



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências da Educação
Faculdade de Educação Física

Caio Gabriel Alves Moraes

**O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NO TRATAMENTO DA
SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

BELÉM-PA

2019

**O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NO TRATAMENTO DA
SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

BELÉM-PA

2019

CAIO GABRIEL ALVES MORAES

**O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NO TRATAMENTO DA
SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado, como requisito parcial
para obtenção de grau de Licenciado
em Educação Física, pela Universidade
Federal do Pará.

Orientador: Dr. Anselmo de Athayde
Costa e Silva

BELÉM – PA

2019

CAIO GABRIEL ALVES MORAES

**O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NO TRATAMENTO DA
SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado, como requisito parcial
para obtenção de grau de Licenciado
em Educação Física, pela Universidade
Federal do Pará.

Orientador: Dr. Anselmo de Athayde
Costa e Silva

APROVADO EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Anselmo de Athayde Costa e Silva
Orientador-UFGA

Prof. Dr. Ítalo Sérgio Campos Lopes
Examinador Interno-UFGA

Prof. Msc. Jorge Monteiro França dos Santos
Examinador Interno-UFGA

BELÉM – PA

2019

À minha família, esposa, Mestres, amigos e professores por todo incentivo, compreensão e ajuda para que isso se tornasse possível.

Agradecimentos

Primeiramente, gratidão aos meus amados Mestres, por me estenderem seus cajados depois de tanto tempo de falta de fé e certeza nas coisas, na vida, e me trazerem de novo a vontade de viver nesse mundo uma última vez pra nunca mais. Ao meu Mestre, meu amigo, sempre com Seu chapéu panamá, cigarro e cerveja a me acolher aonde e como eu estivesse, prometo nunca virar a primeira página.

À minha esposa, Glenda, que segurou e segura comigo todas barras pesadas pelas quais passei nesse período de desenvolvimento deste trabalho. Por me encorajar e não desistir de mim, mesmo que em alguns momentos eu mesmo me desacreditasse. Você chegou na hora certa, meu amor, e eu só queria dizer obrigado, você salvou a minha vida.

Aos meus pais Nara e Paulo, por não medirem esforços, desde o princípio da minha vida, em me dar o que eu precisava, desde um simples lápis até um plano de saúde e ao colégio. Por me apoiarem e me darem suporte emocional, financeiro, moral e ético desde sempre. Nada do que eu escreva ou fale será suficiente pra descrever o tamanho da minha gratidão.

Ao meu irmão Paulo, vulgo Mão, simplesmente por sempre estar ao meu lado, mesmo que com poucas ou nenhuma palavra, um puxão de orelha ou uma piada sem graça e sem nexos no momento adequado. Sem as suas implicâncias e, principalmente, no período mais difícil da minha vida que tornou-se uma ferida eternamente aberta, optou por ficar ao meu lado e não ir embora. Acabei descobrindo que um não vive sem o outro.

Aos meus filhos Juraci, Emma, Raj, Robertinho, Miguel, Soneca, Leopoldina e Pint por me rodearem todos os dias. Sem eles, minha vida seria imensamente infeliz.

Aos meus irmãos de Santo, cada um, por batalharmos uns pelos outros até o fim. Ao painho, por ser o melhor e mais zoeiro pai de todos. À Mat, por absolutamente tudo, mesmo que ela não leia este trabalho ou agradecimento.

À minha amiga/irmã Nayara, por me dar suporte físico com suas agulhas, sem elas, eu talvez estivesse com as costas travadas o tempo todo. Por raramente me ouvir e me dar razão nas coisas. Te amo, mana.

A turma 115 da UFPA, por cada momento de aprendizado, descobrimento e descontração, além de muitas encarnações durante os anos que passamos diariamente juntos. Tudo seria mais chato e menos divertido sem vocês.

Aos professores do curso de educação física, por cada um ter deixado sua impressão gravada dentro da minha cabeça e, junto disso, um pouco do seu conhecimento também.

À Academia Biowellness por ter aberto suas portas quando eu era apenas um calouro do curso e ter contribuído tanto para o meu crescimento profissional, intelectual e pessoal. Por ter me confiado seus clientes/alunos. Espero, um dia, poder retornar e retribuir um pouco do que recebi.

“Saruman acredita que apenas um grande poder pode manter o mal sob controle. Mas não foi isso que descobri. Eu descobri que são as pequenas coisas, tarefas diárias de pessoas comuns que mantêm o mal afastado. Simples ações de bondade de amor.”

MORAES, Caio Gabriel Alves. **O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NO TRATAMENTO DA SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Curso de Licenciatura em Educação Física, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2019.

RESUMO

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática acerca do que os estudos relacionados à saúde do idoso apontam sobre a influência do treinamento resistido na qualidade de vida desses indivíduos e no tratamento e prevenção da Sarcopenia, que é a perda de massa, força e potência muscular devido a idade, processo natural do envelhecimento. Com o aumento do número de idosos na população, de aproximadamente 9,8% em 2005 para 14,3% em 2015, de acordo com os censos do IBGE, e a preocupação com a saúde dessa população aumentou na mesma proporção. Alguns fatores como a diminuição dos níveis de hormônios esteróides, da ingestão protéica, aumento de citocinas pró-inflamatórias e inatividade física durante a vida e a terceira idade contribuem para a aceleração e agravamento desse processo. Apesar de grande parte dos mecanismos responsáveis pela sarcopenia ainda não serem totalmente claros, este fenômeno causa no idoso indisposição, desequilíbrio corporal, perda de força, potência, incapacidade funcional e, devido a esses fatores, pode levar a consequências mais graves, como acidentes, perda de autonomia, entre outras coisas. Comprovadamente, como iremos abordar ao longo do presente trabalho, o treinamento resistido mostra-se como um fator determinante no ganho de força e potência muscular, qualidade de vida e menor dependência de terceiros, por parte dos idosos. A prática regular de exercícios físicos pode ser capaz de promover benefícios aos indivíduos idosos em diversos níveis: morfológico, neuromuscular, metabólico e psicológico, servindo tanto para prevenção quanto para o tratamento das doenças próprias da idade.

Palavras-chave: Sarcopenia, idoso, envelhecimento, massa muscular, exercício físico.

MORAES, Caio Gabriel Alves. **O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NO TRATAMENTO DA SARCOPENIA EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Curso de Licenciatura em Educação Física, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2019.

ABSTRACT

This study is a systematic review of what studies related to the health of the elderly point out on the influence of resistance training on the quality of life of these subjects in the treatment and prevention of sarcopenia, which is the loss of muscle mass, strength and power due to age, being a natural process of aging. With the increase in the number of elderly in Brazil, from approximately 9,8% in 2005 to 14,3% in 2015, according to the censos of IBGE. Some factors such as decreased levels of steroid hormones, protein intake, increased pro-inflammatory cytokines and physical inactivity during life and old age contribute to the acceleration and worsening of this process, despite most of the mechanisms responsible for sarcopenia are not fully clear, this phenomenon cause, in elderly, indisposition, body unbalance, loss of strength, power, functional disability and, due to these factors, can lead to more serious consequences, such as accidents, loss of autonomy, among other things. Demonstrably, as we will address throughout the present review, resistance training is shown as a determining factor in strength and muscle power gain, quality of life and less dependence of other people, by the elderly. The regular practice of physical exercises may be able to promote benefits to the elderly at various levels: morphological, neuromuscular, metabolic and psychological, serving both for prevention and treatment of age-related diseases.

KEYWORDS: Sarcopenia, elderly, aging, muscle mass, physical exercise.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

EUGMS European Union Geriatric Medicine Society

EWGSOP The European Working Group on Sarcopenia in Older People

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RM Repetição Máxima

SCIELO Scientific Electronic Library Online

TR Treinamento Resistido

TF Treinamento de Força

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	15
3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	16
3.1 TREINAMENTO RESISTIDO.....	16
4 METODOLOGIA.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

A população de idosos vem aumentando gradativamente no Brasil e no mundo, resultado de um aumento da expectativa de vida. De acordo com o informativo do IBGE (2018), Características Gerais dos Domicílios e dos Moradores 2018, a população de idosos cresceu 26% entre 2012 e 2018 representando quase 21,9 milhões de pessoas, correspondendo a 10,5% do total da população brasileira.

Algumas doenças são notórias na vida dos idosos, como a perda da força muscular, a diminuição da densidade óssea, o aumento da gordura corporal, a diminuição hormonal, a redução do débito cardíaco, a diminuição da função vital dos pulmões, a elevação da pressão arterial, entre outras. Todas estas alterações acarretam desequilíbrios no organismo e deixando o idoso cada vez mais enfraquecido, podendo assim diminuir sua expectativa de vida ou levá-lo ao óbito prematuro (CIVINSKI et al, 2011).

A sarcopenia é uma das principais doenças relacionadas à saúde que impactam mais diretamente a vida de indivíduos da terceira idade. Ela pode ser definida como a perda de massa, potência e volume muscular devido à idade, mais comumente identificada em pessoas acima dos 45 anos, sendo uma das mais significantes mudanças fisiológicas associadas ao processo de envelhecimento (ROSENBERG & HUGHES, 1997). É importante frisar que a sarcopenia não está relacionada com perdas de massa muscular em casos de acidente, doenças ou processos inflamatórios.

A sarcopenia é uma das variáveis utilizadas para definição da síndrome de fragilidade, que é altamente prevalente em idosos, conferindo maior risco para quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização recorrente e mortalidade. Essa síndrome representa uma vulnerabilidade fisiológica relacionada à idade, resultado da deterioração da homeostase biológica e da capacidade do organismo de se adaptar às novas situações de estresse. Apesar de associada à incapacidade, às co-morbidades e ao envelhecimento propriamente dito, não deve ser considerada sinônimo dessas condições, uma vez que tem sido reconhecida como síndrome clínica distinta com base biológica

própria, não explicada apenas pela senescência e maior longevidade (SILVA, 2006).

Ainda de acordo com SILVA (2006), a definição exata dos critérios da síndrome de fragilidade ainda é controversa. Entretanto, a sarcopenia e seu caráter reversível estão presentes na maioria das opiniões dos especialistas, o que significa dizer que estão diretamente relacionados ao desempenho musculoesquelético e ao potencial papel da reabilitação na restauração da capacidade física. Outros indicadores da síndrome de fragilidade incluem perda de peso recente, especialmente da massa magra; auto-relato de fadiga; quedas frequentes; fraqueza muscular; diminuição da velocidade da caminhada e redução da atividade física, todos relacionados ao desempenho do sistema musculoesquelético.

Tanto o termo "Sarcopenia" (em grego, sark = carne; penia = perda) quanto os sintomas e diagnósticos foram pioneiramente constatados por Irwin H. Rosenberg. Estima-se que o processo inicia-se a partir dos 45 anos de idade, em geral, com perda de 5% de massa muscular por cada década, acentuando a partir dos 65 anos, particularmente nos membros inferiores e em indivíduos que possuem pouca prática de atividade física durante a vida, além de fatores hormonais, menor concentração e produção de hormônios esteróides (GH e testosterona), fatores nutricionais e de âmbito neurológico (ROSENBERG & HUGHES, 1997).

Tamanha é a importância que vem ganhando com o tempo que, em 2009, foi criado o grupo de estudo European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), encabeçado pela European Union Geriatric Medicine Society (EUGMS), com o objetivo de estabelecer definições e diagnóstico (GAGO et al. 2017).

Estima-se que, no caso de indivíduos senescentes, haja uma diminuição da força e, possivelmente, potência muscular entre 20% e 40% em populações de 70-80 anos. Esta diminuição da força dos membros inferiores tem sido relatada como preditora do aumento da dependência funcional em idosos. (GARCIA, 2008).

A prevalência da sarcopenia, de acordo com Iannuzzi-Sucich et.al. (2002), é de 22,6% em mulheres e 26,8% em homens. Analisando mulheres e homens acima de 80 anos, os autores observaram que a prevalência passa para 31,0% e 52,9%. Tal diferença é resultado de uma grande alteração na qualidade da massa muscular em homens quando comparado às mulheres, porém o impacto da sarcopenia é maior em mulheres, pois elas têm maior expectativa de vida e maior limitação funcional (ROUBENOFF et al, 2000). A sarcopenia e o impacto que causa em cada indivíduo acometido por ela são importantes variáveis para a determinação de como se trabalhará cada caso em particular, dependendo do nível em que o idoso está afetado.

A idade está associada a perdas morfológicas e declínio das capacidades funcionais, de acordo com Ferreira et al (2012). Dessa forma, nasce o questionamento da relação desses fatores ao próprio processo natural do envelhecimento e do quanto é devido à falta de uso, entende-se, neste ponto, ao sedentarismo. Muitas dessas perdas, evidenciadas pelas dissertações expostas neste trabalho, podem ser revertidas, parcialmente, com o treinamento resistido, sugerindo, dessa forma, que o desuso também pode ser um importante fator que influencia no processo, segundo Barbosa et al (2014). Evidenciando, assim, que o exercício físico e atividade física podem ser ferramentas cruciais para contrapor diversos problemas associados à idade.

Dentro do campo das atividades físicas, a forma de intervenção que demonstra mais efeitos positivos, mais precisamente nos artigos utilizados nesta revisão, na melhora da aptidão física e independência dos idosos, sobre a doença são os exercícios que tem como base o Treinamento Resistido (TR), que pode atenuar a perda de força e potência em idosos.

A participação em um programa de exercícios físicos regulares é essencial, e uma forma efetiva para reduzir, prevenir e tratar declínios funcionais associados ao envelhecimento. Os exercícios físicos sendo estes aeróbios ou anaeróbios contribuem de maneira favorável e significativa, favorecendo assim, um envelhecimento mais saudável e seguro. Por meio da prática corporal é possível melhorar a qualidade de vida e reintegrar os idosos, a fim de que

possam viver com mais independência e saúde, prevenindo as doenças que ocorrem durante o processo de envelhecimento. (CIVINSKI et al, 2011)

Para que isso ocorra, é de grande importância o trabalho sistematizado e constante do profissional de educação física, em paralelo com outros profissionais também da área da saúde, na prescrição e orientação correta dos exercícios físicos direcionados a essa população e, com isso, que possam beneficiar-se de modo condizente na melhoria e manutenção da saúde, tendo um envelhecimento menos incapacitante funcionalmente e com uma expectativa de vida mais saudável. Assim como a prática regular de exercícios é de suma importância para a população como um todo, também destaca-se como a principal forma de manutenção e promoção da saúde em idosos.

Contudo, à partir da literatura presente neste trabalho, nenhuma atividade física ou qualquer tipo de recurso tem a capacidade de impedir o processo do envelhecimento e suas consequências, apenas oferecer o retardo e amenização dos seus efeitos. Com a perda das funcionalidades decorridas da sarcopenia, acidentes, quedas e lesões ósseas são comuns em idosos.

A figura abaixo, proposta por Doherty (2003) faz referências e indica fatores que podem contribuir pro adiantamento dos sintomas da sarcopenia, não apenas fatores relevantes quando os indivíduos já se encontram na terceira idade, mas bem como fatores determinantes durante o decorrer da vida de uma pessoa, seus hábitos, dentre outros:

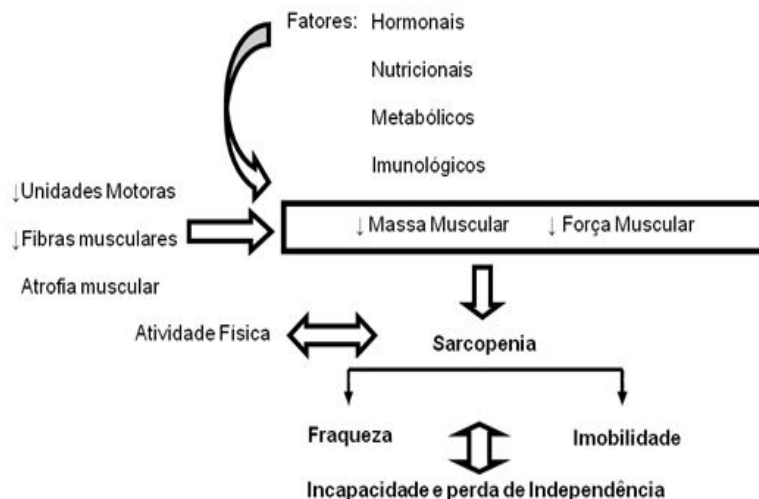


Figura 1: Fatores que contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia. Esta figura resume a influência de múltiplos fatores que levam ao declínio da massa e da força muscular associado a idade e o subsequente impacto sobre a incapacidade e perda de independência. (Doherty, 2003)

2. Objetivos

Analisar os efeitos do treinamento de força sobre a sarcopenia em idosos.

3. Revisão de Sistemática de Literatura

3.1. Treinamento Resistido

Com o já citado aumento do número de idosos, conjuntamente com a baixa atividade física aumentando a incidência de acidentes e lesões corporais na população idosa, exercício físico, mais especificamente o TR, desempenha um papel importante na manutenção das capacidades funcionais nessa população, prevenindo os acidentes provenientes desse fator.

Atualmente, discute-se muito a respeito de envelhecer com saúde, pois, quando isto não acontece, os prejuízos relacionados ao processo trazem consequências que afetam diretamente a independência e qualidade de vida do

idoso e de seus familiares (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2001). Com o passar do tempo e dos efeitos da sarcopenia, os riscos de lesões devido às quedas recorrentes. Mesmo que as quedas nos idosos tenham origem multifatorial, algumas se encaixam nas características da sarcopenia.

A causa dessa queda é proveniente da perda do equilíbrio postural e, muitas vezes, está associada à incapacidade dos mecanismos nervosos e músculo-esqueléticos responsáveis pelo controle da postura. Segundo Gonçalves (2006) dados obtidos de um estudo que investigou o problema de quedas em idosos e sua relação com taxas de mortalidade e internações, pode-se verificar que as quedas ocupam o terceiro lugar nas taxas de mortalidade causadas por agentes externos e, em relação à morbidade, as quedas ocupam o primeiro lugar entre as causas de internações em idosos, totalizando 56,1% das internações em hospitais.

Segundo Bernardi et al (2008) admite-se que a realização de exercícios físicos, através do treinamento de força em idosos traz como consequência a maior independência e autonomia para que estes realizem suas atividades de vida diária sem os riscos de sofrerem quedas.

Ainda de acordo com Silva (2006), os exercícios físicos têm os mais promissores resultados no combate a sarcopenia, tanto no que diz respeito à prevenção quanto ao tratamento da doença. Constata-se que o treinamento aeróbio (no estudo em questão) resultou num aumento das fibras musculares do Tipo I e Tipo II (contração lenta e contração rápida), o que proporcionou aos idosos um melhor desempenho durante a marcha e em outras atividades próprias do cotidiano.

Entretanto, o Treinamento Resistido (TR) é o que, aparentemente e de acordo com os dados expostos nos artigos de apoio, concede maiores resultados agudos e crônicos no tratamento da sarcopenia, com aumento de volume, força e resistência muscular. Esses resultados relacionados ao TR em idosos também podem depender de questões nutricionais, alimentares, necessidades protéicas dos idosos, dentre outros fatores, que não serão abordados neste estudo em questão.

A inatividade física é um fator que contribui para o surgimento da sarcopenia relacionada ao envelhecimento. Homens e mulheres idosos com menor atividade física têm também menor massa muscular e maior prevalência de incapacidade física. A prática regular de exercícios, desde jovem, retarda os sinais da sarcopenia e a perda muscular do idoso. E a intervenção mais eficaz para prevenção e recuperação da perda de massa muscular são os exercícios de resistência, como já supracitados.

Exercícios físicos diários – principalmente os aeróbios, de impacto, exercícios de peso e resistência – em intensidade moderada, com este trabalho físico, estará garantindo a independência da vida do idoso (VELASCO, 2006, p.111).

A prática regular de atividade física constitui-se como um instrumento fundamental nos programas voltados à promoção de saúde, inibindo o aparecimento de muitas alterações orgânicas associadas ao processo degenerativo do organismo, como, também, um excelente instrumento na reabilitação das patologias próprias do envelhecimento.

Quanto aos diferentes tipos de efeitos do treinamento resistido no organismo de pessoas idosas, Matsudo (2009) propôs alguns desses fatores subdivididos no quadro abaixo:

Efeitos morfológicos	- Controle e/ou diminuição da gordura corporal; - Manutenção ou incremento de massa muscular; - Fortalecimento do tecido conetivo; - Melhora da flexibilidade;
	- Aumento da eficiência do metabolismo; - Aumento do volume de sangue circulante, da ventilação pulmonar e da potência aeróbia;

Efeitos Metabólicos	- Diminuição da frequência cardíaca de repouso e em trabalho submáximo; - Diminuição da pressão arterial; - Melhora nos níveis de HDL e diminuição nos níveis de triglicerídeos, colesterol total e LDL; - Diminuição do risco de doença cardiovascular, acidente vascular cerebral tromboembólico, hipertensão, diabetes tipo 2, osteoporose, obesidade, câncer de cólon e câncer de útero;
Efeitos cognitivos e psicossociais	- Melhora do autoconceito, autoestima, imagem corporal, estado de humor, tensão muscular e insônia; - Prevenção do retardo do declínio das funções cognitivas; - Diminuição do risco de depressão; - Diminuição do estresse, ansiedade, depressão e consumo de medicamentos; - Aumento da socialização;
Outros efeitos	- Aumento da força e potência muscular; - Redução dos riscos de quedas e lesões por queda; - Melhoria no tempo de reação, sinergia motora das reações posturais, velocidade de andar, mobilidade e flexibilidade; - Aumento da independência e autonomia; - Melhora na qualidade de vida;

Tabela 1: efeitos da prática regular de atividade física por idosos. (Matsudo, 2009)

Um dos estudos mais importantes e recentes na área, o artigo de Izquierdo et al (2014), teve como premissa aplicar 4 semanas de treinamento cognitivo/marcha/equilíbrio, com 4 semanas de musculação e 24 semanas de acompanhamento em idosos altamente dependentes. A musculação baseava-se em apenas duas sessões semanais de *leg press*.

Os participantes do estudo eram idosos altamente dependentes, com demência e debilitados que os próprios aplicadores do estudo tiveram de lhes ajudar. Durante as 4 semanas de aplicabilidade desse protocolo, constatou-se uma melhora na funcionalidade dos idosos, muitos deles deixando de utilizar quaisquer apoios para locomoção.

Ainda de acordo com Izquierdo et al, (2014) os primeiros estudos investigando idosos não-institucionalizados saudáveis mostraram ganhos neuromusculares marcantes em idosos, realizando exercícios de explosão muscular durante uma intervenção de treinamento de força. Na verdade, é bem sabido que o declínio da força muscular é um dos principais fatores relacionado a má capacidade no idoso mais velho.

Além disso, o poder e a explosão muscular (ou seja, a taxa em que a força pode ser aplicada), além de serem fatores primários para melhorar o desempenho em diversos esportes, também poder ser importantes em indivíduos extremamente idosos e frágeis. De fato, a diminuição da capacidade de movimentos de alta velocidade e a resposta tardia às quedas acidentais nos membros inferiores e superiores tem sido associadas à incapacidade e são uma causa significativa de lesão.

Na figura a seguir, adaptada de Izquierdo et al (2014) esquematizou algumas das causas e consequências do envelhecimento humano e associações de outros fatores relacionados a esse processo:

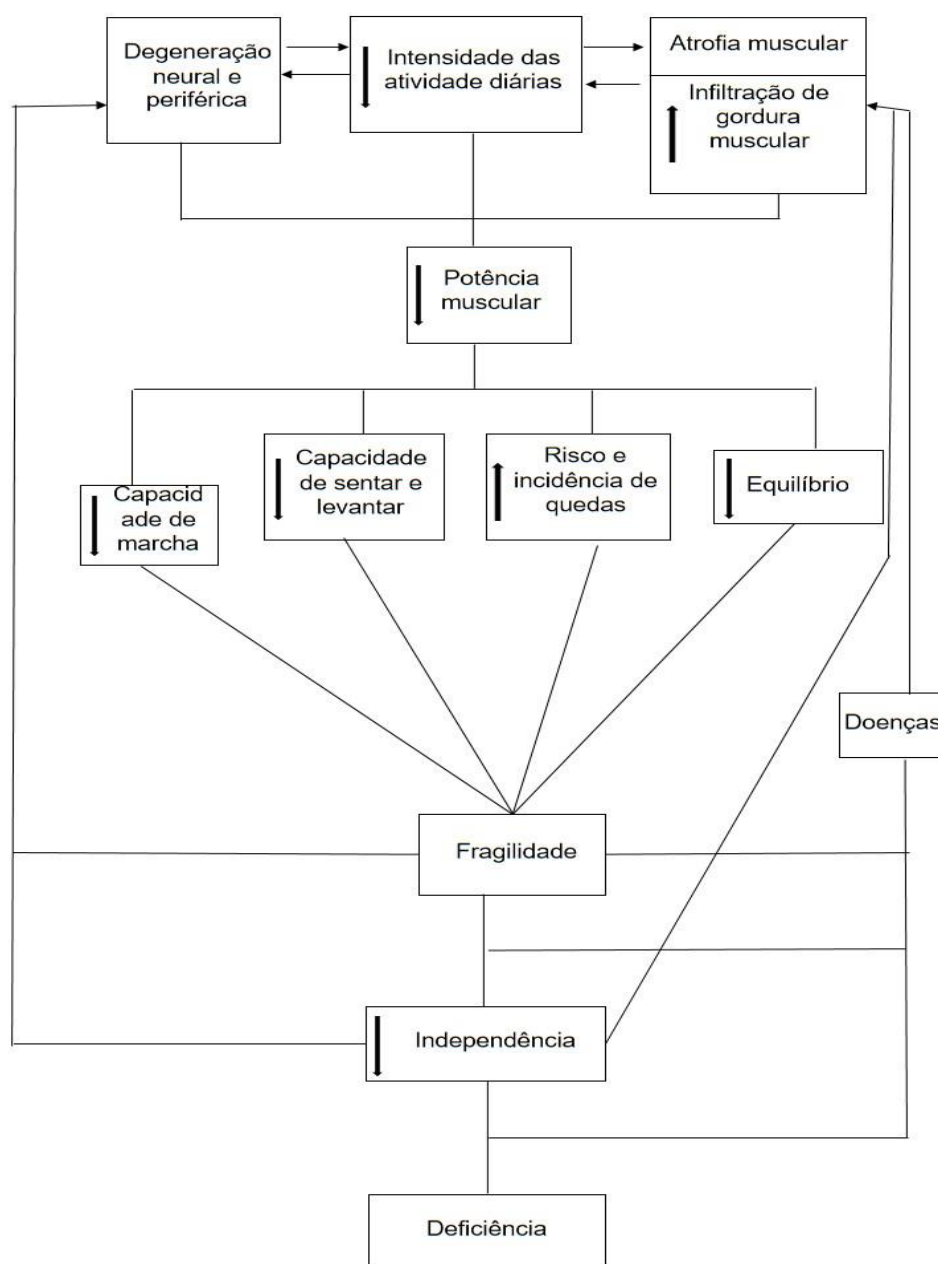


Figura 2: Causas primárias de diminuição da força muscular durante o envelhecimento humano e associações entre a produção de energia, os resultados funcionais, a fragilidade e a incapacidade em populações idosas. (Adaptado de Izquierdo et al. 2014)

Em outro artigo mais recente, Richardson et al (2019) analisou o efeito de exercícios resistidos de Alta Velocidade com Baixa Carga uma vez por semana (HVLL1), Alta Velocidade com Baixa Carga duas vezes por semana (HVLL2), Baixa Velocidade com Alta Carga uma vez por semana (LVHL1) e

Baixa Velocidade com Alta Carga duas vezes por semana (LVHL2) e o Grupo Controle, sobre o desempenho funcional, força máxima e composição corporal em 54 homens e mulheres acima dos 60 anos, com 50 deles completando todas as avaliações e indo até o final do estudo.

Tanto o grupo HVLL1 (Alta Velocidade com Baixa Carga Uma Vez por semana) quanto HVLL2 (Baixa Velocidade com Alta Carga Duas Dezes por Semana) foram submetidos a 3 séries de 14 repetições a 40% de 1RM dos seguintes exercícios: *Leg Press*, Flexão Plantar, Cadeira Extensora, Mesa Flexora, Remada Baixa na Máquina, Supino Reto, Triceps Pulley e Rosca Bíceps, com diferentes métodos de treinamento: 3 séries de 14 repetições a 40% de 1-RM, com a fase concêntrica feita o mais rápido possível seguida de uma fase excêntrica em 3 segundos.

Já nos outros dois grupos, LVHL1 (Baixa Velocidade com Alta Carga uma vez por semana) e LVHL2 (Baixa Velocidade com Alta carga duas vezes por semana) os mesmos exercícios foram aplicados. A fase concêntrica deveria ser realizada em menos de 2 segundos e fase excêntrica em 3 segundos.

Todas as sessões com intervalo de 90 segundos entre as séries, 3 minutos entre os exercícios e foram completadas ao mesmo, nos mesmos dias da semana, quando possível. Duas sessões foram separadas com o mínimo de 48h entre elas. Um total de 10 sessões foram feitas para os participantes que faziam uma vez por semana e 20 para os de 2 vezes por semana. (RICHARDSON et al, 2018)

Após a análise dos dados da intervenção, constatou-se que o principal achado foi que LVHL2 registrou as maiores magnitudes de melhorias em mais testes de desempenho de força e funcionalidade do que qualquer outro grupo. No entanto, análises clínicas revelaram que HVLL e LVHL, realizadas uma ou duas vezes por semana, melhoraram alguns aspectos de força e performance funcional. (RICHARDSON et al. 2018)

Além disso, o mesmo estudo parece contradizer estudos anteriores acerca do tema, onde os treinamentos de potência produziu melhoras

semelhantes na força muscular e melhorias na performance funcional (BOTTARO et al, 2007) em comparação ao treinos de força.

Em um estudo de Ramirez-Campillo et al (2018), procurou-se avaliar os efeitos de 12 semanas de treinamento resistido de alta velocidade sobre o desempenho funcional e a qualidade de vida em mulheres idosas quando se utiliza um conjunto de treinamento de força tradicional (TS) e o método de cluster (CS).

No estudo, os indivíduos testados foram divididos em 3 grupos: Grupo Controle, com 17 indivíduos, com idade média de 66.5 anos; grupo do Método de Cluster, com 15 indivíduos com idade média de 67.6 anos de idade; e o grupo de treinamento de força tradicional, com 20 voluntários com idade média de 68 anos de idade. Os grupos de intervenção foram submetidos ao treinamento por 3 dias por semana.

A principal diferença entre grupos foi o tempo de intervalo entre as séries. No grupo de treinamento tradicional (TS) as mulheres descansaram 150 segundos, entre as séries, enquanto que o grupo submetido ao método de cluster utilizou uma redistribuição de repouso entre séries, fazendo 12 séries de 2 repetições com descanso de 30 segundos entre elas. No final, todos faziam 24 repetições, mas com arranjos diferentes, todos com velocidade alta, 3 vezes por semana durante 12 semanas. A carga foi ajustada sempre a última série ficasse fácil.

Além de não haver nenhum relato de lesão, tanto o treino tradicional quanto o método de cluster aumentaram o desempenho na caminhada de 10m (6,6 e 15,1%), no teste de levantar e andar (8,8 e 15,1%) e sentar e levantar (13,7 e 19,9%), todas atividades importantes para o dia a dia dos idosos. Na comparação entre grupos, o método de cluster levou vantagem e ainda melhorou os escores de qualidade de vida em 24,8%.

Desta forma, pode-se constatar o quanto o exercício é importante para a manutenção da saúde de idosos, de sua funcionalidade e do quanto isso impacta diretamente na qualidade de vida.

4. Metodologia

Esse presente trabalho trata-se de uma revisão sistemática de artigos e dissertações a respeito da sarcopenia e seus efeitos na vida de idosos, do sexo masculino e feminino, comparando-os (publicações) com o intuito de fazer um melhor diagnóstico, análise dos estudos já realizados a respeito do tema e procurar corroborar ou corrigir conceitos já conhecidos acerca do tema.

Foram procurados artigos e dissertações em bases de dados como: PubMed, SciELO, Google Acadêmico, entre outras fontes. Durante a pesquisa, foram feitas delimitações de pesquisa, a fim de cercar tudo o que era relevante ao tema, com seguintes critérios de inclusão: idosos, composição corporal, exercício físico e capacidade física.

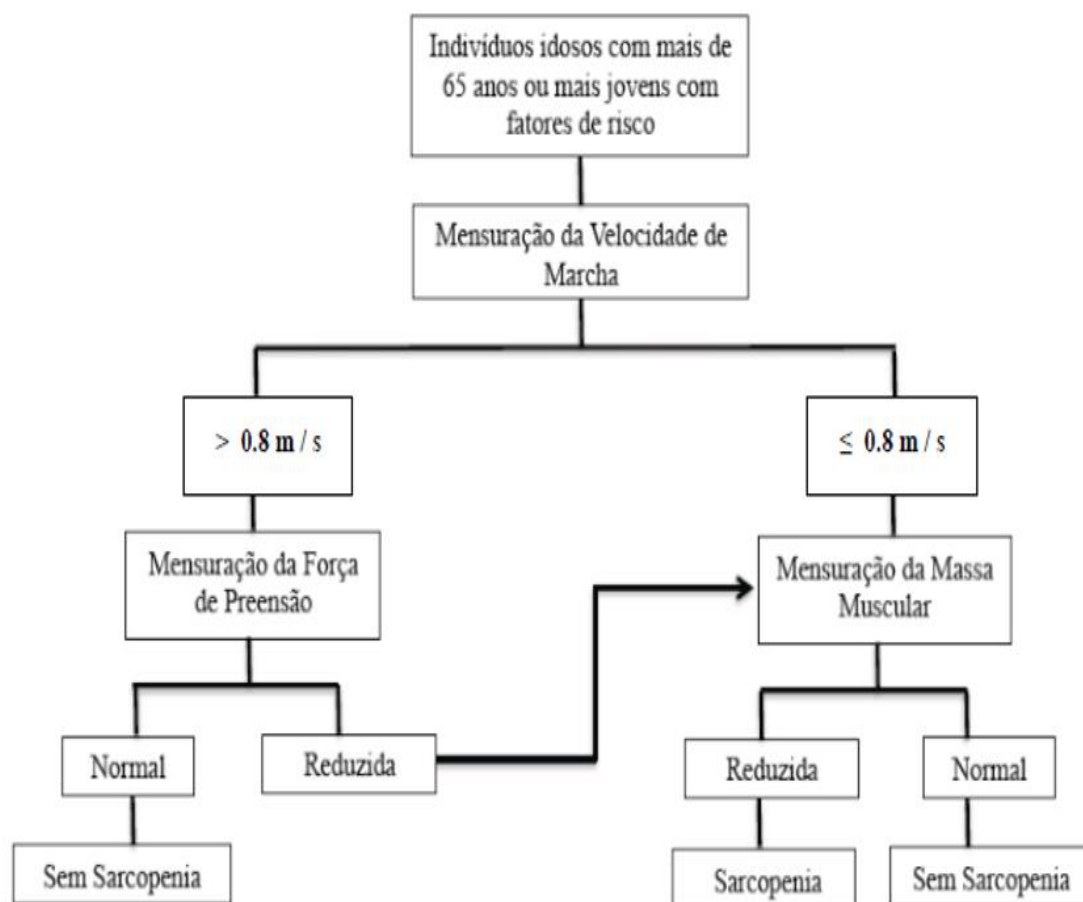


Figura 3: Algoritmo sugerido pelo European Working Group on Sarcopenia in Older People (CRUZ-JENTOFT et al. 2010).

5. Resultados e Discussão

A procura e seleção dos artigos aptos a serem incluídos nesta revisão está exposta na figura 4 em que, dos 189 artigos obtidos na busca inicial (Identificação), 103 deles foram selecionados para triagem após a leitura dos títulos (Triagem), 35 foram excluídos após a leitura dos resumos, já que não atendiam integralmente aos critérios de inclusão. Dos 68 artigos restantes, 44 foram excluídos após leitura na íntegra dos textos, com 24 artigos sendo incluídos nesta revisão.

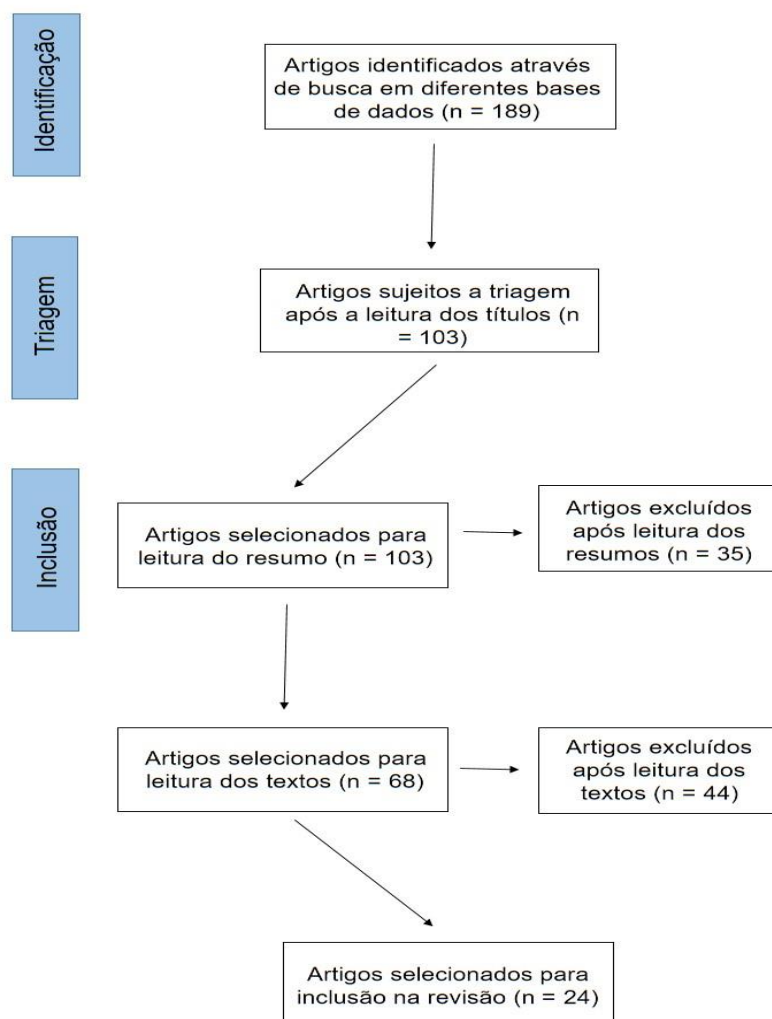


Figura 4: Processo de seleção dos artigos publicados sobre o tema abordado.

Dos 24 artigos incluídos nesta monografia, 6 deles realizaram estudos de campo com seus participantes. Abaixo, na tabela 2, foram expostas as características dos 6 artigos adicionados a esta revisão que não são revisões sistemáticas:

Autores	Objetivo	Amostragem	Intervenção	Resultados
Pícoli et al (2011)	Avaliar a força muscular no processo de envelhecimento e identificar as variações entre os músculos do abdômen, membros superiores e inferiores.	48 indivíduos, divididos em quatro grupos de acordo com a faixa etária: (G1) 11 a 18 anos, (G2) 20 a 26 anos, (G3) 45 a 60 anos e (G4) 66-82 anos.	Os instrumentos de avaliação utilizados foram o esfigmomanômetro (EM), com o intuito de analisar a força dos flexores e extensores do joelho, flexão de tronco em decúbito dorsal, para avaliação da força dos músculos abdominais (graus 0 a 5), dinamômetro Jamar para avaliação da força de preensão palmar e dinamômetro Preston Pinch Gauge, para avaliação da força na pinça dos dedos polegar e indicador.	Foi observado crescente incremento da força muscular de membros inferiores e superiores com o avançar da idade (G1, G2 e G3) e significativa diminuição da força muscular em todos os segmentos avaliados no G4 quando comparado com o G3. Foi observada importante variação entre a força muscular dos segmentos avaliados e a idade. O trabalho sugere que a diminuição da força muscular torna-se evidente a partir da sexta década de vida, e que esta apresenta variações entre os músculos do abdômen, membros superiores e inferiores.

Gonçalves (2006)	Avaliar e comparar o equilíbrio funcional de idosos da comunidade sem história de quedas, com uma queda e com quedas recorrentes.	96 sujeitos, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 65 anos, residentes na comunidade e divididos igualmente em três grupos com 32 indivíduos.	Para a avaliação funcional do equilíbrio, foram utilizados como instrumentos a <i>Berg Balance Scale</i> (BBS) e o <i>Timed Up and Go Test</i> (TUGT).	Idosos com histórico de uma queda e quedas recorrentes realizaram o TUGT em um tempo maior do que idosos sem relato de quedas, sendo esta diferença significativa ($p=0,002$). Na avaliação pela BBS, idosos que apresentaram quedas recorrentes pontuaram significativamente menos do que aqueles sem quedas ($p=0,013$). Verificou-se moderada associação entre a BBS e o TUGT nos três grupos ($p<0,001$).
Bottaro et al (2007)	Investigar o efeito de um programa de 10 semanas de treinamento de potência versus treinamento de resistência tradicional sobre a função, desempenho, potência e força	Vinte homens sedentários, entre 60 e 76 anos, aleatoriamente divididos em dois grupos iguais: treinamento de resistência tradicional x	O grupo de treinamento de potência foi submetido a 3 séries de 8-10 repetições o mais rápido possível a 60% de 1RM. Já o grupo de treinamento de resistência tradicional foi submetido a 3 séries de 8-10 repetições com contrações de 2-3s a 60% de 1RM. Os dois grupos com treinamento 2x/semanais.	Em 10 semanas, houve melhora significativamente maior nas medidas de desempenho funcional no grupo de treinamento de potência. Entre os sujeitos testados, a melhora mais evidente foi no grupo de

	muscular em idosos.	treinamento de potência.		treinamento de potência, onde em exercícios como rosca direta, sentar e levantar e levantar e andar, houve melhora significativa de força ($P<0.05$) em todos os exercícios, em comparação ao grupo de treinamento de força tradicional.
Izquierdo et al (2014)	Avaliar e mensurar o efeito de 4 semanas de treinamento resistido na funcionalidade e qualidade de vida de idosos altamente dependentes.	Idosos altamente dependentes, com dificuldades de locomoção, com idade variando entre 77 e 93 anos.	4 semanas de treinamento cognitivo/marcha/equilíbrio, com 4 semanas de musculação e 24 semanas de acompanhamento em idosos altamente dependentes. A musculação baseava-se em apenas duas sessões semanais de <i>leg press</i> .	O tempo de intervenção produziu uma melhora na produção de potência muscular (96-116%), de força (24-144%) e infiltração de gordura muscular (4-8%), além dos indicadores de funcionalidade também terem melhorado significativamente, resultando numa redução da incidência de quedas nos idosos submetidos ao treinamento.
	Investigar os efeitos que o exercício de	Selecionados 54 participantes idosos, entre	Os treinos em alta velocidade envolviam 3x14 reps a 40% da carga de uma	As interações entre o grupo controle e os

Richardson et al (2019)	alta velocidade, baixa carga (HVLL) e baixa velocidade, alta carga (LVHL), realizados uma ou 2x por semana, tem sobressos índices de desempenho funcional, força máxima e composição corporal em idosos.	homens e mulheres, moderadamente ativos, mas sem qualquer experiência em treinamento resistido com idades entre 60 e 79 anos.	repetição máxima (1RM) com o máximo de velocidade na fase concêntrica e controle na excêntrica. As de baixas velocidades envolviam 3x7 com 80% da 1RM e 2-3 segundos em cada fase de movimento.	grupos de teste foram observadas para um teste de velocidade de caminhada de 10 metros e teste de levantar e andar 8 vezes, um teste de sentar e levantar e qualidade de vida física ($p < 0.05$; $d = 0.18-0.63$)
Ramirez-Campillo et al (2018)	Comparar os efeitos de 12 semanas de treinamento resistido de alta velocidade sobre o desempenho funcional e a qualidade de vida de mulheres idosas utilizando o método tradicional de treinamento ou método de cluster.	52 mulheres distribuídas em 3 grupos aleatórios com o grupo controle composto por 17 mulheres com idade média de 66.5 anos, grupo de treinamento resistido tradicional com 15 indivíduos com idade média de 67.6 anos e o grupo submetido ao método de cluster com 20 indivíduos com idade média de 68 anos.	O treino tradicional envolvia 3 séries de 8 repetições de 150s entre elas. No método de cluster, se fazia 12 séries de 2 repetições com descanso de 30 segundos entre elas. No final, todos faziam 24 repetições, mas com arranjos diferentes, todos com velocidade alta, 3 vezes por semana durante 12 semanas.	Tanto o treino tradicional quanto o método de cluster aumentaram o desempenho na caminhada de 10m (6,6 e 15,1%), no teste de levantar e andar (8,8 e 15,1%) e sentar e levantar (13,7 e 19,9%), todas atividades importantes para o dia a dia dos idosos. Na comparação entre grupos, o método de cluster levou vantagem e ainda melhorou os escores de qualidade de vida em 24,8%.

Tabela 2: Características das intervenções e resultados obtidos

O presente trabalho enveredou-se sobre o impacto da sarcopenia na funcionalidade de idosos, às influências que a doença traz para o cotidiano dos mesmos e do quanto o treinamento resistido e atividades simples do dia a dia das pessoas (caminhar, sentar e levantar de uma cadeira, dentre outros já citados) podem impactar na melhora das funções físicas do idoso.

Tal fato é tão significativo que, no estudo de Izquierdo et al, (2014) no período de acompanhamento, por motivos alheios a vontade de todos, interrompeu-se os treinamentos, resultando em perdas funcionais nessas pessoas. As perdas foram tão severas que cerca de 1/3 dos participantes faleceu pouco tempo após a interrupção dos exercícios. Ou seja, o estímulo a prática de atividade, neste caso, o treinamento de força, é essencial para a melhora da qualidade de vida não apenas de idosos, mas para a sociedade em geral.

Em relação ao tipo de protocolo de treinamento, aquele que mais se destacou, ao longo deste estudo, como forma de melhorar a função física de adultos mais velhos foi o treinamento de força (TF) ou treinamento resistido (TR). Primeiro pelo fato das tarefas funcionais dependerem mais de potência e de força e, segundo, pelo menor risco de lesão a qual os idosos são submetidos quando treinam com cargas mais baixas e moderadas.

Além disso, o estudo de Ramirez-Campillo et al (2018), o mais recente sobre o tema incluso nesta revisão, trouxe novas visões acerca de intervenções menos invasivas no próprio treinamento resistido. O método de *cluster*, método aplicado no estudo, além do treinamento tradicional, consiste na subdivisão do treinamento durante as séries.

De acordo com Oliver et al (2016) o Método de *Cluster* caracteriza-se pela utilização da mesma intensidade do treino de força tradicional, porém com uma curta pausa entre dois, ou mais, blocos de repetição da série. Ou seja, em uma série de exercícios do método tradicional utiliza-se 3 séries de 10 repetições com *rest pause* (intervalo) de 120 segundos.

O treino de cluster envolve a utilização de períodos de descanso curtos intra-série (dentro de uma série - normalmente variam entre 10 a 30 segundos), e que tem como objetivo o indivíduo conseguir levantar mais peso, fazendo um maior número de repetições. Ou seja, no método tradicional de musculação, o indivíduo fará, por exemplo, uma série de 6 repetições com descanso de 2 a 4 minutos, para depois voltar a fazer o mesmo durante mais duas ou três séries.

No método de cluster, quebra-se as 6 repetições em quatro minisséries de 3 repetições, com intervalos de descanso entre essas minisséries entre 10 a 30 segundos cada. Isto permite que um sujeito, de forma eficaz, faça 12 repetições com o mesmo peso que faria 6 repetições. Neste exemplo, é possível fazer o dobro das repetições, o que equivale a um aumento de 100% no trabalho total. Com este método não só é possível aumentar a intensidade, como também aumentar o volume de cada série e treino total.

No método de *cluster*, nas mesmas circunstâncias e mesmo exercício, pode-se utilizar, por exemplo, 3 séries de 5 repetições com *rest pause* de 30 segundos e, após estes 30 segundos, faz-se mais 5 repetições e, após essas outras 5, dá-se um intervalo de 90 segundos até iniciar a próxima série. Tal pausa, mesmo que curta, é suficiente para regenerar parte do sistema ATP-CP (sistema característico para produção de Força e Potência) e gerar maior produção de Força.

As características das intervenções, dos sujeitos a quem tais intervenções foram propostas e os resultados obtidos podem ser visualizados na Tabela 2. Nota-se que, independente dos objetivos e dos grupos experimentais, absolutamente todos os estudos encontraram significantes aumentos nos níveis de força máxima.

Com o aumento da força máxima e da potência muscular nos indivíduos testados nos estudos, a funcionalidade, disposição para tarefas diárias, as respostas físicas e cognitivas aumentaram significativamente, dando uma maior qualidade de vida a essas pessoas, reduzindo os riscos naturais a que os idosos são expostos, como as quedas, provenientes, geralmente, da falta de força.

Atestado isso, de acordo com Gonçalves et al. (2006), o equilíbrio humano é uma tarefa motora complexa, e a sua manutenção é essencial para a realização das tarefas cotidianas. O processo de envelhecimento e as doenças crônicas que acometem os idosos geram sérios distúrbios de equilíbrio, tornando-os mais suscetíveis às quedas. Ainda de acordo e

O local de atuação do exercício físico, mais especificamente o treinamento de força, é exatamente esse: o de prover maior subsídios físicos, anatômicos e funcionais para que essa população acometida pelas doenças crônicas naturais do envelhecimento, sarcopenia, tenham o menor impacto possível nas suas vidas.

A grande questão é que, assim como o envelhecimento, o processo da sarcopenia nada mais é do que um processo natural proveniente do próprio envelhecimento. Pode-se diminuir e atrasar seus efeitos, atenuá-los até que não haja uma influência tão severa no cotidiano de um indivíduo, mas não evitá-lo.

Entretanto, o maior desafio, ainda hoje, é conscientizar, não apenas os idosos, mas a população brasileira e mundial em relação aos benefícios do treinamento resistido e dos seus diferentes métodos de abordagem, mais especificamente. Mas não apenas um treinamento mais sistematizado e periodizado tem efeitos positivos sobre a qualidade de vida de uma pessoa, mas como toda atividade física tem seus benefícios comprovados científica e empiricamente.

6. Conclusão

A presente revisão encontrou efeitos nos idosos, proporcionados pela prática de exercícios físicos, mais precisamente pelo treinamento resistido, nos seguintes aspectos: força e potência muscular e aumento da funcionalidade corporal. Dentre as variáveis relacionadas ao treinamento, o método de treinamento de potência mostrou-se muito mais efetivo pros ganhos de massa, força e potência muscular. Dentre os métodos de treinamento de força, um especificamente destacou-se, com evidências mais consistentes, como o mais eficaz, com menor risco de ser lesivo e menor impacto para idosos do que o método tradicional de treinamento de força, que foi o método de *cluster*.

Contudo, mais estudos científicos serão necessárias futuramente para confirmar, ou não, tais evidências aqui proferidas e mostradas. As formas de treinamento que demandem sobrecarga maior no momento de sua aplicação são mais eficazes. Entretanto, métodos menos eficientes de treinamento, no que diz respeito ao tratamento da sarcopenia, como os treinamentos aeróbios em geral (caminhadas, corridas, bicicletas) também trazem sua significância, especialmente para indivíduos sedentários ou pouco treinados. Mais estudos devem ser realizados para alinhar ou, talvez, unir os dois tipos de treinos – treinamentos aeróbio e anaeróbio - no tratamento da sarcopenia.

Referências Bibliográficas

1. BARBOSA, B.R., ALMEIDA, J.M., BARBOSA, M.R., ROSSI-BARBOSA, L.A.R. Avaliação da capacidade funcional dos idosos e fatores associados à incapacidade. DOI: 10.1590/1413-81232014198.06322013.
2. BERNARDI, D.F., REIS, M.A.S, LOPES, N.B. O tratamento da sarcopenia através do exercício de força na prevenção de quedas em idosos: revisão de literatura. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. XII, núm. 2, 2008, pp. 197-213.
3. BOTTARO, M., MACHADO, S. N., NOGUEIRA, W., SCALES, R., & VELOSO, J. (2006). Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *European Journal of Applied Physiology*, 99(3), 257–264. doi:10.1007/s00421-006-0343-1.
4. CIVINSKI, C., MONTIBELLER, A., BRAZ, A.L.O. A Importância do Exercício Físico no Envelhecimento. *Revista da Unifebe* (online): 163-175-ISSN 2177-742X. 9(jan/jun) 2011.
5. CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, BOIRIE Y, CEDERHOLM T, LANDI F et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010; 39(4):412-23.
6. DIZ, JULIANO BERGAMASCHINE MATA Et al. Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. *Scielo* 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809->

- [98232015000300665&script=sci_abstract&tlng=pt>](#). Acesso em 30 de março de 2018.
7. DOHERTY, T.J.: Invited Review: Aging and Sarcopenia. *J Appl Physiol* 95: 1717-27, 2003.
 8. FERREIRA, O.G.L., MACIEL, S.C., COSTA, S.M.G., SILVA, A.O., MOREIRA, M.A.S.P. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072012000300004>. 2012.
 9. GAGO, LEANDRO CORREIA; GAGO, FERNANDA CARBALLOSA PROL. Atualidades sobre o tratamento da Sarcopenia – revisão de literatura. 2017. Disponível em: <http://www.abran.org.br/RevistaE/index.php/IJNutrology/article/viewFile/259/216>>. Acesso em 16 de julho de 2018.
 10. GARCIA, P.A. Sarcopenia, Mobilidade Funcional e Nivel de Atividade Física em Idosos Ativos da Comunidade. 2008. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciencia da Reabilitação) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.
 11. GONÇALVES, et al, 2006. Avaliação do equilíbrio funcional de idosos de comunidade com relação ao histórico de quedas. 2006. Dissertação (Mestrado em Gerontologia) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Campinas, SP.
 12. IANNUZZI-SUCICH, M., PRESTWOOD, K.M., KENNY, A.M. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. Dec;57(12):M772-7. Prevalence of sarcopenia and

predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. Dec, 2002.

13. IZQUIERDO, M., & CADORE, E. L. (2014). Muscle power training in the institutionalized frail: a new approach to counteracting functional declines and very late-life disability. *Current Medical Research and Opinion*, 30(7), 1385–1390. doi:10.1185/03007995.2014.908175.

14. LEITE, LENI EVERSON DE ARAÚJO Et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. Scielo 2012. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232012000200018>. Acesso em 4 de Abril de 2018.

15. MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. São Paulo. v. 7, n. 1, jan./fev. 2001, p. 2-13.

16. MATSUDO, S.M.M. Envelhecimento, atividade física e saúde. *Boletim do Instituto da Saúde (Impr.)* São Paulo, n. 47, p. 76-79. Abril, 2009. Disponível em http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151818122009000200020&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 9 de novembro, 2019.

17. OLIVER, J. M., KREUTZER, A., JENKE, S. C., PHILLIPS, M. D., MITCHELL, J. B., & JONES, M. T. (2016). Velocity Drives Greater Power Observed During Back Squat Using Cluster Sets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 235–243. doi:10.1519/jsc.0000000000001023.

18. PICOLI, TATIANE DA SILVA Et al. Sarcopenia e envelhecimento. Scielo. 2011. Disponível em: [. Acesso em 19 de fevereiro de 2017.](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000300010)

19. RAMIREZ-CAMPILLO, R., ALVAREZ, C., GARCÍA-HERMOSO, A., CELIS-MORALES, C., RAMIREZ-VELEZ, R., GENTIL, P., & IZQUIERDO, M. (2018). High-speed resistance training in elderly women: Effects of cluster training sets on functional performance and quality of life. *Experimental Gerontology*, 110, 216–222. doi:10.1016/j.exger.2018.06.014

20. RICHARDSON, D. L., DUNCAN, M. J., JIMENEZ, A., JURIS, P. M., & CLARKE, N. D. (2019). Effects of movement velocity and training frequency of resistance exercise on functional performance in older adults: a randomised controlled trial. *European Journal of Sport Science*, 1–13. doi:10.1080/17461391.2018.1497709.

21. ROSENBERG, IRWIN H. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *The Journal of Nutrition*, Volume 127. 1 May 1997, páginas 990–991S.

22. ROUBENOFF, R; HUGHES V.A. Sarcopenia: current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, v. 55, n. 55: M716-24, 2000.

23. SILVA, T.A.A. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. Scielo. 2006. Disponível em: [. Acesso em 20 de fevereiro de 2017.](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0482-50042006000600006)

24. VELASCO, C.: Aprendendo a envelhecer: a luz da psicomotricidade. São Paulo: Phorte, 2006.