desempenho em 18 mulheres a partir dos 65 anos. Foi examinado o impacto de um programa de exercícios de resistência progressiva (PREP) no desempenho muscular e funcional dessas mulheres idosas sarcopênicas, pontuando também a QV.

O PREP, foi feito com base em 75% da carga máxima dos participantes (12/semana, 3 vezes/semana). Principais medidas de desfecho foram destacadas:

força muscular dos extensores do joelho (dinamometria isocinética), massa muscular (absorciometria de raio-x duplo), desempenho funcional (Bateria de Desempenho Físico Curto). O teste t pareado foi usado para avaliar as diferenças pré e pós intervenção.

Nos resultados do estudo, foram observadas as melhoras na potência ($p = 0,01$) e no pico de torque ($p = 0,01$) foram observadas quando medidas pelo dinamômetro isocinético em baixa velocidade ($60^\circ/\text{s}$). Melhorias nos escores DXA (pré PREP: $5,49 \text{ kg}/\text{m}^2$ vs. pós PREP: $6,01 \text{ kg}/\text{m}^2$; $p = 0,03$) e SPPB (pré PREP: $9,06$ vs. pós PREP: $10,28$; $p = 0,01$) também foram observadas. Assim, o exercício resistivo PREP foi capaz de melhorar o desempenho muscular e funcional nas mulheres idosas sarcopenias residentes na comunidade. Este programa foi considerado na prática clínica.

Shen *et al.* (2023) corrobora com o estudo de Viana *et al.* (2019), pois nos resultados apontados, ambos concordam que deve ser verificados meios para promoção da melhora em idosos, minimizando os índices de mortalidade, e trazendo QV, força muscular e medidas de função física. Evidências de ambos os estudos sugeriram que exercícios de resistência com ou sem nutrição e a combinação de exercícios de resistência com outros treinos (aeróbico e de equilíbrio, por exemplo), podem acrescentar nas intervenções, sendo mais eficazes para melhorar a qualidade de vida em comparação com o tratamento usual para sarcopenia.

O estudo de Silva *et al.* (2023) avaliou os efeitos de 12 semanas de treinamento resistido com intensidade progressiva sobre fatores associados à sarcopenia em idosos. Foi realizado um estudo transversal com 74 participantes, adultos mais velhos partir dos 60 anos, em média, que foram divididos em um grupo controle ($n = 37$) e um grupo intervenção ($n = 37$). O grupo intervenção foi submetido a 12 semanas de TR três vezes por semana, com um treinamento inicial de 60% e um treinamento final de 85% de uma repetição máxima.

No resultado, o grupo intervenção apresentou aumento no desempenho físico, evidenciado pela redução no tempo. Além disso, o TR mostrou-se eficiente para aumentar a preensão manual e a força muscular geral, conforme confirmado pelo teste. No entanto, o índice de massa muscular e a velocidade de caminhada não apresentaram alterações significativas em ambos os grupos. Vale salientar, no estudo, que as 12 semanas de TR com intensidade progressiva teve efeito positivo nos

parâmetros diagnósticos de sarcopenia, levando a melhorias no desempenho físico e na força muscular, promovendo também a QV.

Shefflette *et al.* (2023) aponta para o mesmo entendimento de Silva *et al.* (2023) quanto aos malefícios dos estilos de vida sem exercícios, nos quais contribuem para a sarcopenia. Os autores concordam que as adaptações de um estilo de vida com exercícios, precisam ser incluídas por causa das perdas de massa muscular e força. Ambos estudos verificaram que os exercícios diminuem as concentrações de substâncias como proteína C-reativa e interleucina-6 que estão associadas à inflamação e à sarcopenia. Assim, exercícios de resistência, são mencionados em ambos estudos, concordando que são ideais para tratar a sarcopenia, na qual, seis semanas de exercícios de resistência são considerados necessários antes que melhorias perceptíveis ocorram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos selecionados, apontam evidências que afirmam sobre os exercícios de resistência em idosos saudáveis, quando comparados ao treinamento de resistência, produziram maiores ganhos de força com melhorias semelhantes na capacidade aeróbica, sugerindo que podem ser superiores à prevenção da sarcopenia. Assim, exercícios de resistência aumentam o anabolismo proteico e a função muscular, ao mesmo tempo em que reduzem a degradação proteica em idosos saudáveis; no entanto, sabe-se menos sobre sua capacidade de ajudar aqueles com sarcopenia.

A evidência de uma prescrição ideal de exercícios de resistência para aqueles com sarcopenia é limitada. Eles devem considerar variáveis básicas (frequência de treinamento, modo de exercício, intensidade, volume e duração do período de descanso), bem como as características de uma pessoa (aptidão física inicial, nutrição, genética, uso de medicamentos e histórico de exercícios) que representam sua condição atual.

Tratar pacientes sarcopênicos mais velhos, com exercícios de resistência, é uma maneira eficaz de reduzir a massa muscular e as perdas de força, bem como ter uma abordagem mais holística ao bem-estar pessoal. Os exercícios de resistência reduziram a vulnerabilidade física, bem como melhoraram a mobilidade, a independência, o controle da doença, o bem-estar psicológico, a qualidade de vida e

a mortalidade em pessoas sarcopênicas mais velhos. Assim, uma mudança nas prescrições de exercícios que enfatizem os exercícios de resistência pode reduzir melhor a sarcopenia.

Provavelmente devido às perdas de força relacionadas à sua condição, aqueles com sarcopenia têm baixa tolerância à atividade física e se cansam facilmente, o que complica suas prescrições de exercícios. Como resultado, o número de séries e repetições necessárias para induzir hipertrofia e ganhos de força para pessoas sarcopênicas é relativamente baixo e deve ser prescrito individualmente. As prescrições de exercícios de resistência para adultos mais velhos, em média nos estudos selecionados, apontaram a duração de 30 a 60 minutos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Comunicação Social. **Censo: número de idosos no Brasil cresceu 57,4% em 12 anos.** Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/censo-2022-numero-de-idosos-na-populacao-do-pais-cresceu-57-4-em%2014%20anos>. Acesso em: out. 2024.

CARVALHO, C. V. **Processo de envelhecimento saudável: manutenção da aptidão cardiorrespiratória por meio de exercícios aeróbios regulares.** Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás. 2022. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5281/1/TCC%20-%20Carlos%20Vin%C3%ADcius%20Carvalho.pdf>. Acesso em: set. 2024.

CHEN, L. K.; WOO, J.; ASSANTACHAI, P.; AUYEUNG, T. W.; CHOU, M. Y.; IJIMA, K.; et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. **J Am Med Dir Assoc.** 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32033882/>. Acesso em: out. 2024.

CHEN, Y. C.; CHEN, W. C.; LIU, C. W.; HUANG, W. Y.; LU, I.; LIN, C. W.; HUANG, R. Y.; CHEN, J. S.; HUANG, C. H. Is moderate resistance training adequate for older adults with sarcopenia? A systematic review and network meta-analysis of RCTs. **Eur Rev Aging Phys Act.** 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38030985/>. Acesso em: set. 2024.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAHAT, G.; BAUER, J.; BOIRIE, Y.; BRUYÈRE, O.; CEDERHOLM, T.; et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age Ageing.** 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/>. Acesso em: set. 2024.

CURCIO, F.; TESTA, G.; LIGUORI, I.; PAPILLO, M.; FLOCCO, V.; PANICARA, V.; GALIZIA, G.; DELLA-MORTE, D.; GARGIULO, G.; CACCIATORE, F.; BONADUCE,

D.; LANDI, F.; ABETE, P. Sarcopenia and Heart Failure. **Nutrients**. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31947528/>. Acesso em: set. 2024.

GURKAR, A. U.; GERENCSE, A. A.; MORA, A. L.; NELSON, A. C.; ZHANG, A. R.; LAGNADO, A. B.; ENNINFUL, A.; BENZ, C.; FURMAN, D.; BEAULIEU, D.; JURK, D.; THOMPSON, E. L.; WU, F.; et al. Spatial mapping of cellular senescence: emerging challenges and opportunities. **Nat Aging**. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37400722/>. Acesso em: set. 2024.

HANSEN, N.; WILTFANG, J. Fluid biomarkers unveil signatures of pathological aging. **Seizure**. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38871529/>. Acesso em: nov. 2024.

HE, S.; WEI, M.; MENG, D.; WANG, Z.; YANG, G.; WANG, Z. Self-determined sequence exercise program for elderly with sarcopenia: A Randomized controlled trial with clinical assistance from explainable artificial intelligence. **Arch Gerontol Geriatr**. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38176122/>. Acesso em: nov. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos**. In: Agência de Notícias. Brasília, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos>. Acesso em: set. 2024.

KAKEHI, S.; WAKABAYASHI, H.; INUMA, H.; INOSE, T.; SHIOYA, M.; AOYAMA, Y.; HARA, T.; UCHIMURA, K.; TOMITA, K.; OKAMOTO, M.; YOSHIDA, M.; YOKOTA, S.; SUZUKI, H. Rehabilitation Nutrition and Exercise Therapy for Sarcopenia. **World J Mens Health**. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33831974/>. Acesso em: set. 2024.

LEFFERTS, W. K.; DAVIS, M. M.; VALENTINE, R. J. Exercise Physiology and its Role in Chronic Disease Prevention and Treatment - Mechanisms and Insights. **Front. Physiol**, Volume 13 – 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2022.866792/full>. Acesso em: out. 2024.

MAEDA, K.; ISHIDA, Y.; NONOGAKI, T.; SHIMIZU, A.; YAMANAKA, Y.; MATSUYAMA, R.; et al. Development and predictors of sarcopenic dysphagia during hospitalization of older adults. **Nutrients**. 2019. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7019288/>. Acesso em: out. 2024.

MIAO, Y.; XIE, L.; SONG, J.; CAI, X.; YANG, J.; MA, X.; CHEN, S.; XIE, P. Unraveling the causes of sarcopenia: Roles of neuromuscular junction impairment and mitochondrial dysfunction. **Physiol Rep**. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38225199/>. Acesso em: nov. 2024.

NEGM, A. M.; LEE, J.; HAMIDIAN, R.; JONES, C. A.; KHADAROO, R. G. Management of Sarcopenia: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **J Am Med**

Dir Assoc. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35183490/>. Acesso em: out. 2024.

OGRODNIK, M.; SALMONOWICZ, H.; GLADYSHEV, V. N. Integrating cellular senescence with the concept of damage accumulation in aging: Relevance for clearance of senescent cells. **Aging Cell.** 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30346102/>. Acesso em: out. 2024.

REED, R.; MIWA, S. Cellular Senescence and Ageing. **Subcell Biochem.** 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36600133/>. Acesso em: out. 2024.

SARAIVA, R. M.; COSTA, A. R. D. Sarcopenia: An Important Entity Still Underinvestigated in Heart Failure. **Arq Bras Cardiol.** 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10382147/>. Acesso em: set. 2024.

SBGG - Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerotologia. **OMS divulga metas para 2023; desafios impactam a vida de idosos.** 2023. Disponível em: <https://sbgg.org.br/oms-divulga-metas-para-2019-desafios-impactam-a-vida-de-idosos/>. Acesso em: set. 2024.

SBGG - Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerotologia. **Diagnóstico e tratamento da Sarcopenia.** 2022. Disponível em: https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2022/04/1649787227_Manual_de_Recomendaes_para_Diagnostico_e_Tratamento_da_Sarcopenia_no_Brasil-1.pdf. Acesso em: set. 2024.

SENNET CONSORTIUM. NIH SenNet Consortium to map senescent cells throughout the human lifespan to understand physiological health. **Nat Aging.** 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36936385/>. Acesso em: set. 2024.

SHEFFLETTE, A.; PATEL, N.; CARUSO, J. Mitigating Sarcopenia with Diet and Exercise. **Int J Environ Res Public Health.** 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10487983/>. Acesso em: out. 2024.

SHEN, Y.; SHI, Q.; NONG, K.; LI, S.; YUE, J.; HUANG, J.; DONG, B.; BEAUCHAMP, M.; HAO, Q. Exercise for sarcopenia in older people: A systematic review and network meta-analysis. **J Cachexia Sarcopenia Muscle.** 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10235889/>. Acesso em: out. 2024.

SILVA, A. C.; PEREIRA, M. A.; PEIXOTO, L. M.; ROSSE, I. C.; FERREIRA JÚNIOR, J. B.; OLIVEIRA, E. C. de; BECKER, L. K.; COELHO, D. B. 12 weeks of resistance training with progressive intensity improves the diagnostic parameters of sarcopenia in individuals of advanced age. **Geriatric Nursing.** Vol. 54, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197457223002057>. Acesso em: out. 2024.

TEIXEIRA, S. M. Envelhecimento, família e políticas públicas: em cena a organização social do cuidado. **Serviço Social & Sociedade**, n. 137, p. 135-154, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4589>. Acesso em: out. 2024.

WEI, M.; MENG, D.; GUO, H.; HE, S.; TIAN, Z.; WANG, Z.; YANG, G.; WANG, Z. Hybrid Exercise Program for Sarcopenia in Older Adults: The Effectiveness of Explainable Artificial Intelligence-Based Clinical Assistance in Assessing Skeletal Muscle Area. **Int J Environ Res Public Health**. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36011588/>. Acesso em: nov. 2024.

WHO - *World Health Organization*. **Ageing and health**. EUA, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-,2050%20to%20reach%20426%20million>. Acesso em: out. 2024.

VIANA, J. U.; DIAS, J. M. D.; BATISTA, P. P.; SILVA, S. L. de A.; DIAS, R. C.; LUSTOSA, L. P. Effect of a resistance exercise program for sarcopenic elderly women: quasi-experimental study. **Fisioter**. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/RxHRJTxxF6SQ9SnqTPwY45x/#ModalTutors>. Acesso em: out. 2024.

VILLACORTA, H. Heart Failure and Sarcopenia: What is in between? **Arq Bras Cardiol**. 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/s/PMC10697681/>. Acesso em: set. 2024.

YAO, X.; LIU, B.; HUA, N.; HUANG, J.; ZHAO, X. Physical Activity Mediates the Relationship Between Sarcopenia and Cognitive Function Among Older Adults in Nursing Homes. **Clin Interv Aging**. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38020446/>. Acesso em: set. 2024.

XU, H.; RANJIT, R.; RICHARDSON, A.; VAN REMMEN, H. Muscle mitochondrial catalase expression prevents neuromuscular junction disruption, atrophy, and weakness in a mouse model of accelerated sarcopenia. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34559475/>. Acesso em: nov. 2024.