CENTRO UNIVERSITÁRIO IBMR
CURSO DE FISIOTERAPIA

Juliana Magalhães Santos
Maria Larissa Alves de Carvalho
Tauler Henrique da Silva Abrão

A importância do treinamento resistido em idosos sarcopênicos e obesos sarcopênicos, associado a promoção da funcionalidade: uma revisão de literatura

Rio de Janeiro
2023

Juliana Magalhães Santos
Maria Larissa Alves de Carvalho
Tauler Henrique da Silva Abrão

A importância do treinamento resistido em idosos sarcopênicos e obesos sarcopênicos, associado a promoção da funcionalidade: uma revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário IBMR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Thaís Cristine da Silva Simão

Rio de Janeiro
2023

FOLHA DE APROVAÇÃO

Juliana Magalhães Santos, Maria Larissa Alves de Carvalho, Tauler Henrique da Silva Abrão

A importância do treinamento resistido em idosos sarcopênicos e obesos sarcopênicos, associado a promoção da funcionalidade: uma revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário IBMR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em:

_____

Orientador: Thais Cristine da Silva Simão
Centro Universitário IBMR

DEDICATÓRIA

À minha mãe, irmão e meu companheiro Arthur Fortunato, agradeço o apoio durante esta caminhada. Dedico este trabalho como resultado do meu esforço e dedicação para alcançar meu objetivo.

Aos meus pais, irmãos, e meu esposo João Carvalho, que estiveram constantemente me incentivando e motivando durante minha formação. Dedico este trabalho como fruto da minha perseverança e determinação para conquistar meu objetivo, vocês são meus maiores exemplos de vida.

Dedico esse trabalho aos meus pais, irmãs, amigos e à minha companheira Julianne Beatriz, cujo apoio e incentivo foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À nossa orientadora, Professora Thaís Cristine da Silva Simão, que de uma forma especial cruzou nossos caminhos e, de maneira única e exclusiva, passou a nos orientar, gostaríamos de agradecê-la por estar sempre à nossa disposição. Agradecemos também pela confiança depositada em nosso grupo, pelas inúmeras revisões e feedbacks, e por todo seu profissionalismo que nos conduziu até aqui. Sem suas orientações, não seria possível concluirmos o Trabalho de Conclusão de Curso.

Ao Professor, Marcelo Azevedo Lima, agradecemos imensamente por compartilhar, de seus conhecimentos, experiencias e vivências, em sala de aula, durante nossa jornada.

Ao empenho de nós três em conjunto, pela dedicação e esforço durante a elaboração deste trabalho, tornando possível a idealização e conclusão com excelência dessa etapa.

Às nossas famílias e amigos, de forma geral, que fizeram parte desta trajetória durante a graduação até este momento.

Ao todo corpo docente do Centro Universitário IBMR, que sempre proporcionou um ensino de alta qualidade.

"Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o que, com frequência, poderíamos ganhar, por simples medo de arriscar."

William Shakespeare

(Adaptação de um trecho da peça Medida por Medida, de William Shakespeare)

RESUMO

SANTOS, Juliana Magalhães; CARVALHO, Maria Larissa Alves; ABRÃO, Tauler Henrique da Silva. A importância do treinamento resistido em idosos sarcopênicos e obesos sarcopênicos, associado a promoção da funcionalidade: uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia). Centro Universitário IBMR, 2023.

Objetivo: Demonstrar a importância do treinamento resistido diante da condição de sarcopenia e obesidade sarcopênica quanto ao impacto na promoção da funcionalidade em idosos.

Metodologia: Foram selecionados artigos das bases de dados: PubMed, Medline, Ebscohost e ScienceDirect. Após aplicação dos critérios de exclusão, 7 artigos foram incluídos no estudo.

Resultados: Após a extração de dados desses artigos, foi possível observar que o treinamento resistido é uma terapêutica eficaz quanto ao aumento da massa muscular magra, assim como, na redução do índice de adiposidade, conduzindo a melhora na funcionalidade e qualidade de vida em idosos, por meio, de protocolos que variam entre 8 e 24 semanas de treino, com frequência de 2 a 3 vezes na semana, baseado na intensidade entre 60% e 80% de 1 RM.

Palavras-chaves: Treinamento resistido, funcionalidade, idosos, sarcopenia, obesidade sarcopênica.

LISTA DE ILIUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma da coleta de dados.....14

Figura 2 - Evolução da força e massa muscular nos indivíduos ao longo da vida, especificamente durante e após a quarta década de vida.....21

Figura 3 - A produção de energia, mediada pela ATPase e a creatinofosfoquinase.....23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10
2. METODOLOGIA 12
2.1 Critérios de Elegibilidade 12
2.3 Critérios de Seleção 12
2.3 Informações da Busca 13
2.4 Estratégia de Busca 13
2.5 Seleção dos Estudos 13
2.6 Processo de Coleta de Dados 13
3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 14
3.1 Seleção dos Estudos 14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 28

1. INTRODUÇÃO

O número de pessoas com 60 anos ou mais na população global está em ascensão. Em 2019, o número de indivíduos nessa faixa etária foi de 1 bilhão, e este quantitativo aumentará para 1,4 bilhões até 2030 e 2,1 bilhões até 2050 (World Health Organization, 2023). Com isso, é importante citar que o processo de envelhecimento traz a necessidade de investir em estrutura física e social, além dos cuidados na saúde primária e continuada (World Health Organization, 2023).

Uma das características importantes desta fase é o aumento da gordura corporal e redução de massa magra, as quais, estão relacionadas a maior probabilidade do surgimento de doenças degenerativas, cardiovasculares e osteoporose, por isso, a inatividade física é um fator chave ao se tratar de prevenção e tratamento diante desses possíveis acometimentos (Nunes et al., 2018; Silva et al., 2006). Estimativas de 2016 mostraram que a falta de atividade física custou ao sistema de saúde 54 bilhões de dólares (World Health Organization, 2023). Dados da World Health Organization, 2016, demonstraram que no Brasil, o índice da inatividade física é maior em mulheres do que em homens idosos, cerca de 68,60% e 56,08%, respectivamente. É importante salientar que ocorre perda de cerca de 5% de massa muscular a cada década, a partir dos 40 anos, com declínio mais rápido após os 65 anos, especialmente, nos membros inferiores (Pelegrini et al., 2018; Silva et al., 2006).

Há uma série de condições, como, distúrbios neurais, alterações hormonais, nutricionais e musculares que podem resultar em uma senescência desfavorável ao se tratar do contexto de funcionalidade e independência do idoso, como, a sarcopenia (Silva et al., 2006; Estenholm et al., 2008). A sarcopenia é uma condição clínica caracterizada pela perda generalizada e progressiva de massa muscular, força e função, principalmente no sexo feminino, ao passo que, há um aumento da massa gorda, podendo ocasionar em um risco aumentado de desfechos adversos, como queda da própria altura, redução da capacidade para atividades de vida diária (AVDs), lesões debilitantes, imobilidade, hospitalizações recorrentes e mortalidade precoce (Yuan e Larsson, 2023; Pelegrini et al., 2018; Silva et al., 2006).

A sarcopenia desencadeia diversas alterações no tecido muscular e essa modificação, pode ser atribuída ao desequilíbrio entre a síntese e degradação de proteínas, danos oxidativos, inflamação crônica de baixo grau, fatores nutricionais relacionados à resistência anabólica do sistema musculoesquelético, alterações nos sistemas hormonais e mecanismos associados à perda de inervação de fibras musculares (Offord e Witham, 2017).

É importante ressaltar que durante o envelhecimento, o desequilíbrio entre aumento de massa gorda e redução da massa magra decorrente de alterações metabólicas do tecido adiposo, o qual, secreta fatores pró inflamatórios que contribuem para o declínio de massa magra e força muscular, podem acarretar a obesidade sarcopênica (Kemmler et al., 2018; Stenholm et al., 2008). Ademais, a prevalência da sarcopenia, em adultos mais velhos, duplicou desde 1980 e continua a aumentar em todo o mundo, sendo mais de um terço das pessoas com 65 anos de idade nos EUA consideradas obesas (Silva et al., 2018).

Os efeitos da sarcopenia nos idosos geralmente são reduzidos com a mudança no estilo de vida. Na literatura, é sugerido que o treinamento resistido seja uma das maneiras recomendadas para atenuação de perdas de equilíbrio, força e alterações de marcha, assim, promovendo melhorias na execução de AVDs (Cadore et al., 2013; Offord e Witham, 2017). O aumento nos níveis de força muscular está associado com a melhoria da capacidade funcional e independência física. Assim, o treinamento específico para o aumento da força muscular pode melhorar o desempenho motor e funcional em idosos, promovendo qualidade de vida (Chen et al., 2017; Seo et al., 2021). Dessa forma, é de grande relevância a associação entre o acompanhamento constante do trabalho nutricional e do exercício físico como formas de prevenir o acontecimento de situações nocivas para estes indivíduos (Kemmler et al., 2018; Stenholm et al., 2008).

Sendo assim, o presente estudo objetivou avaliar os benefícios quanto ao ganho de força e massa muscular através do treinamento resistido como intervenção terapêutica em idosos sarcopênicos e obesos sarcopênicos e sua relação com a promoção de funcionalidade e qualidade de vida.

2. METODOLOGIA

Esta revisão de literatura foi realizada por meio de uma pesquisa nas bases de dados PubMed, Medline, Ebscohost e ScienceDirect disponíveis dos últimos 10 anos nas línguas inglesa e portuguesa, com termos de pesquisa predefinidos, idosos, sarcopenia e treinamento resistido.

2.1 Critérios de Elegibilidade

Os cinco critérios PICOS foram utilizados: (1) uma população dos sexos feminino e masculino com idade maior ou igual à 60 anos sarcopênicos e obesos sarcopenicos; (2) abordagens de treinamento resistido em idosos com sarcopenia em comparação com idosos sarcopenicos ou obesos sarcopênicos pré treinamento resistido ou sem treinamento resistido até o fim do estudo; (3) avaliando, como desfechos, a importância do treinamento resistido, massa magra e a funcionalidade em idosos (4) estudos com delineamento randomizado controlado, contrabalançado ou crossover foram utilizados.

2.3 Critérios de Seleção

Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos estudos foram: (1) estudos originais publicados sem recorte temporal; (2) estudos avaliando a importância do ganho de força, massa muscular e a promoção da funcionalidade em idosos sarcopênicos e obesos sarcopenicos; (3) estudos publicados na língua inglesa e portuguesa.

Os critérios de exclusão foram: (1) treino de resistência em indivíduos não idosos (2) artigos de revisão (3) estudos em modelos animais (4) artigos com publicação superior a dez anos.

2.3 Informações da Busca

Os estudos foram recuperados de pesquisa de banco de dados eletrônico e de uma varredura abrangente na lista de referência dos estudos incluídos. A busca foi realizada em outubro de 2023 nas seguintes bases de dados: PubMed, Medline, Ebscohost e ScienceDirect.

2.4 Estratégia de Busca

A estratégia de pesquisa combinou os seguintes descritores e operadores booleanos (AND/OR/NOT): (‘*elderly OR ‘fall’ OR ‘resistance training’) AND (‘aging’ OR ‘risk of fall’ OR ‘elderly’) AND (‘sarcopenia’ OR ‘fall’ OR ‘elderly’) AND (‘elderly’ OR ‘sarcopenic obesity’ OR ‘resistance training’) NOT (‘review’*), com suas devidas traduções para a língua portuguesa.

2.5 Seleção dos Estudos

Os estudos duplicados foram removidos de forma automática.

2.6 Processo de Coleta de Dados

Três revisores (J.M.S, M.L.A.C e T.H.S.A) extraíram os dados dos textos completos, usando um protocolo padronizado e previamente estruturado. Os dados coletados incluíram as características dos participantes (idade, sexo, estado de treinamento) e protocolos de tratamento (desenho do estudo, intervenção e medida de resultado). Os dados extraídos por ambos os revisores foram comparados e as divergências foram decididas por ambos (Figura 1).

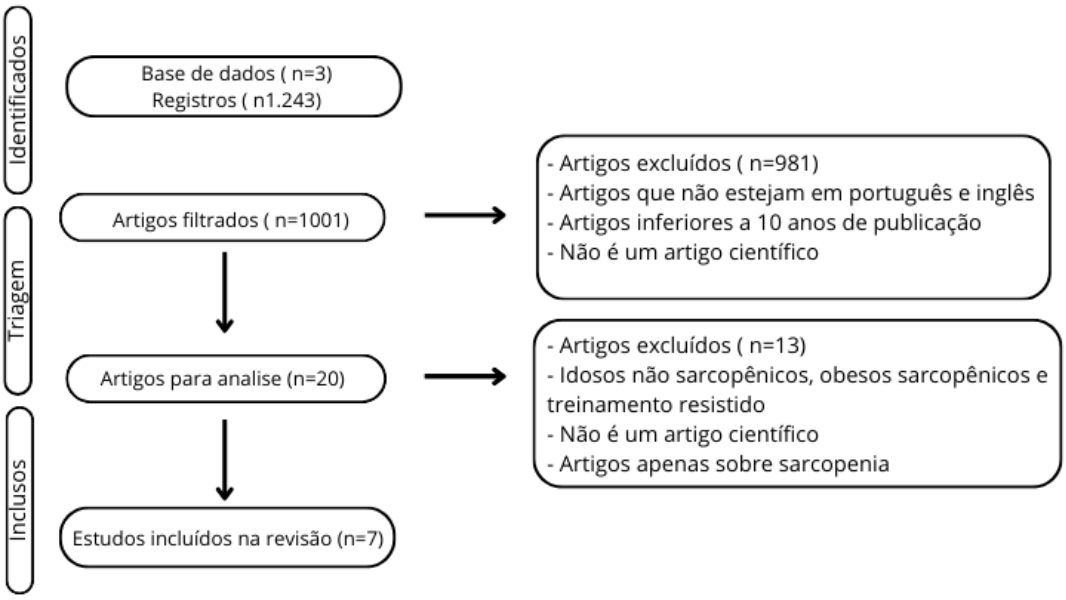

Figura 1 - Fluxograma da coleta de dados.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Seleção dos Estudos

O fluxograma da busca na literatura é apresentado na Figura I. Dentre os 20 estudos recuperados na busca nas bases de dados, 7 foram selecionados para a presente revisão. Os detalhes das características dos 215 participantes e dos 7 estudos incluídos são apresentados nos Quadros 1 e 2.

Todos os participantes dos estudos eram idosos/idosas sarcopênicos e/ou obesos sarcopênicos. Um estudo foi classificado como quase experimental, um longitudinal, três randomizados e um randomizado controlado.

Os idosos possuíam 60 anos de idade ou mais, dos quais, os estudos de Viana et al. 2018, Silva et al. 2018, Seo et al. 2021 e Gadelha et al. 2016 envolveram exclusivamente participantes do sexo feminino e os estudos de Hong et al. 2016, Chen et al. 2017 e Balachandran et al. 2014 incluíram ambos os sexos.

Os estudos adotaram o treinamento resistido como intervenção, com ênfase no trabalho de grandes grupos musculares. As análises que incorporaram

exercícios para membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII) foram Silva et al., 2018, Gadelha et al., 2016, Hong et al., 2016, Chen et al., 2017 e Balachandran et al., 2014, ao passo que, o único estudo que utilizou exclusivamente o treinamento somente em membros inferiores (MMII) foi o de Viana et al., 2018.

Os setes artigos em questão abordaram a população de idosos com sarcopenia e idosos com sarcopenia associada à obesidade. O estudo de Viana et al., 2018, examinou as mudanças pré e pós-intervenção no mesmo grupo, enquanto Silva et al., 2018, dividiu os participantes entre aqueles sem obesidade sarcopenia e aqueles com sarcopenia e obesidade combinadas. Os estudos de Seo et al., 2021, Hong et al., 2016 e Gadelha et al., 2016, incluíram grupos de controle, nos quais os participantes não realizaram exercícios, e grupos que seguiram um programa de treinamento resistido. Apenas Balachandram et al., 2014, apresentou seu estudo divido em quatro grupos distintos, incluindo treinamento aeróbico, treinamento resistido, um grupo controle que não praticou exercícios e um grupo que combinou treinamento aeróbico e resistido.

A maioria dos estudos implementou um período de treinamento que variou de 12 a 16 semanas, com uma frequência de 2 a 3 sessões por semana, cada sessão com duração de 40 a 60 minutos. Com exceção dos estudos de Gadelha et al., 2016, o qual, realizou um protocolo de 24 semanas, 3 sessões por semana e Chen et al., 2017, que elaborou um padrão de 8 semanas, 2 sessões por semana com duração de 60 minutos totais.

As medições realizadas nos estudos foram especificamente focadas na avaliação das melhorias relacionadas aos ganhos de massa e força muscular. Ema\ grande parte das análises, foi possível observar um valor significativo de $p<0,01$, o que corrobora a importância desses resultados. Essas descobertas, por sua vez, direcionam o propósito subsequente de promover a funcionalidade nos indivíduos.

Quadro 1. Características dos participantes.

Estudos	Participantes	Idade (anos)	Massa Corporal Total (%)	Estado de Treinamento	Sexo	Patologia
Viana et al., 2022	18	>= 65	N/A	N/A	F	Sarcopenia
Silva et al., 2018	49	>= 60	> 32% Massa gorda	Sedentária	F	Sarcopenia + obesidade
Seo et al., 2021	22	> 65	N/A	N/A	F	Sarcopenia
Gadelha et al., 2016	133	60 a 80	+/- 63 a 68 Kg	N/A	F	Sarcopenia + obesidade
Hong et al., 2016	23	> 65	+/- 63.4 Kg	N/A.	F/M	Sarcopenia
Chen et al., 2017	60	65 a 75	60 a 70 Kg	N/A	F/M	Sarcopenia + obesidade
Balachandranet al., 2014	21	60 a 89	N/A	N/A	F/M	Sarcopenia + obesidade

N/A = não aplicável

Quadro 2. Resumo e características dos estudos incluídos na revisão.

Estudos	Desenho dos Estudos	Intervenção	Protocolo de Exercícios	Medidas de resultado
Viana et al., 2022	Pesquisa quase experimental	Treinamento resistido para MMII	3 sessões/semana, 60' total de 12 semanas	Aumento da massa corporal magra em até 1,1Kg e um aumento da força de 0,49 Kgf
Silva et al., 2018	Pesquisa longitudinal	Treinamento resistido para MMSS e MMII	16 semanas de intervenção com progressão de carga e volume a cada 3 semanas.	Grau de força MMII aumentou em 40,5% e e MMSS em 21,4%
Seo et al., 2021	Randomizado	Treinamento resistido para MMSS e MMII	16 semanas de intervenção com progressão de carga e volume a cada 3 semanas.	Melhora na aptidão funcional, qualidade muscular e força de preensão
Gadelha et al., 2016	Randomizado controlado	Treinamento resistido para MMSS e MMII	24 semanas, destas 3x/semana, com progressão de volume e intensidade.	Aumento de massa magra
Hong et al., 2016	Randomizado controlado	Treinamento resistido para MMSS e MMII	12 semanas, desta, 3x/semana, 20 a 40 minutos – progressão de volume e intensidade.	Ganho de força para MMII em 5,7% e massa muscular esquelética total
Chen et al., 2017	Randomizado	Treinamento resistido para MMSS e MMII	8 semanas, destas 2x/semana 3 séries de 8 a 12 rep.	Aumento de massa muscular esquelética e ganho de força para preensão e MMII
Balachandran et al., 2014	Randomizado	Treinamento resistido para MMSS e MMII	15 semanas, destas 2x/ semana 8 – 10 repetições, com progressão de carga e intensidade.	Aumento de velocidade na marcha habitual, potência muscular em 40% - 70% de 1RM

O sistema musculo esquelético compreende diversos componentes, incluindo tecido conjuntivo, vasos sanguíneos, nervos e fascículos musculares. Estes fascículos, por sua vez, são constituídos por fibras musculares que abrigam elementos fundamentais para a funcionalidade muscular. O sarcolema, membrana plasmática que envolve a fibra muscular, desempenha um papel essencial na comunicação entre a célula muscular e seu ambiente, permitindo a transmissão dos sinais elétricos essenciais para a contração muscular. O sarcoplasma, citoplasma da célula muscular, abriga organelas vitais para a função celular, como mitocôndrias responsáveis pela produção de energia, e o retículo sarcoplasmático, encarregado do armazenamento e liberação de cálcio durante a contração muscular. Adicionalmente, as fibras musculares apresentam vários núcleos, contribuindo para a coordenação eficiente das atividades celulares (Silverthorn, 2017).

Dentro desse contexto, ainda de acordo com Silverthorn, 2017, destacam-se as miofibrilas, estruturas contráteis compostas principalmente por duas proteínas, a actina (filamento fino) e a miosina (filamento grosso). Organizadas em unidades repetitivas denominadas sarcômeros, essas miofibrilas constituem os blocos fundamentais da contração muscular. Elementos como troponina, tropomiosina, titina e nebulina também desempenham papéis específicos nesse processo. Os sarcômeros, unidades funcionais das miofibrilas, estendem-se de uma linha Z a outra e durante a contração muscular, esses sarcômeros encurtam-se, promovendo a contração global da fibra muscular. Essa coordenação precisa entre os diferentes componentes revela a complexidade e a adaptabilidade da estrutura muscular esquelética, fundamentais para a realização eficiente dos movimentos no organismo humano.

Além disto, os músculos esqueléticos compõem a maior parte da musculatura corporal, representando aproximadamente 40% do peso total do corpo. Esses músculos são responsáveis pela sustentação e movimentação do esqueleto. De maneira geral, esses músculos estão conectados aos ossos por meio de tendões, estruturas compostas principalmente por colágeno (Silverthorn, 2017).

À medida que envelhecemos, manifestam-se mudanças características dessa fase, especialmente no que diz respeito ao sistema muscular. Nesse contexto, observa-se uma evolução na perda de força e massa muscular, com

uma redução de aproximadamente 40% entre os 25 e os 80 anos de idade. Essa diminuição pode acarretar consequências adversas para a independência e a capacidade funcional de pessoas idosas (Beaudart et al., 2017).

Diante disto, um dos principais cenários é a sarcopenia, descrita primeiramente por Irwin Rosenberg em 1989 como a perda de massa muscular associada a idade avançada e posteriormente em 2010, Landmark descreveu uma forma de diagnosticar e caracterizar a patologia através do consenso *the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)*, o qual, definiu a mesma, como, perda de massa e força muscular progressiva e generalizada com desfechos adversos em relação a AVD, qualidade de vida e mortalidade (Cruz- Jentoft et al., 2010; Offord e Witham, 2017).

Nesse sentido, o consenso, EWGSOP*,* cita os estágios da sarcopenia como pré sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia severa, dentre os quais, há perda de massa muscular somente, perda de massa muscular e força ou função e perda de massa, força e função muscular, respectivamente para cada um dos estágios (Cruz-Jentoft et al., 2014). O diagnóstico é realizado por meio da diretriz *"Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis"* (Cruz-Jentoft et al., 2018; Offord e Witham, 2017). Para tal, é utilizado o teste de velocidade de marcha, no qual, é solicitado ao paciente que caminhe de maneira habitual por aproximadamente 4 metros, em seguida o teste de força de preensão é executado com uso do dinamômetro, caso o primeiro teste esteja normal. Na segunda etapa é mensurada a massa muscular por meio da tomografia computadorizada ou ressonância magnética, como padrão ouro, porém, há técnicas que facilitam a execução do teste como a análise de bioimpedância (Beaudart et al., 2017; Offord e Witham, 2017).

Uma das patologias associadas a sarcopenia é a união de obesidade grave e redução da massa muscular magra ocorrendo de maneira simultânea, caracterizada como obesidade sarcopênica (Prado et al., 2008; Cruz-Jentoft et al., 2014). Entende-se por obesidade, como o índice de composição corporal maior ou igual a 30 Kg/ m 2 e associado com redução de massa magra e força está diretamente relacionada a limitação da capacidade funcional e qualidade de vida em idosos (Stenholm et al., 2008).

Com isso a obesidade sarcopênica tem sido relacionada a períodos mais longos de hospitalização, custos mais elevados de cuidados de saúde, aumento

do risco de doenças cardiovasculares e maior mortalidade do que a sarcopenia ou a obesidade isoladamente. A coexistência de sarcopenia de ambas as condições, pode atuar sinergicamente para exacerbar os efeitos prejudiciais à saúde (Silva et al., 2018).

É importante salientar que, a relação entre a obesidade sarcopênica e fatores como sedentarismo estão associadas com o aumento do tecido adiposo, condição que desencadeia alterações hormonais, doenças cardiovasculares e diabetes mellitus. Estas células que atuam no armazenamento de gordura são conhecidas como adipócitos, as quais, regulam a temperatura corporal e a produção de diversas moléculas, além de estarem positivamente ligadas a incidência de inflamação, ou seja, quanto maior o tamanho da célula, maior a secreção de adipocinas pró-inflamatórias. Portanto, o ganho de peso pode determinar um aumento no tamanho da célula adiposa e, consequentemente, um desequilíbrio entre adipocinas pró e anti-inflamatórias (Giordano et al., 2020).

Além disso, esta condição do peso ideal não está restrita apenas aos indivíduos com baixo índice de massa corpórea, o que dificulta o diagnóstico. O acúmulo de gordura e a ocorrência do processo inflamatório, resultam na resistência a hormônios como a insulina. Dentre as principais citocinas que atuam no desenvolvimento da sarcopenia encontram-se a IL-10, IL-6 e TNF-α. Dessa forma, o baixo desempenho físico está relacionado a menores níveis de concentrações de IL-10 e maiores de IL-6 e TNF-α. Esse aumento do processo inflamatório, resistência à insulina e disfunção mitocondrial, por sua vez, desencadeiam estresse oxidativo, contribuindo para a degradação de proteínas e prejudicando o funcionamento do tecido muscular, levando a uma desestabilização na homeostase do organismo (Sampaio, 2020).

O processo de envelhecimento é caracterizado por alterações multifatoriais, como, interação social, nutrição, estimulação cognitiva e atividade física (Pereira et al., 2019). Devido ao aumento tanto na proporção quanto no tamanho da população idosa, ou seja, com 60 anos ou mais, é fundamental que haja intervenções governamentais para reger as necessidades desta parte da população (World Health Organization, 2022; Gov.br, 2022). Na Figura 2, está correlacionado em um gráfico a evolução de força e massa muscular de indivíduos ao longo dos anos.

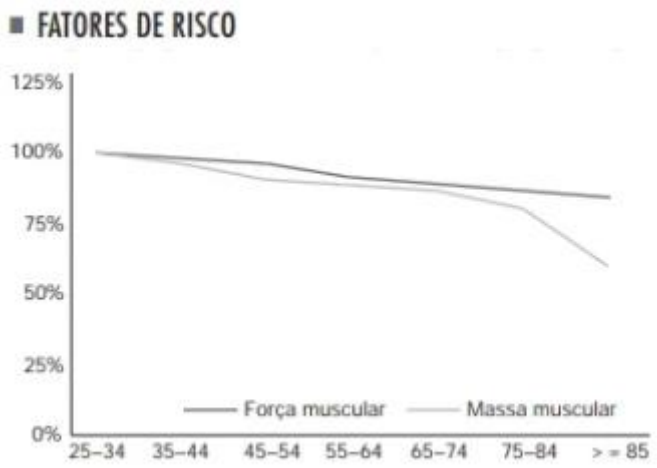

Figura 2 - Evolução da força e massa muscular nos indivíduos ao longo da vida, especificamente durante e após a quarta década de vida. Porcentagem de perda de força e massa muscular x idade (em anos). Fonte: Ferruci et al., (2012).

A nível biológico, o envelhecimento é resultado de modificações moleculares e celulares ao longo do tempo, impulsionadas pela ocorrência de processos inflamatórios e estresse oxidativo característicos dessa fase. Além disso, está associado a doenças relacionadas à idade, como câncer, diabetes tipo 2, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e síndromes geriátricas, principalmente, a fragilidade e sarcopenia (Campisi et al., 2019; World Health Organization, 2022).

É pertinente ressaltar que há três aspectos intrinsecamente relacionados à alteração de funcionalidade, tais como, a interrupção da proliferação celular, a resistência à apoptose e a manifestação de um fenótipo secretor vinculado à senescência. Tendo em vista que uma das consequências preponderantes desse cenário é a perda progressiva de força com maior incidência em membros inferiores, tal condição que evolui para um aumento substancial nos índices de risco de quedas, hospitalizações e mortalidade. Do mesmo modo, a prevalência da fragilidade, condição diretamente associada à sarcopenia, oscila entre 7% e 12%, com uma elevação para 26% em indivíduos com mais de 85 anos de idade (Benavent-caballer et al., 2014; Campisi et al., 2019; Merchant, (Morley, Izquierdo, 2021).

Uma das alternativas para prevenção quanto a limitação da capacidade física e mental, dependência de cuidados, incidência de doenças, além da manutenção da qualidade e aumento do tempo de vida médio desta população,

é a constância da realização de exercício físico junto a abordagem psicossocial (Caballer-Benavent et al., 2014; Campisi et al., 2019; World Health Organization, 2022). Desta forma, é importante compreender que as demandas bioenergéticas são especificas quanto ao recrutamento neuromuscular, pois essas demandas mudam durante a atividade. Todo movimento requer necessariamente de energia independentemente das exigências fisiológicas do corpo humano. A fonte primária de energia para realização de uma contração muscular é a molécula adenosina trifosfato (ATP), sendo constituída por adenosina, ribose e o grupo de três fosfatos. Entretanto, quando a ATP é separada em adenosina difosfato significa que tem dois fosfatos unidos e uma molécula livre de fosfato (Pi), com isso, a energia é concedida. A ATP é usufruída empregando funções fisiológicas, incluindo a formação de pontes cruzadas, auxiliando a puxar os filamentos de actina ao longo dos filamentos de miosina, contribuindo no encurtamento e tensão muscular. A ATP é a fonte de energia imediata para as ações musculares (Figura 3). Entretanto, todos os três principais sistemas de energia fornecem ATP de diferentes maneiras (Fleck e Kraemer, 2017).

O sistema de energia adenosina trifosfato-fosfocrea-tina (ATP-CP) é importante para ações musculares. Quando a adenosina trifosfato (ATP) é fragmentada em adenosina difosfato (ADP) em consequência da hidrólise de um dos fosfatos oriundos da molécula ATP é produzida energia e usada em ações musculares. O músculo tem uma reação inversa do aumento do fosfato inorgânico (Pi) à ADP; a energia fornecida pela hidrólise de uma molécula de fosfato da fosfocreatina (CP) resulta em creatina (Cr) e Pi que ofertam a energia para a ressíntese de ATP, promovendo as contrações musculares. Cada reação bioenergética é mediada por uma enzima (ATPase e creatinofosfoquinase, respectivamente) (Fleck e Kraemer, 2017).

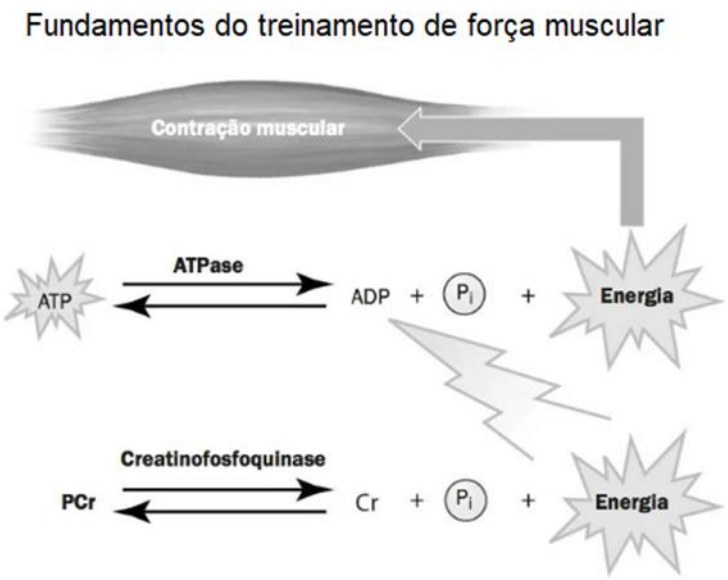

Figura 3 - A produção de energia, mediada pela ATPase e a creatinofosfoquinase. Fonte: Fleck, Steven, J. & William J. Kraemer (2017).

Considerando que ocorrem diversas alterações nos corpos de pessoas de todas as idades, a saúde de sistemas, tecidos e células melhora somente quando estimulados. Toda prática de atividade física gera uma mudança muscular, durante esse processo, as unidades motoras se associam, conduzindo a ativação do músculo, junto a isto, o neurônio motor é ativado e todas as fibras musculares inervadas por esse neurônio são recrutadas para realizar a contração muscular (Kraemer e Spiering, 2006).

Quem planeja programas à população idosa deve compreender as alterações fisiológicas que ocorrem com o envelhecimento (Kraemer et al., 2006). Além disso, as secreções endócrinas de hormônios como a testosterona, o hormônio do crescimento e o estrogênio diminuem. Nesta fase, há o abalo de todas as estruturas corporais de uma forma ou outra, por isso, algumas glândulas endócrinas podem apresentar déficit no seu funcionamento. Os exercícios e treinamento resistido podem compensar a magnitude das alterações na estrutura e no funcionamento do sistema endócrino (Steven e Kraemer, 2017).

Dito isso, o termo treinamento resistido faz referência a qualquer tipo de exercício contra uma resistência, quer seja ela uma carga opositora, o próprio peso corporal, resistências elásticas ou resistência do ar. Do mesmo modo, programas específicos de séries, repetições e cargas favorecem o progresso da resistência e ganho de hipertrofia muscular. Pode ser implementado de forma

segura e exitosa nas populações de idosos, até mesmo, em idosos fragilizados e muito doentes, é possível haver benefícios e ganhos que provavelmente afetarão sua qualidade de vida de forma positiva. Força e potência musculares transferem-se para a melhoria das atividades cotidianas, tendo uma adaptação favorável numa enorme lista de características fisiológicas, em especial músculos, ossos e tecido conectivo (Fleck e Kraemer, 2017).

Ressaltando que, série é um grupo de repetições realizadas continuamente, sem interrupção ou descanso. A evolução pode prolongar-se de uma a três séries ao decorrer do tempo. No início, alguns indivíduos idosos conseguem tolerar somente um volume baixo de exercícios, e programas de série única representam o ponto de partida mais simples. Além disso, referente a repetição máxima, ou RM, é o número máximo de repetições por série que podem ser realizadas consecutivamente, com a técnica correta de levantamento e utilizando uma determinada carga. Portanto, uma série de determinado RM implica que ela seja realizada até que haja fadiga voluntária momentânea geralmente na fase concêntrica de uma repetição completa de um exercício (Fleck e Kraemer, 2017).

Visto que, o treinamento resistido é favorável quanto ao ganho de massa muscular e força, se faz necessário, citar a respeito da intensidade e duração do exercício. A recomendação é que sejam realizados de 8 a 10 exercícios, pelo menos duas vezes na semana, o que, pôde ser observado nos estudos de Silva et al., 2018 e Chen et al., 2017, assim como, em concordância com as análises de Gadelha et al., 2016 e Balachandran et al., 2014, o número de repetições e séries adequadas sendo de 8 a 12 repetições com 2 a 4 séries de cada exercício, priorizando o trabalho de grandes grupos musculares (membros superiores e inferiores). Além disto, os artigos de Chen et al., 2017 e Balachandran et al., 2014 realizaram um protocolo com intensidade entre 60% e 70% de 1 RM, caracterizada como intensidade moderada, diferente de Gadelha et al., 2016 que utilizou como forma de progressão, inicialmente, uma intensidade moderada (60% e 70%) nas primeiras semanas e evoluiu para 80%, referente a uma intensidade elevada de treino resistido (Garber et al., 2011; Haskell et al., 2007)

Os estudos analisados foram capazes de demonstrar alterações positivas quanto a utilização do treinamento resistido em pacientes sarcopênicos e obesos sarcopênicos durante um período variado entre 8 e 24 semanas.

Conforme observado no estudo conduzido por Viana et al., 2022, o qual empregou um protocolo de treinamento resistido com duração de 12 semanas, foi evidenciado um aumento significativo da massa magra e da força de preensão, proporcionando mudanças na composição corporal. Esses achados corroboram com as descobertas apresentadas no artigo de Hong et al, 2016, com destaque para o modelo de implementação de exercícios com formato de tele reabilitação, comprovando as diferentes possibilidades de alcance ao indivíduo. Além disso, é importante ressaltar que houve melhorias notáveis na aptidão funcional, o que tende a ser prejudicado devido a fatores da sarcopenia já estabelecida nesta fase do envelhecimento.

O estudo conduzido por Chen et al., 2017, demonstrou que um programa de exercícios foi capaz de promover aumentos na massa magra e na força de preensão, especificamente nos membros inferiores, em um período de apenas 8 semanas de intervenção. Este aumento foi obtido com a quantificação de força entre 60% e 70% de 1 RM mantidos ao longo do programa. Por outro lado, o estudo realizado por Gadelha et al., 2016, com duração de 24 semanas, indicou que a partir da 16ª semana, foi mantido um nível de intensidade de 80% de 1 RM até a conclusão do estudo que demonstrou como resultado também, o aumento considerável de massa magra. É notável que, apesar da porcentagem de treinamento ser menor no primeiro estudo, já é possível observar resultados favoráveis em termos de melhoria na massa muscular e força em indivíduos com uma média de 65 anos de idade com sarcopenia e obesos.

Como relatado em um estudo randomizado conduzido por Balachandran et al., 2014, foram realizadas investigações com dois grupos de indivíduos idosos de ambos os sexos, com idade superior a 60 anos. Um desses grupos foi submetido a um programa de treinamento voltado para o desenvolvimento de força muscular e hipertrofia, enquanto o outro grupo seguiu um programa de circuito de alta velocidade. Os resultados revelaram um aumento significativo no pico de potência, com um acréscimo de 41% nos membros inferiores (MMII) e de 24% nos membros superiores (MMSS), sendo o aumento mais pronunciado no grupo que aderiu ao circuito de alta velocidade. Em contrapartida, o grupo submetido ao programa de força/hipertrofia também experimentou um aumento na força de MMII, chegando a 22%.

Portanto, ambos os grupos apresentaram melhorias na função física e na capacidade de alta velocidade. Essas descobertas estão em concordância com os resultados obtidos por Gadelha et al., 2016, que focou exclusivamente em pacientes do sexo feminino com sarcopenia e obesidade, observado uma melhora na massa muscular magra após um programa de treinamento resistido de 24 semanas, em comparação com o grupo controle. É relevante citar que, apesar das melhorias anteriormente mencionadas, não foram identificadas mudanças substanciais na composição corporal como um todo. Em contrapartida, foi observado no estudo conduzido por Chen et al., 2017, os grupos submetidos a treinamento aeróbico e treinamento aeróbico combinado com resistido, obtiveram uma diminuição do peso corporal e da massa gorda e um aumento da massa magra nas semanas 8 e 12 do programa de exercícios.

Pôde ser observado nos estudos de Hong et al., 2016 e Chen et al., 2017, que o índice de perda de força e massa muscular tanto em homens quanto em mulheres é de cerca de 1% a 4% a partir dos trinta anos, e ainda maior a redução de força em membros inferiores a partir dos 70 anos, aproximadamente 25% a 40% a cada 10 anos. É importante citar, que grande parte dessa perda está relacionada as alterações anabólicas no sistema musculo esquelético, este, composto por fibras de contração lenta (tipo I) e contração rápida (tipo II), esta, sendo essencial quanto a manutenção de força muscular. Esses eventos acometem tanto a quantidade quanto a qualidade da proteína contrátil resultando na debilidade física e perda da independência funcional (Aires, 2018). Com base no exposto, é importante salientar que as análises realizadas por Seo et al., 2016 e Silva et al., 2018, revelaram um incremento significativo da massa muscular magra e da força muscular proveniente de um programa de exercícios ativo resistido, tanto em indivíduos sarcopênicos como em indivíduos obesos sarcopênicos, apesar de não haver alteração significativa nas avaliações da composição corporal, em concordância com Hong et al., 2016. Assim é possível dizer que a prática de exercícios é favorável tanto para a promoção da melhora da capacidade funcional, quanto para a qualidade de vida em idosos.

Considerando que a obesidade é um fator que contribui para a progressão da sarcopenia, o estudo conduzido por Silva et al., 2018 constatou uma redução significativa de 2,2% na porcentagem de gordura corporal em indivíduos sem obesidade sarcopênica. Esta redução não foi observada no grupo com

obesidade sarcopênica, contudo, após a implementação de um programa de treino resistido, a porcentagem de massa gorda se manteve estável, não apresentando diferenças significativas entre os períodos pré e pós-intervenção. Isso sugere a possibilidade de uma resposta positiva, mesmo na ausência de uma redução considerável na porcentagem de gordura corporal.

Por outro lado, Chen et al., 2017, observou que, após a oitava semana de intervenção nos grupos que praticaram exercícios aeróbicos e exercícios combinados, já era possível notar uma redução nos indicadores de peso e massa gorda em comparação ao grupo controle, o que não foi observado nos estudos conduzidos por Gadelha et al., 2016 e Balachandran, et al., 2014, os quais, não conseguiram demonstrar alterações significativas em relação à gordura corporal, embora Gadelha et al, 2017, tenha mencionado uma diferença substancial na massa gorda ao comparar os períodos pré e pós-intervenção somente no grupo de exercícios.

Assim, é plausível compreender a importância do treinamento resistido como um elemento positivo para alcançar um prognóstico mais favorável, tanto em pacientes diagnosticados com sarcopenia quanto naqueles que apresentam obesidade sarcopênica. Os artigos examinados conseguiram estabelecer que um protocolo apropriado de exercícios desempenha um papel crucial na prevenção e redução da progressão da sarcopenia, bem como à obesidade sarcopênica. Além disso, evidenciaram que um o protocolo adequado propicia a redução do índice de adiposidade, o aumento da massa magra e a melhoria da capacidade física, correlacionando-se diretamente com a promoção da funcionalidade e qualidade de vida para a população idosa. É essencial destacar que existem diversas abordagens para implementar um programa de treinamento eficaz, incluindo a consideração da tele reabilitação como uma opção viável.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se de maneira clara a importância do aprofundamento dos principais pontos dos estudos indicados, o programa de treinamento resistido que demostrou ser uma das melhores estratégias na prevenção da fragilidade, especificamente em idosos com sarcopenia e obesidade sarcopênica. Os resultados sugerem que o treinamento resistido, seja isoladamente ou combinado com exercícios aeróbicos, um importante fator que contribui para redução da composição corporal, além do ganho de força e massa, em adultos com sarcopenia e obesos sarcopênicos.

Recomenda-se que novos trabalhos aprofundem, não apenas nos efeitos do treinamento resistido em indivíduos sarcopênicos e obesos sarcopênicos, mas também na análise da exibição funcional, demostrando a capacidade dos músculos de evidenciar suas funções de forma eficaz durante as atividades de vida diária ou a práticas esportivas, assim como, na qualidade muscular dos participantes, ligada à capacidade do músculo de gerar força, resistência, e coordenação visando a funcionalidade e qualidade de vida em idosos.

ABSTRACT

SANTOS, Juliana Magalhães; CARVALHO, Maria Larissa Alves; ABRÃO, Tauler Henrique da Silva. The importance of resistance training in sarcopenic and obese sarcopenic elderly people, associated with the promotion of functionality: a literature review. Undergraduate Final Project (Bachelor of Physical Therapy). IBMR University Centre, 2023.

Objective: To demonstrate the importance of resistance training in the face of sarcopenia and sarcopenic obesity in terms of its impact on functionality in the elderly.

Methods: the articles were selected from the following databases: PubMed, Medline, Ebscohost and ScienceDirect. After applying the exclusion criteria, 7 articles were included in the study.

Results: After extracting the data from these articles, it was possible to observe that resistance training is an effective therapy for increasing lean muscle mass and reducing adiposity, leading to improved functionality and quality of life in the elderly, using protocols that vary between 8 and 24 weeks of training, with a frequency of 2 to 3 times a week, based on an intensity of between 60% and 80% of 1 RM.

Keywords: Resistance training, functionality, elderly, sarcopenia, sarcopenic obesity.

5. REFERÊNCIAS

AIRES, Margarida de M. Fisiologia. 5ª edição. Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788527734028. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/9788527734028/. Acesso em: 17 out.2023.

BEAUDART, C. et al. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLOS ONE**, v. 12, n. 1, p. e0169548, 17 jan. 2017.

BENAVENT-CABALLER, V. et al. Effects of three different low-intensity exercise interventions on physical performance, muscle CSA and activities of daily living: A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v. 58, p. 159–165, out. 2014.

CADORE, E. L. et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. **AGE**, v. 36, n. 2, p. 773–785, 13 set. 2013.

CAMPISI, J. et al. From discoveries in ageing research to therapeutics for healthy ageing. **Nature**, v. 571, n. 7764, p. 183–192, jul. 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European Consensus on Definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 13 abr. 2010.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, 24 set. 2018.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age and Ageing**, v. 43, n. 6, p. 748–759, 21 set. 2014.

Estatuto da Pessoa Idosa assegura direitos de pessoas com 60 anos ou mais. **Gov.br, 2022**. Disponível em: Estatuto da Pessoa Idosa assegura direitos de pessoas com 60 anos ou mais — Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania (www.gov.br). Acesso em: 09/11/2023.

FERNANDES, I., et al. O desafio da sarcopenia e obesidade sarcopênica no processo de envelhecimento. *In:* SAMPAIO; Edilson. **Envelhecimento humano:** desafios contemporâneos. Volume 02. São Paulo: Científica Digital. 2020. Capítulo 20. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/downloads.editoracientifica.com.br/books/978-65-87196-39-8.pdf. Acesso em: 10 de nov. 2023.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4. ed. Porte Alegre: Artmed, 2017. p.01-02. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713907/. Acesso em: 07 nov. 2023.

GARBER, C. et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p. 1334–1359, 2011.

HASKELL, W. L. et al. Physical Activity and Public Health. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 8, p. 1423–1434, ago. 2007.

KEMMLER, W. et al. Effect of whole-body electromyostimulation and / or protein supplementation on obesity and cardiometabolic risk in older men with sarcopenic obesity: the randomized controlled FranSO trial. **BMC Geriatrics**, v. 18, n. 1, 9 mar. 2018.

MERCHANT, R. A.; MORLEY, J. E.; IZQUIERDO, M. Exercise, Aging and Frailty: Guidelines for Increasing Function. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 25, n. 4, p. 405–409, 19 jan. 2021.

NUNES, R. et al. Chronic effects of resistance training on body composition and strength of the elderly. **Motricidade**, v.14, n.S1, p. 148-156. 2018.

OFFORD, N. J.; Witham, M. D. The emergence of sarcopenia as an important entity in older people. **Clinical Medicine,** v.17, n. 4, p. 363-366, 1 ago. 2017.

PELEGRINI, A.; et al. Sarcopenia: prevalence and associated factors among elderly from a Brazilian capital. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, n. 0, 10 maio 2018.

PEREIRA, T. et al. Exercise, ageing and cognitive function - Effects of a personalized physical exercise program in the cognitive function of older adults. **Physiology & Behavior**, v. 202, p. 8–13, abr. 2019.

RODRIGUES, F.; et al. A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 2, p. 2-11, 2022.

POEHLMAN, Eric. Nível de Atividade Física e Controle de Peso em Idosos. *In:* BOUCHARD, Claude. **Atividade física e obesidade.** São Paulo: Editora Manuela, 2003. p. 304-309. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520441800/.
Acesso em: 05 nov. 2023.

PRADO, C. M. et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. **The Lancet Oncology**, v. 9, n. 7, p. 629–635, jul. 2008.

SEO, M.-W. et al. Effects of 16 Weeks of Resistance Training on Muscle Quality and Muscle Growth Factors in Older Adult Women with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 13, p. 6762, 23 jun. 2021.

SILVA, T. A. DE A. et al. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 6, dez. 2006.

SILVA, A. et al. Resistance training-induced gains in muscle strength, body composition, and functional capacity are attenuated in elderly women with sarcopenic obesity. **Clinical Interventions in Aging**, v. Volume 13, p. 411–417, mar. 2018.

SILVERTHORN, Dee U. **Fisiologia humana**. 7ª edição. Porte Alegre: Artmed, 2017. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582714041/. Acesso em: 26 nov. 2023.

STENHOLM, S. et al. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 11, n. 6, p. 693–700, nov. 2008.

VIANA, J. et al. Resistance training as a tool for changing muscle mass and frailty status in sarcopenic older women: a quasi-experimental study. v. 29, n. 3, p. 224–229, 1 set. 2022.

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing**. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_1>.

YUAN, S.; LARSSON, S. C. Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. **Metabolism**, v. 144, p. 1-8, mar. 2023.