

Universidade de São Paulo

Faculdade de Medicina

Douglas Cerqueira Ferdinando

Efeitos funcionais, metabólicos e inflamatórios em idosos com sarcopenia, submetidos em diferentes protocolos de exercícios resistidos

São Paulo

2023

Douglas Cerqueira Ferdinando

Efeitos funcionais, metabólicos e inflamatórios em idosos com sarcopenia, submetidos em diferentes protocolos de exercícios resistidos

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Leopold Busse

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018, de 03 de outubro de 2011.

A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)

São Paulo

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Ferdinando, Douglas Cerqueira
Efeitos funcionais, metabólicos e inflamatórios em
idosos com sarcopenia, submetidos em diferentes
protocolos de exercícios resistidos / Douglas
Cerqueira Ferdinando. -- São Paulo, 2023.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Fisiopatologia Experimental.
Orientador: Alexandre Leopold Busse.

Descritores: 1.Sarcopenia 2.Envelhecimento
saudável 3.Treinamento resistido 4.Promoção da saúde
5.Saúde pública 6.Geriatria

USP/FM/DBD-510/23

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Ferdinando, DC. **Efeitos funcionais, metabólicos e inflamatórios em idosos com sarcopenia, submetidos em diferentes protocolos de exercícios resistidos [tese]**. São Paulo. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2023.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Julgamento: _____

Dedico esse trabalho à minha família nuclear: Carolina Andrea Di Donato Ferdinando (esposa), aos meus filhos Giovanni Di Donato Ferdinando e Felipe Di Donato Ferdinando.

As minhas irmãs Catia Ferdinando Costa e Carla Cerqueira Ferdinando e às suas famílias nucleares. Pessoas maravilhosas.

Aos meus pais Clarice Cerqueira Ferdinando e Artur Batista Ferdinando e avós maternos, Claudio Domingos de Cerqueira e Jovita Marques de Cerqueira e avós paternos, Altair Monteiro Ferdinando e Salvador Batista Ferdinando.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus, que nos dá a capacidade de fazer e contribuir para a ciência.

Um enorme agradecimento com todo carinho e amor aos meus filhos Giovanni e Felipe, que sem entenderem muito bem, doaram tempo, momentos de lazer e brincadeiras, e um tanto precioso de suas vidas só para o papai estudar.

Agradeço a minha esposa Carolina, que ouvia minhas “ideias sem graça e confusas”, e que sacrificou finais de semana e momentos em família.

Aos meus pais Clarice e Artur, que me incentivaram a caminhar no Bom Caminho.

Aos idosos que convivem e conviveram conosco no ambiente de treinamento e pesquisa.

Aos grandes profissionais de Educação Física Victor Abrão e Luciana Cândido, amigos que conheci desde quando iniciaram a carreira como estagiários e se tornaram incríveis profissionais.

Aos médicos geriatras e aos residentes em geriatria do SGHCFMUSP, com seus olhos atentos para encaminhar os possíveis voluntários para pesquisa.

Às nutricionistas Nathalia Lopes e Natalia Magalhães que participaram diretamente no rastreio e das avaliações dos voluntários. Profissionais que cresceram concomitantes às nossas pesquisas e estudos em sarcopenia.

Ao amigo Dr. Wilson Jacob Filho, um visionário na área da Geriatria e dos benefícios da prática de exercícios físicos para a construção do envelhecimento saudável.

Agradeço em especial ao Dr. Alexandre Leopold Busse. Um relacionamento que na última década se mistura entre aluno, amigo, co-cordenador da ACAPPES e do LAFI, e sobretudo orientador. Uma pessoa generosa, com **Visão Além do Alcance** para saber encaminhar onde se pode chegar, mesmo identificando as limitações do orientando (eu). Um abraço forte meu amigo.

“Não andem ansiosos por coisa alguma, mas em tudo, pela oração e súplicas, e com ação de graças, apresentem seus pedidos a Deus. E a paz de Deus, que excede todo o entendimento, guardará os seus corações e as suas mentes em Cristo Jesus.”

Filipenses 4: 6-7

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Sistema Integrado de Bibliotecas. Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP – Parte IV (Vancouver). Elaborado por Vânia Martins B O Funaro (coordenação), Maria Cláudia Pestana, Maria Cristina C Dziabas, Eliana Maria Garcia, Maria Fátima dos Santos, Maria Marta Nascimento, Suely Campos Cardoso. 3a ed. Caderno de Estudos 9 – Parte IV São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2016.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas	
Siglas e símbolos	
Lista de quadros	
Lista de gráficos	
Lista de figuras	
Lista de tabelas	
Resumo	
Abstract	
1. Introdução.....	19
1.1 Revisão de Literatura	21
1.2 Epidemiologia – Basicamente	25
1.3 Epidemiologia do Envelhecimento	28
2. Justificativa	32
2.1 Hipertrofia muscular	36
2.2 A teoria das repetições contínuas	37
2.3 Aspectos inflamatórios	40
2.4 Obesidade e inflamação	42
2.5 TNF-alfa e IL-10: efeitos do exercício	45
3. Objetivos	52
3.1 Objetivo geral	53
3.2 Objetivos específicos	53
4. Metodologia	54
4.1 Desenho do estudo	55
4.2 Grupos e intervenções	57
4.3 Local de estudo	59
4.4 Exercícios e Aparelhos utilizados	61
4.5 Intervenção da prática do treino resistido	64
4.6 Protocolos de exercícios	66
4.7 Aparelhos e exercícios	67
4.8 Critérios de inclusão	68
4.9 Avaliações	69

4.9.1 Avaliação da Composição Corporal	69
4.9.2 Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DXA)	70
4.9.3 Avaliação Física e Funcional	70
4.9.4 Marcadores séricos	74
5. Resultados	75
5.1 Capacidade de suportar sobrecarga	76
5.2 Características dos grupos de voluntários.....	84
5.3 Ganho de funcionalidade	88
6. Discussão	96
6.1 Diagnóstico da sarcopenia	97
6.2 Adesão	102
6.3 Pandemia e o retorno com os idosos	103
6.4 Perdas durante o caminho	104
6.5 Ganhos funcionais com a intervenção	104
6.6 Discussão e possíveis hipóteses	105
6.7 Outros fatores limitantes no estudo	105
7. Conclusão.....	106
8. Referências bibliográficas	107
Apêndices	

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACAPPES Academia do Programa de Promoção ao Envelhecimento Saudável

CAPPesq Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

CC Composição corporal

CID-10 Código Internacional de doenças

cm Centímetro

CP Circunferência da panturrilha

DXA Absorciometria por duplo feixe de raios-X ESPEN

EWGSOP European Working Group on Sarcopenia in Older People – Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas

AWGS Asian Working Group of Sarcopenia - Grupo de Trabalho Asiático para Sarcopenia

FNIH Foundation for the National Institutes of Health - Fundação para os Institutos Nacionais de Saúde

FIBRA Fragilidade em Idosos Brasileiros

IWGS International Working Group on Sarcopenia – Grupo de Trabalho Internacional sobre Sarcopenia

FAM Força do aperto de mão

FMUSP Faculdade de Medicina da Universidade de São

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IC Intervalo de confiança

IMC Índice de massa corporal

IMMA Índice de massa muscular apendicular

Kg Quilogramas

Kg/m² Quilogramas por metro quadrado

m Metros

m/s Metros por segundo

MM Massa muscular

MME Massa muscular esquelética

n Número

OMS Organização Mundial da Saúde

OPAS Organização Pan-Americana da Saúde

LAFI – Laboratório de avaliação física

TA Tecido Adiposo

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

> Maior

< Menor

= Igual

± Mais e/ou menos

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	38
Quadro 2 -	58
Quadro 3 -	64
Quadro 4 -	64
Quadro 5 -	72

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício de Bench Press (Press Peitoral) do grupo G1.	77
Gráfico 2 – Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício de Bench Press (Press Peitoral) do grupo G2.....	77
Gráfico 3 – Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício de Bench Press (Press Peitoral) do grupo G3.....	77
Gráfico 4 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Rower Machine – (Remada) para o grupo G1.....	78
Gráfico 5 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Rower Machine – (Remada) para o grupo G2.....	78
Gráfico 6 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Rower Machine – (Remada) para o grupo G3.....	78
Gráfico 7 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Back Extension Machine – (Extensões lombares) para o grupo G1.....	79
Gráfico 8 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Back Extension Machine – (Extensões lombares) para o grupo G2.....	79
Gráfico 9 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Back Extension Machine – (Extensões lombares) para o grupo G3.....	79
Gráfico 10 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Leg Press para o grupo G1.....	80
Gráfico 11 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Leg Press para o grupo G2.....	80
Gráfico 12 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Leg Press para o grupo G3.....	80
Gráfico 13 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Seated Crunch Machine – (Flexões abdominais) para o grupo G1.....	81
Gráfico 14 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Seated Crunch Machine – (Flexões abdominais) para o grupo G2.....	81
Gráfico 15 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Seated Crunch Machine – (Flexões abdominais) para o grupo G3.....	81
Gráfico 16 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Calf Machine – (Panturrilhas) para o grupo G1.....	82
Gráfico 17 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Calf Machine – (Panturrilhas) para o grupo G2.....	82
Gráfico 18 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Calf Machine – (Panturrilhas) para o grupo G3.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Proporção da população residente 1980/2022 no Brasil.....	31
Figura 02 – Composição do músculo esquelético.....	37
Figura 03 – Desequilíbrio entre fatores inflamatórios – inflammaging.....	42
Figura 04 – Neuroinflamação induzida por inflamação periférica desencadeada na obesidade.....	44
Figura 05 – Hipertrofia do tecido adiposo e inflamação crônica de baixa intensidade.....	48
Figura 06 – Recordatório para as equipes médicas encaminharem voluntários para a pesquisa.....	55
Figura 07 – Fluxograma do processo e histórico de captação dos voluntários para o estudo.....	56
Figura 08 – Faculdade de Medicina – Universidade de São Paulo.....	59
Figura 09 - Hospital das Clínicas - FMUSP – Prédio dos Ambulatórios.....	59
Figura 10 - Academia do Programa de Promoção ao Envelhecimento Saudável – ACAPPES.....	60
Figura 11 - Laboratório de Avaliação Física do Idoso – LAFI.....	60
Figura 12 – Back Extension Machine - “Extensões lombares”.....	61
Figura 13 – Bench Press - “Press peitoral”.....	61
Figura 14 – Rower Machine - “Remada”.....	62
Figura 15 – Calf Machine - “Panturrilhas”.....	62
Figura 16 – Seated Crunch Machine - “Flexões abdominais”.....	63
Figura 17 – Leg Press.....	63
Figura 18 – Teste de Banco de Wells adaptado.....	71
Figura 19 – Dinamômetros utilizados na pesquisa.....	74
Figura 20. Algoritmo para identificação de sarcopenia (EWGSOP2).....	98
Figura 21 – Sarc-Global.....	99
Figura 22. Algoritmo para identificação de sarcopenia (EWGSOP2).....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Dados dos sujeitos do grupo 1 relacionando Tempo e os testes de funcionalidade.....	89
Tabela 02 – Dados dos sujeitos do grupo 2 relacionando Tempo e os testes de funcionalidade.....	89
Tabela 03 – Dados dos sujeitos do grupo 3 relacionando Tempo e os testes de funcionalidade.....	90
Tabela 04 – Dados dos sujeitos do grupo 1 relacionando Tempo de avaliação e medidas antropométricas.....	91
Tabela 05 – Dados dos sujeitos do grupo 2 relacionando Tempo de avaliação e medidas antropométricas.....	91
Tabela 06 – Dados dos sujeitos do grupo 3 relacionando Tempo de avaliação e medidas antropométricas.....	92
Tabela 07 – Dados dos sujeitos do grupo 1 relacionando Tempo de avaliação e Equilíbrio Unipodal – valores em segundos.....	93
Tabela 08 – Dados dos sujeitos do grupo 2 relacionando Tempo de avaliação e Equilíbrio Unipodal - valores em segundos.....	94
Tabela 09 – Dados dos sujeitos do grupo 3 relacionando Tempo de avaliação e Equilíbrio Unipodal - valores em segundos.....	94

RESUMO

Ferdinando DC. Efeitos funcionais, metabólicos e inflamatórios em idosos com sarcopenia, submetidos em diferentes protocolos de exercícios resistidos [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2023.

Com o aumento da população idosa no Brasil e no mundo, se faz necessário investigar situações que possam incentivar o envelhecimento saudável e amenizar comportamentos e situações que a desfechos não desejados. A sarcopenia é determinada pela perda de massa muscular, perda de força e/ou perda de funcionalidade. Muitas vezes essa síndrome é vista como consequência do envelhecimento, e sobretudo em idosos sedentários. Esse quadro é reconhecido como sarcopenia primária. Entretanto, situações que levam ao aumento inflamatório por outras comorbidades, também podem levar o indivíduo a ter essa perda de massa muscular esquelética, força e/ou função, e não necessariamente em pessoas idosas. Sabe-se que uma das melhores intervenções não farmacológicas para ganho de força e massa muscular são os programas de treinamento resistido, contribuindo para a melhora da capacidade funcional, qualidade de vida, diminuição dos gastos do sistema de saúde e diminuição nas complicações associadas entre diversas comorbidades e a sarcopenia. O desenho epidemiológico do estudo foi um ensaio clínico, com distribuição aleatória, longitudinal, prospectivo e controlado. Teve como objetivo verificar se o volume de treinamento entre três protocolos de treinamento de força era capaz de modificar de forma positiva aspectos de força muscular, funcionalidade e composição corporal de idosos sarcopênicos, e determinar o comportamento dos marcadores IL-1, IL-10, IL-6, PCR, TNF-alfa, através da coleta de sangue antes e após o período de 36 semanas de intervenção com treinamento resistido. Após passarem por rastreio, avaliação e testes específicos para o diagnóstico de sarcopenia, 21 idosos foram selecionados e randomizados para intervenção em três diferentes grupos, denominados de G1, G2 e G3. A idade média dos participantes foi de $74,95 \pm 8,95$ anos. O grupo G1 treinou duas vezes na semana, o grupo G2 treinou uma vez na semana com o mesmo número de séries e repetições que o grupo G1, e o grupo G3 treinou uma vez na semana com uma série a mais de carga próxima a 80% do 1RM. Embora haja uma tendência em acreditar que houve

melhora em todos os grupos, fato que seria fundamental para Práticas de Saúde Pública, os resultados não foram conclusivos devido ao número insuficiente de voluntários na pesquisa para comprovações estatísticas. A baixa adesão se deu por dois motivos principais: a necessidade de cuidados de terceiros para deslocamento e cuidados, e o isolamento social pela pandemia do Covid 19, que colocava essa população em situação de extremo risco e vulnerabilidade.

Palavras-chave: Sarcopenia. Envelhecimento saudável. Treinamento resistido. Promoção da saúde. Saúde pública. Geriatria.

ABSTRACT

Ferdinando DC. Functional, metabolic and inflammatory effects in elderly people with sarcopenia, submitted under different resistance exercise protocols [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2023.

With the increase of the elderly population in Brazil and around the world, it is necessary to investigate situations that may encourage healthy aging, alleviating behaviors and situations that lead to undesired outcomes. Sarcopenia is characterized by the loss of muscle mass, loss of strength and/or loss of functionality. This condition is often seen as a consequence of aging, especially among sedentary elders. This condition is recognized as primary sarcopenia. Nevertheless, there are situations that also lead to increased inflammation due to other comorbidities may also lead the individual to have this loss of skeletal muscle mass, strength and/or function which are not necessarily exclusively related to elderly population. It is known that one of the best non-pharmacological interventions for gaining strength and muscle mass are resistance training programs, which contribute to improving functional capacity, quality of life, reducing healthcare costs and reducing associated complications between various comorbidities and sarcopenia. The epidemiological study design was a clinical trial, with random distribution, longitudinal, prospective and controlled. The purpose of the study was twofold: i) to verify whether the training volume between three strength training protocols was capable of positively modify muscular strength, functionality and body composition among sarcopenic elders; ii) to identify the behavior of the markers IL-1, IL-10, IL-6, CRP, TNF-alpha, through blood collection before and after the 36-week period of intervention with resistance training (RT). After undergoing screening, evaluation and specific tests for the diagnosis of sarcopenia, 21 elders were selected and randomized for intervention into three different groups (G1, G2 and G3). The average age of the participants was 74.95 ± 8.95 years. G1 group trained twice a week, G2 group trained once a week with the same number of sets and repetitions as the G1 group, and the G3 group trained once a week with an additional set of load close to 80% of the 1RM. Although there is a tendency to believe that there were improvements in all groups, a finding that would be crucial for Public Health Practices, the results were not statically conclusive due to the insufficient number of volunteers. Low

adherence was due to two main reasons: i) the need for third-party support for travel and care; ii) the impose of social isolation due to the Covid 19 pandemic, which placed this population in a situation of extreme risk and vulnerability.

Keywords: Sarcopenia. Healthy aging. Resistance training. Health promotion. Public

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A expectativa de vida vem aumentando consideravelmente no Brasil nos últimos 50 anos devido, principalmente, ao declínio das taxas de mortalidade, à redução de doenças infecciosas e parasitárias, ao surgimento dos antibióticos, e como resultado dos avanços obtidos na área do atendimento à saúde¹.

As projeções para o contingente populacional brasileiro ultrapassarão os 220 milhões de habitantes em 2050 e o segmento que mais aumenta é o de idosos, com taxas de crescimento de mais de 4% ao ano no período de 2012 a 2022. Um salto de 14,2 milhões de idosos em 2002 para 19,6 em 2010, podendo chegar em 41,5 milhões em 2030 e 73,5 milhões em 2060. Aproximadamente 30% da população total do país¹.

Dentro desta perspectiva, os sistemas de saúde e de educação, o mercado de trabalho e muitas outras estruturas sociais deverão se adaptar a estas transformações, diminuindo relativamente a demanda de atenção correspondente às crianças e jovens e aumentando a de serviços e recursos para adultos e idosos².

Evidências científicas já demonstraram que o processo de envelhecimento está associado a mudanças fisiológicas, que resultam em reduções da capacidade funcional, podendo impactar as atividades da vida diária e a independência física em idosos. Ao envelhecimento associa-se também uma diminuição na quantidade e intensidade de atividades físicas, o que aumenta o risco do desenvolvimento das doenças crônico-degenerativas³. Estilos de vida pouco ativos ou inativos (sedentários) contribuem para o surgimento de doenças crônico-degenerativas que acabam por tornar o ser humano incapaz para realizar as tarefas de seu cotidiano ou, até mesmo, levá-lo à morte prematura. Por essa razão, a osteoporose, a obesidade, a hipertensão arterial, as dores na coluna, o derrame cerebral, dislipidemia, entre outras, são enfermidades muito mais frequentes entre os indivíduos pouco ativos quando comparados àqueles ativos em seu cotidiano^{4,5}.

Revisão de Literatura

O processo de envelhecimento é uma realidade mundial e não poderia ser diferente no Brasil, entretanto, entender como isso acontece aqui ou em outros países é essencial para poder tomar decisões, propor políticas públicas, pesquisar, cientificamente, temas referentes ao processo de envelhecimento. Porém, sabe-se que o envelhecer não ocorre de maneira igual para cada comunidade ou indivíduo, o que nos leva a perceber que nem toda ação gera o mesmo resultado para todos. Conhecer a epidemiologia do envelhecimento nos ajuda a entender melhor o que acontece nas diferentes idades, lugares, meio ambientes, condições educacionais, econômicas, enfim, elementos diretamente relacionados à saúde.

Esse processo irreversível e acelerado nos países em desenvolvimento é comumente chamado de processo de transição demográfico e merece atenção especial, tratando-se de políticas e intervenções coletivas⁶⁶.

Antes de aprofundar os conhecimentos epidemiológicos referentes ao envelhecimento, é necessário familiarizar-se com alguns conceitos da área estudada, tais como: Envelhecimento populacional, longevidade, saúde, promoção de saúde, participação social, atividade física, exercício físico, senescência e senilidade. Com esses conhecimentos pode-se entender um processo complexo e heterogêneo em meio aos diversos valores numéricos e taxas, sem perder o foco no indivíduo idoso.

Envelhecer: “a redução dos mecanismos de manutenção da homeostasia em condição de sobrecarga funcional” ⁷⁸.

Idoso: A definição de idoso como pessoa com mais de 60 anos de idade é estabelecida na legislação brasileira (Lei nº 8.842, de 4 de janeiro de 1994, regulamentada pelo Decreto nº 1.948, de 3 de julho de 1996).

Envelhecimento Populacional: Mudança estrutural etária de determinada população⁶⁶.

Índice de envelhecimento: Relação existente entre o número de idosos e o de jovens, isto é, relação entre a população de 60 anos ou mais de idade e a população de 0 a 14 anos de idade⁸³.

Longevidade: número de anos vividos por uma pessoa ou média prevista em uma geração⁶⁶.

Senescência: Termo utilizado para determinar alterações que acontecem no envelhecimento, mais comumente vistas após o final da quinta década de vida, diminuindo naturalmente as reservas funcionais do indivíduo, tornando-o mais vulnerável ^{66,78}.

Senilidade: Processos fisiopatológicos que caracterizam as doenças comuns do idoso ^{66,78}.

Atividade Física: Qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que requeira gasto energético, ou seja, qualquer atividade motora, como caminhar, lavar roupa, subir escadas, etc. ⁸⁰.

Exercício Físico: definido como movimentos corporais estruturados e planejados, feitos para manter uma boa condição física⁸⁰. Isso remete a deduzir que o Exercício Físico é um componente da Atividade física.

Saúde: Por meio do conceito clássico da OMS, passando por Minayo ⁷³: *Saúde é o resultante das condições de alimentação, habitação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso aos serviços de saúde. É, assim, antes de tudo, o resultado das formas de organização social da produção, as quais podem gerar grandes desigualdades nos níveis de vida.* Canguilhen (1995) diz que a *saúde consistiria em limites de tolerância às infidelidades do meio social. Como este é dinâmico, comporta acontecimentos, esta infidelidade é sua história. Assim, a saúde seria a possibilidade de agir e reagir, de adoecer e se recuperar*⁶⁹. Ou seja, ter saúde é muito mais que não ter doenças. É possível o indivíduo ser saudável, mesmo que tenha alguma doença, se esta estiver controlada. Seguindo o raciocínio, pensar Promoção da Saúde como Prevenção de Doenças não faz muito sentido, embora, prevenir doenças seja condição de promover saúde.

Czeresnia (2011) nos remete à reflexão quando diz que promoção tem como impulso a; fomentar; originar; gerar (apud Ferreira, 1986). Sendo assim, está dirigida a aumentar o bem-estar e a saúde gerais ⁶⁷.

No Brasil, no mesmo ano da Conferência em Otawa, ocorre a VIII Conferência Nacional de Saúde, convergindo ideias ao conceito de saúde ampliada.

“Direito à saúde significa a garantia, pelo Estado, de condições dignas de vida e de acesso universal e igualitário às ações e serviços de promoção, proteção e

recuperação da saúde, em todos os seus níveis, a todos os habitantes do território nacional, levando ao desenvolvimento pleno do ser humano em sua individualidade. ” (Brasil, Ministério da Saúde, 1986) ⁶⁷.

Promoção da Saúde: Definida na I Conferência Internacional de Promoção da Saúde em Ottawa, 1986: *um processo que confere ao povo os meios para assegurar um maior controle e melhoria de sua própria saúde, não se limitando a ações de responsabilidade do setor saúde.* É verdade que ocorreram mudanças significativas desde 1986 e na atualidade, entretanto, pode-se iniciar a discussão pela segunda palavra da definição de Promoção de Saúde acima: **processo**. A Promoção de Saúde é um processo, um caminho a ser seguido, na qual novas concepções e atitudes são incorporadas, adquiridas, conquistadas. É preciso que as pessoas sejam capacitadas para que possam gerir melhor a sua vida e tentar chegar na utópica, mas não, alucinógena, Qualidade de Vida.

A Organização Pan-americana de Saúde (OPAS) reconhece a Promoção de Saúde como prioridade programática, e reitera a importância da participação da sociedade civil e da ação Inter setorial, definindo-a como “uma soma das ações da população, dos serviços de saúde, das autoridades sanitárias e de outros setores sociais dirigidas para o desenvolvimento de melhores condições de saúde geral e coletiva” ⁷⁰.

A ideia de Promoção da Saúde começa a surgir no final da década de 1970, mais precisamente em 1978 com a Conferência Internacional Sobre Cuidados Primários, conhecida como Declaração de ALMA-ATA e é na Primeira Conferência Internacional Sobre Promoção da Saúde, em novembro de 1986, em Ottawa, que a Promoção da Saúde é definida como: *nome dado ao processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria de sua qualidade de vida e saúde, incluindo uma maior participação no controle desse processo. (...). Os indivíduos e grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e modificar favoravelmente o meio ambiente. A saúde deve ser vista como um recurso para a vida, e não como objetivo de viver. Nesse sentido, a saúde é um conceito positivo, que enfatiza os recursos sociais e pessoais, bem como as capacidades físicas. Assim, a promoção da saúde não é responsabilidade exclusiva do setor saúde, e vai para além de um*

estilo de vida saudável, na direção de um bem-estar global (BRASIL, 2001 apud FERDINANDO,2007) ⁷⁴.

Os aspectos sociais e psicossociais que favorecem ou desfavorecem a saúde das populações e dos indivíduos, se acentua e indica a incorporação de conceitos e perspectivas das ciências sociais nesse campo. Nessa discussão está implícito que não basta prevenir as doenças ou medicalizar as populações: é necessário também assegurar uma qualidade de vida básica; que não compete à medicina proporcionar, mas ao Estado e à sociedade (LUZ, 2005).

É possível deparar-se com outras óticas no que se concerne à Promoção da Saúde, até porque alguns aspectos são incorporados com o tempo. Porém, o que nos é essencial nesse momento é o debate e discussão sobre o que vem a ser a participação da sociedade civil e como esta poderá obter os meios para assegurar *...um maior controle e melhoria de sua própria saúde...*, uma vez que sabemos que a responsabilidade do Estado e das autoridades sanitárias é essencial e primordial no processo de Promoção de Saúde, frente ao compromisso que estes têm com a sociedade civil em assegurar a saúde.

A participação é conquista, e isso não ocorre de forma mágica, mas por meio de um processo de lutas. Não é condição dada ao próximo, pois dessa forma não seria conquista. É um fenômeno inacabado, não se pode dizer que a participação está suficiente ou acabada. “Participação que se imagina completa, nisto mesmo começa a regredir” ⁷¹.

Para Minayo ⁷⁹ a **qualidade de vida** está ligada às condições materiais necessárias à sobrevivência e à satisfação das necessidades humanas básicas como renda, habitação, educação, saúde, etc. E os valores não materiais, subjetivos abrangem as experiências e valores de indivíduos e coletividade, como solidariedade, liberdade, inserção social, participação, acesso à informação, etc.

Faz-se necessário que as medidas a serem tomadas objetivem a população como um todo e não apenas uma determinada classe, embora seja importante a atenção ao individualismo, não com uma visão egoísta, particular, mas visando o bem-estar da pessoa, do cidadão, do indivíduo.

Epidemiologia - Basicamente

Menezes (2001) citando Lilienfeld (1980), utiliza a definição de epidemiologia como ciência que estuda os padrões da **ocorrência de doenças em população humanas** e os **fatores determinantes** destes padrões⁷⁵.

É bastante oportuno salientar que enquanto o estudo clínico aborda a doença, ou intervenções, em nível individual, a epidemiologia aborda o processo saúde-doença em uma determinada população. Assim, determinada intervenção bem-sucedida no âmbito clínico, pode não ter o mesmo sucesso no populacional.

A descrição de condições de saúde da população, da investigação dos fatores determinantes de doenças, avaliação do impacto das ações para alterar a situação da saúde e a avaliação da utilização dos serviços da saúde, são fatores de algumas aplicações da epidemiologia.

Sabendo que a definição de saúde pode ser bastante subjetiva por levar em conta elementos de relevância que podem modificar em diferentes comunidades e ambientes, medir a doença para chegar em condições de saúde é o mais usual na epidemiologia. Dessa maneira, conhecendo a história da doença, será possível atuar em suas diferentes fases para modificar seu curso. Isso envolve desde as ações de prevenção consideradas primárias até as terciárias⁷⁵.

As prevenções primárias são aquelas envolvendo manutenção da saúde, por exemplo, diminuir o sedentarismo. As ações secundárias serão necessárias quando já estiverem estabelecidas as doenças, visando regredir (cura), ou impedir a progressão até a morte do indivíduo ou de sequelas referentes à comorbidade. As ações terciárias procura minimizar os danos já ocorridos com a doença.

A grande maioria das doenças é resultado de uma série de fatores que se interagem e acabam desempenhando importante papel na determinação das mesmas. A esse fato dá-se o nome de **causas contribuintes**.

Somente os estudos experimentais estabelecem definitivamente a causalidade. Sir Austin Bradford Hill estabeleceu em seu trabalho nove critérios para estabelecer causalidade: Força de Associação, consistência, especificidade, sequência cronológica, efeito dose-resposta, plausibilidade biológica, coerência, evidências experimentais e analogia⁷⁵.

Entender causalidades no envelhecimento pode nos dizer qual tipo de idoso está mais suscetível a quedas, por exemplo.

Anteriormente foi abordado o fato de que estabelecer saúde é algo bastante difícil por ter elementos subjetivos, entretanto é preciso estabelecer indicadores para que se possa ter parâmetros para tomar decisões para saúde. A maior parte das vezes é preciso levantar os dados de doenças para isso. Qual a faixa etária? Estavam expostos a quê? Qual o grau de instrução? Condições socioeconômicas. Quantos ficaram doentes ou morreram? Tinham acesso aos serviços de saúde? Vivem sozinhos? Como é a alimentação? Enfim, são dados que, embora estejam abordando uma doença, ou situação, revelam as condições que determinados grupos estão inseridos.

Os indicadores podem ser de frequência absoluta ou relativa. Os absolutos são os dados prontamente disponíveis. Os valores relativos estão associados a coeficientes e índices. É necessário que o número de casos esteja relacionado ao tamanho da população que lhes deu origem.

A **morbidade** é um importante indicador de saúde. Muitas doenças causam morbidade, mas baixa taxa de mortalidade. Morbidade é um termo genérico usado para designar o conjunto de casos de uma dada afecção ou a soma de agravos à saúde que atingem um grupo de indivíduos.

Medir morbidade não é tarefa simples e as mais utilizadas são: **Medida de prevalência** (número de casos ou episódios existentes em um determinado ponto e tempo). **Medida de incidência** (mede o número de casos novos de uma doença ou episódio na população dentro de um período definido de tempo (dia, semana, mês, ano)⁷⁵.

Com essas informações é possível imaginar que levantar os dados de certa população, seja para obter os dados de morbidade ou mortalidade por exemplo, e estruturar um programa de exercícios físicos para amenizar riscos, causas ou efeitos e assim melhorar as condições de saúde, parece viável. Entretanto, esses índices precisarão ser pensados de forma ampla, por exemplo, acaso o número de óbitos for relativamente grande nos idosos, será preciso verificar qual faixa etária é mais afetada para determinada doença. Quais as condições desses idosos? Quantos anos de estudo? Mora sozinho? Quais são os recursos financeiros em número de salários

mínimos? É homem ou mulher? Após isso feito é possível pensar se um programa de exercícios é primordial ou não, frente a outros cuidados de saúde.

Outro passo é: qual intervenção será realizada? Qual tipo de exercício? Por quanto tempo será estudado? Haverá comparação entre uma modalidade e outra? Como foram obtidos os sujeitos a serem estudados? Eles se ofereceram para cada modalidade ou foram distribuídos aleatoriamente? Quantos sujeitos foram estudados para saber se essa modalidade é melhor que outra para determinada situação específica?

Estudo transversal, de coorte, caso-controle e ecológico são formas de estudos observacionais.

Menezes (2001) descreve as principais características de cada tipo de estudo com muita propriedade.

Estudo transversal: examina os sujeitos em determinado momento e oferece dados de prevalência de doenças. Geralmente essas são comuns e de longa duração. Estarão presentes pessoas expostas e outras não a determinados fatores de risco e algumas delas apresentarão o desfecho a ser estudado e outras não. “A ideia central do estudo transversal é que a prevalência da doença deverá ser maior entre os expostos do que os não expostos, se for verdade que aquele fator de risco causa a doença”⁷⁵.

Para a definição dos casos ou eventos são necessários critérios objetivos, ou seja, se for uma doença, um diagnóstico da doença. As fontes dos casos podem ser de base populacional ou fontes ligadas a serviços médicos. No primeiro caso as fontes podem ser de Registros de mortalidade ou de morbidade. No segundo caso (serviços médicos), os dados podem vir de hospitais da região a ser estudada e centros de saúde.

Critérios para obter indicadores de saúde são a fidedignidade e a confiabilidade dos dados, e nesse caso é muito importante conhecer as origens dos dados levantados.

Estudos Ecológicos levam em conta um grupo de pessoas e não o indivíduo. Esses grupos podem ser empregados de uma fábrica, alunos de escola, idosos em instituições de longa permanência, etc.

A ideia geral é de que à exposição à determinada situação, a incidência das doenças ou a mortalidade serão maiores. Ou seja, será que idosos institucionalizados caem mais que aqueles não institucionalizados? Ou talvez, idosos institucionalizados que praticam alguma atividade física caem mais que aqueles que não praticam?

Os estudos ecológicos são conhecidos como estudo de correlação.⁷⁵

Uma vez assimiladas algumas formas de estudos, é importante passarmos para os dados epidemiológicos do envelhecimento.

Epidemiologia do Envelhecimento

Geralmente os estudos epidemiológicos na área do envelhecimento centram-se nos seguintes temas: investigação dos determinantes da longevidade e das transições demográfica e epidemiológica; avaliação de serviços de saúde; e investigação da etiologia e história natural das doenças e condições relacionadas à saúde comuns entre idosos⁷⁶.

O envelhecimento das populações é um dos mais importantes desafios para a Saúde Pública contemporânea, especialmente nos países em desenvolvimento, onde o envelhecimento ocorre em um ambiente de pobreza e grande desigualdade social.

Pensando nisso, estudos de programas de práticas corporais e exercícios físicos confirmados como eficazes para determinada amostra, pode não ser para a realidade da população de países como o Brasil.

Os idosos, particularmente os acima dos 80 anos, constituem o segmento que mais cresce na população brasileira. Entre 1991 e 2000, o número de habitantes com 60-69, 70-79 e 80+ anos de idade cresceu de duas a quatro vezes mais que o resto da população⁷⁶.

Para uma população envelhecer é preciso diminuir as taxas de fertilidade, ou seja, menor ingresso de crianças na população faz com que a proporção de jovens diminua. Com a diminuição da taxa de mortalidade, seja ela ao mesmo tempo da queda de fertilidade ou posterior, haverá um aumento da expectativa de vida, acentuando o processo de envelhecimento⁶⁸.

Na década de 50 e 60 – as características demográficas do Brasil indicavam uma população bastante jovem.

Entre 1970 e 1980 a diminuição da taxa de fertilidade foi de aproximadamente 30%. A taxa de fecundidade em São Paulo em 1980 era de 3,4 filhos, passando para 2,6 em 1985, ou seja, 20% em 5 anos.

Já nesse período observa-se a diminuição da taxa de fertilidade, que seria cada vez menor nos anos subsequentes, modificando a base da pirâmide populacional paulista. Ao mesmo tempo, uma diminuição das taxas de mortalidade pode ser observada em São Paulo e no país.⁶⁸

Esses dados levam a entender a expectativa de vida ao nascer que em 1900 era de 33,7 anos, passando aos 63,5 anos em 1980 e dos mais de 74 anos em 2010.

Esse é um processo dinâmico e conhecido como Transição Epidemiológica ou Demográfica. Lebrão (2009) citando OMRAN (1971), diferencia a Transição Epidemiológica. Enquanto esta última é tida como as mudanças das taxas de fertilidade e mortalidade, a Transição Epidemiológica está focalizada na mudança complexa de padrões de saúde e doença e nas interações entre esses padrões, causas e consequências.⁷⁷ As mudanças a que se refere são nos padrões a respeito da mortalidade por doenças infecciosas que diminui para o aumento da mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis, que seria a resposta social organizada para responder àqueles referentes à mortalidade por doenças infecciosas, dando atenção ao meio do sistema de atenção à saúde⁷⁷.

Mais de $\frac{3}{4}$ da população idosa no mundo com mais de 60 anos habita em países em desenvolvimento. A busca pela diminuição das taxas de mortalidade é mais acentuada após a II grande guerra nos países mais desenvolvidos⁶⁸. Passando-se a prevenir e tratar diversas enfermidades, em sua grande maioria, infecciosas. Entretanto, as taxas de mortalidade do Brasil dos anos 80 já eram realidade nos países europeus há muito mais tempo, devido a melhorias nas condições de vida (moradia, alimentação, educação, saneamento, ...).

Interessante observar que, embora tenha havido uma diminuição na taxa de mortalidade da população, essa teve fatores distintos dos países europeus pós-Revolução Industrial, ou seja, como consequência de melhores condições de vida para a maioria dos habitantes, mas ocorreu de forma “artificial”, uma vez que não havendo melhoras nas condições de vida, a diminuição da taxa de mortalidade veio

pela imunização ativa contra doenças infecciosas ou tratamento específico para outras⁶⁸.

Pode-se observar nesse contexto uma dupla carga para a Saúde Pública. A primeira como investimento ativo no Serviço de Saúde controlando doenças infecciosas e parasitárias, e a outra vinda do crescimento das doenças crônicas como maior causa de mortalidade⁶⁸.

Em 2010, um levantamento minucioso de todos os domicílios do Brasil, nos seus 5565 municípios, divulgou que a população total do país era de 190.732.694 pessoas. Esse valor é praticamente vinte vezes maior que aquele encontrado no recenseamento de 1872, quando tinham 9.930.478 habitantes.⁸¹

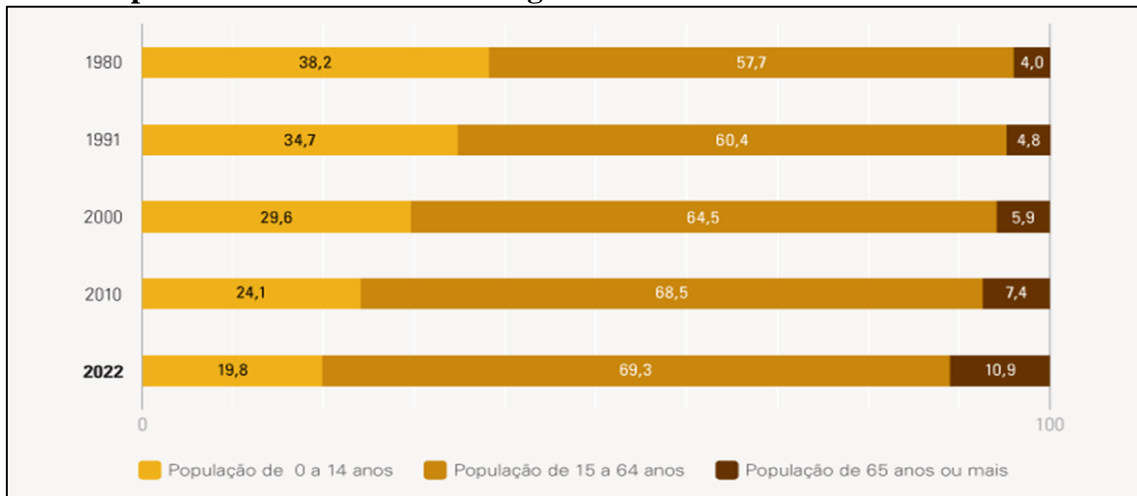
Em 2022, o total de pessoas com 65 anos ou mais no país (22.169.101) chegou a 10,9% da população, com alta de 57,4% frente a 2010, quando esse contingente era de 14.081.477, ou 7,4% da população. Já o total de crianças com até 14 anos de idade recuou de 45.932.294 (24,1%) em 2010 para 40.129.261 (19,8%) em 2022, uma queda de 12,6%⁸⁴.

As projeções para o contingente populacional brasileiro ultrapassarão os 220 milhões de habitantes em 2050 e o segmento que mais aumenta é o de idosos, com taxas de crescimento de mais de 4% ao ano no período de 2012 a 2022. Um salto de 14,2 milhões de idosos em 2002 para 19,6 em 2010, podendo chegar em 41,5 milhões em 2030 e 73,5 milhões em 2060. Aproximadamente 30% da população total do país⁸².

Em 2050, o mundo terá 2 bilhões de idosos segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS). Mais de 80% deles estarão vivendo em países como o Brasil.

Observa-se a queda do crescimento dos grupos etários menores que 20 anos e um crescimento absoluto na população adulta, com destaque para o aumento da participação da população idosa nos últimos 10 anos^{83,84}.

Figura 01 – Proporção da população residente 1980/2022 (%) Brasil, por grupos etários específicos. Fonte: Censo demográfico de 2022 ⁸⁴



Sendo assim, é possível compreender, que em todas as regiões brasileiras, com valores diferentes, até pelo histórico e desenvolvimento, a taxa da população de jovens e crianças está diminuindo, ao contrário do que vem acontecendo com a população idosa.

Como já abordado, o processo de envelhecimento no Brasil é uma realidade irreversível, entretanto, bem distinta da ocorrida na Europa. Mesmo entre as diversas regiões e suas realidades, o impacto do envelhecimento no Brasil não é homogêneo.

Mas e agora que envelhecemos, o que fazer?

No Brasil, depara-se com a realidade dos *Muitos Brasis*, ou seja, enquanto certas regiões têm como foco principal o combate das doenças não transmissíveis, ainda é possível encontrar outras que lutam pela erradicação de doenças parasitárias. Essa situação é um golpe forte em países em desenvolvimento, ainda mais em um país com dimensões continentais como o Brasil, lutando para sobreviver das doenças infecciosas e da rápida transformação destas, nas doenças crônicas tais como doença do coração, câncer e depressão ⁷⁷.

É impossível pensar no envelhecimento brasileiro bem-sucedido com o mesmo paradigma vigente, ou seja, pessoas idosas associadas a doenças e dependência. Será preciso substituir tal ideia para uma de envelhecimento cada vez mais ativo, independente e autônomo.

JUSTIFICATIVA

JUSTIFICATIVA

Sabidamente a força muscular e a potência declinam com a idade. A perda quantitativa de massa muscular e função ou força leva ao quadro de Sarcopenia. É sabido também que com o avançar da idade existe um declínio qualitativo da massa muscular, ocasionando atrofia das fibras rápidas (fibras tipo II), diminuição da elasticidade dos tendões, menor ativação da musculatura agonista e maior da antagonista⁶.

O pico de força muscular acontece entre a segunda e terceira décadas de vida. Após esse período, ocorre declínio sutil até os 50 anos e se acentua ainda mais após os 65 anos chegando a cair de 12 a 15% por década⁷⁻¹⁴.

A perda muscular ocorre em diferentes níveis nos diferentes grupos musculares. A musculatura proximal das extremidades inferiores é mais afetada do que das extremidades superiores, pois as atividades diárias não exigem a mesma proporção da força do quadríceps, por exemplo, e com a fraqueza deste existe a tendência à suplementar a força com outros grupamentos musculares como os dos membros superiores ao levantar de uma cadeira ou ao subir uma escada^{15,16}.

A perda de massa muscular associada a prejuízos de função e de força constitui entidade sindrômica denominada Sarcopenia. Geralmente é associada ao processo de envelhecimento, mas podendo ser encontrada em diferentes faixas etárias e dessa forma, é enquadrada em diferentes níveis (primária ou secundária, e dentre estas classificações podem ser reconhecidas como pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave). A doença, classificada no CID-10-MC-M62.84, pode ser encontrada em condições de deficiência energética, HIV e doenças inflamatórias crônicas (por exemplo, Artrite Reumatoide) mesmo em indivíduos não idosos²³.

Há autores que conceituam a Sarcopenia somente como a perda de massa muscular e força, relacionadas à idade,²⁴ e tem seus efeitos pela diminuição do anabolismo e o aumento do catabolismo, associado a uma redução da capacidade de regeneração muscular e ainda é um importante preditor independente de deficiência ligada à falta de equilíbrio, a velocidade de marcha, quedas e fraturas. Pode ser mediada por vários mecanismos, incluindo sedentarismo, desnutrição, estilo de vida,

morte do neurônio-motor tipo Alfa, alteração de concentrações hormonais e aumento de inflamações²⁵.

Analisando a prevalência da sarcopenia entre mulheres e homens acima de 80 anos, os autores observaram que a prevalência é de 31,0% e 52,9%, respectivamente. Essa discrepância ocorre devido à grande alteração na qualidade da massa muscular em homens quando comparado às mulheres, porém o impacto é maior em mulheres, pois elas têm maior expectativa de vida e maior limitação funcional. A Sarcopenia e o impacto que ela causa na vida desses indivíduos são importantes variáveis utilizadas para a definição da síndrome da fragilidade ²⁶.

Diante da heterogeneidade de definições, critérios, métodos de aferição, fica realmente difícil comparar estimativas de prevalência de sarcopenia entre estudos publicados. Os dados são afetados levando-se em conta a população estudada, ou seja, homens ou mulheres, se vivem em instituições de longa permanência, hospitais ou na comunidade. A questão da etnia também é levada em conta, o que levou a serem estudadas as populações asiáticas frente às suas características de cultura, atividades diárias e constituição corporal. Embora com todas as dificuldades descritas, nos últimos anos, houve um aumento no número de estudos e publicações sobre sarcopenia referentes aos desfechos, fatores de risco e prevalência ⁶⁰.

Muitos destes estudos estão utilizando critérios e definições já estabelecidas, o que facilita a comparação de dados e taxas entre os estudos, aumentando a estimativa de prevalência de várias populações.

Como exemplo de levantamento de dados referente à região, um estudo mostrou que indivíduos em países não asiáticos eram mais propensos a ter sarcopenia do que aqueles de países asiáticos, em ambos os sexos (11% vs. 10% em homens, 13% vs. 9% em mulheres) ⁶¹.

Em uma revisão sistemática e meta-análise, Mayhew et al. examinou 109 estudos usando 8 diferentes definições de sarcopenia (incluindo o EWGSOP, AWGS, FNIH e IWGS), com um total de 227 estimativas de prevalência individual em idosos da comunidade (>60 anos) sem condições de saúde específicas.⁶² De forma geral, a prevalência estimada variou de 9,9 a 40,4% e foi mais baixa com as definições de

EWGSOP/AWGS (12,9%, IC 95%: 9,9, 15,9%), IWGS (9,9%, IC 95%: 3,2, 16,6%) e FNIH (18,6%, IC 95%: 11,8, 25,5%)⁶².

Em outra revisão sistemática e meta-análise, Shafee et al. incluiu 35 estudos populacionais relatando a prevalência de sarcopenia em adultos saudáveis com idade ≥ 60 anos de diferentes regiões do mundo, usando as definições EWGSOP, IWGS e AWGS⁶¹. Estes estudos relataram uma prevalência geral de 10% em homens e mulheres, embora as estimativas variassem de 0,35 a 36,6% entre os estudos, dependendo da definição utilizada. Houve heterogeneidade significativa entre homens e mulheres na meta-análise de Shafee⁶¹.

Outros estudos ratificam a diferença da prevalência da sarcopenia de maneira distinta entre homens e mulheres, sendo de 11% para homens e 9% em mulheres que vivem na comunidade.⁶³ Entre os idosos institucionalizados, a prevalência é de 51% e 31% em homens e mulheres, respectivamente⁶³. O estudo brasileiro conhecido como Estudo SABE mostrou prevalência de 15,4% em idosos do município de São Paulo.⁶⁴ Outro estudo brasileiro, localizado no município do Rio de Janeiro denominado de Estudo FIBRA, mostrou que a prevalência encontrada foi de 10,8%⁶⁵.

Embora haja grande dificuldade em determinar a taxa real de prevalência de sarcopenia devido as localizações, gênero, aspectos clínicos e critérios, as projeções indicam que a taxa está subindo à medida que o envelhecimento mundial também aumenta⁶⁰.

Essas projeções alertam para um fardo substancial da sarcopenia nas próximas décadas, que terá repercussões importantes para a sociedade em termos de prestação de cuidados de saúde e custos.

Pensando nos desfechos e consequências relacionados à Sarcopenia, verifica-se que a melhor alternativa como tratamento não medicamentoso seriam os exercícios físicos e dentre eles, o treinamento resistido tem o melhor resultado²⁷.

Os exercícios resistidos são conhecidamente eficazes para aumentar a massa esquelética e a força muscular além de melhorar a capacidade funcional em idosos^{17,22}.

Entende-se o exercício físico como um subgrupo da atividade física, ou seja, são atividades físicas estruturadas e regulares voltadas a um objetivo, mesmo que

esse não tenha partido diretamente do sujeito que irá se submeter ao treinamento. Neste caso a decisão do sujeito importa pouco já que o conhecimento científico é mais importante, tornando-se soberano na maioria das vezes⁴⁴.

CARVALHO⁴⁵ trata o conceito das práticas corporais como expressão das diversas formas do ser humano se manifestar por meio de seu corpo. Parte do ser humano em movimento, que estuda e considera seus gestos, sua maneira de se expressar corporalmente, levando sempre consigo sua história, valores, princípios e sentidos ao conteúdo e à intervenção.

Sabe-se que programas de exercícios resistidos são eficazes no ganho de força e massa muscular e hipertrofia ⁴⁴.

A obtenção de força e hipertrofia muscular por meio do treinamento resistido segue alguns parâmetros determinados. Durante décadas o pensamento era que para o trabalho de resistência muscular se dava com maior número de repetições e séries das repetições executadas. Quanto o ganho de massa muscular, ou seja, hipertrofia, a tensão dos exercícios é maior, com número de repetições diminuídas e com acréscimo de carga e do tempo de descanso entre uma série e outra.^{40 43}

Hipertrofia muscular

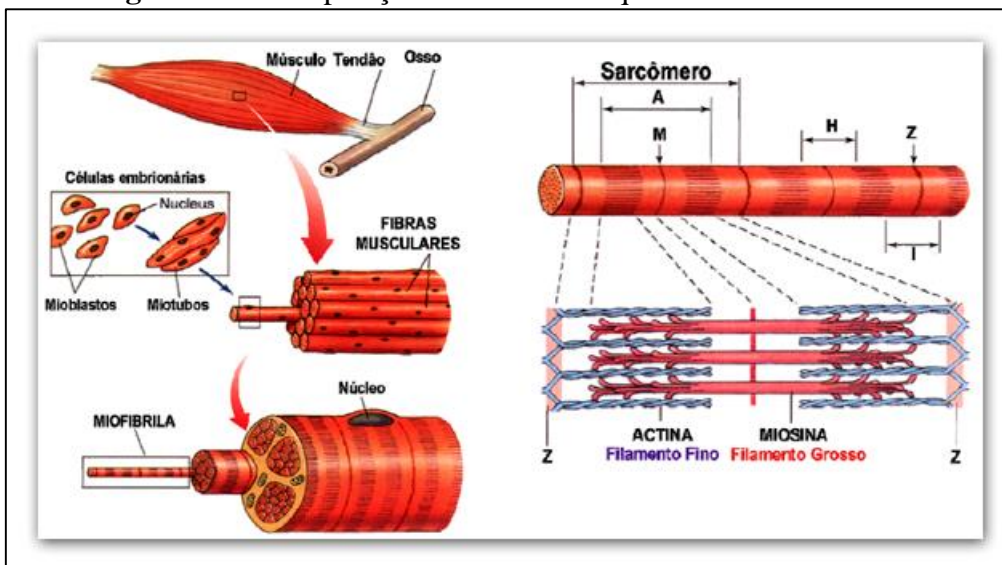
A hipertrofia muscular é caracterizada pelo aumento da área de secção transversa do músculo. Esse aumento de área pode ter resultado agudo ou crônico. Porém, ambos ocorrem no decorrer do treinamento.

A hipertrofia sarcoplasmática é aquela ocorrida quando há mudanças na estrutura do músculo temporariamente, aumentando o acúmulo de água no interior da célula após sobrecarga mecânica. Após o período de treinamento, no processo de recuperação celular, há a concentração de glicogênio na célula. Há o aumento da creatina fosfato e o aumento da resposta inflamatória, ou seja, ocorre o aumento de nutrientes e água. Todo esse processo aumenta a área do sarcoplasma e evidencia a sensação de “inchaço” após o treino.

A hipertrofia miofibrilar é ocorrida de forma crônica. Com o aumento das estruturas dos sarcômeros, ocorre o aumento das miofibrilas. Esse efeito é conseguido ao longo do tempo e também pelo aumento de proteínas intracelulares.

Nas primeiras semanas de treino há a adaptação neuromuscular otimizando o ganho de força muscular e mínimo aumento de hipertrofia miofibrilar. Esta hipertrofia ocorrerá em maior grau quando as adaptações são menos necessárias no decorrer do tempo. Com a hipertrofia também há o aumento de força, porém não como resultante da adaptação neuromuscular, mas pelo aumento de miofibrilas e proteínas intramuscular.

Figura 02 – Composição do músculo esquelético



A teoria das repetições contínuas

Durante décadas utilizou-se a proposta do treinamento resistido para três objetivos principais, um sistema referindo-se ao treino para força muscular, o treino para hipertrofia e o treino para resistência muscular.

Atualmente, sabe-se que o estímulo dado ao músculo esquelético dará maior ou menor ênfase ao tipo de treinamento, ou seja, trabalho de pouca tensão muscular com várias repetições tende a dar ênfase na resistência muscular, porém, também haverá algum desenvolvimento de hipertrofia e força.

Outro fator importante é o volume de treinamento. O denominado **Volume LOAD**, caracterizado pelo **produto do número de séries x número de repetições x carga (KG)**, ou seja, o treino poderá ter diferentes estímulos no decorrer do período de treinamento, seja ele anual, trimestral, mensal, semanal ou até na mesma sessão.

Esses diferentes estímulos sinalizam as mudanças estruturais com os objetivos que se pretende obter, sejam eles de força, hipertrofia ou resistência. Regularidade nos treinos e aumento na sobrecarga de forma progressiva e com regularidade, são os parâmetros de maior importância para o ganho de hipertrofia miofibrilar ⁸⁶.

No entanto, esses parâmetros têm como base de pesquisa pessoas jovens e não idosos. Por essa razão utilizou-se no presente estudo a forma mais usual nos estudos envolvendo idosos, ou seja, um período de adaptação neuromuscular, passando para a próxima fase de treinamento com diferentes estímulos de carga na mesma sessão de treino e aumentando a sobrecarga do treino de tempos em tempo. A regularidade do treino foi contemplada com dias e horários marcados para intervenção, bem como o aumento de carga de tempos em tempos de forma que trabalhassem perto dos 80% da carga máxima.

Quadro 1 – Proposta de cargas e intervalos de descanso nos treinamentos de força, hipertrofia e resistência. ACSM⁴²

FORÇA	HIPERTROFIA	RESISTÊNCIA
Tensão elevada: 1 a 5 repetições	Tensão média: 6 a 12 repetições	Tensão menor: 15 a 25 repetições
Intervalos longos: 3 a 5 minutos	Intervalos médios: 1 a 2 minutos	Intervalos curtos: < 1 minuto

Musculação em Todas as Idades: Comece a Praticar antes que o seu Médico Recomende. Santarem, JM. Editora Manole. São Paulo. 2012

Algumas evidências demonstram a importância da suplementação de proteína do soro do leite (Leucina), associada ao treinamento resistivo para síntese de massa muscular visando a hipertrofia muscular, levando-se em conta a ingestão das demais proteínas provenientes da dieta dos indivíduos, ou seja, a suplementação deve ser adequada à quantidade de proteína já proposta na dieta diária do indivíduo ⁸⁸.

A hipertrofia muscular é um processo adaptativo da replicação das miofibrilas de forma paralela dentro das fibras musculares. Também entendido como o resultado positivo entre síntese proteica e sua degradação. Esse equilíbrio promove o

crescimento da fibra muscular, ao mesmo tempo que aumenta a força. (Villanueva, He e Schroeder, 2014) ^{87,88}.

Na revisão descrita, certas divergências são encontradas, uma vez que alguns estudos foram efetivos na comprovação da síntese de proteínas miofibrilares, enquanto outros não comprovam o aumento da massa muscular relacionada com a suplementação de proteína pelo soro do leite. O que é possível afirmar em todos os experimentos é a afinidade do programa de atividade física com a proposta de hipertrofia e o aumento de força.

“Os exercícios resistidos parecem provocar o aumento na tradução de sinais através do sistema mTOR, o que leva a fosforilação e ativação de proteínas alvo da síntese proteica” (Dreyer e colaboradores, 2008) ⁸⁹.

Porém, este estímulo fica inibido, ou não tem o mesmo potencial, durante o exercício, pois há aumento da Proteína Quinase Ativada por AMP (AMPK), o que levaria a reduzidos níveis de sinalização mTOR (Farnfield e colaboradores, 2009) ⁹⁰.

A musculação ativa esse eficiente sinalizador anabólico (mTOR) e este processo de sinalização contribui para a diminuição do catabolismo, estimulando a síntese proteica e ainda coordena o crescimento celular através do fornecimento de energia na ingestão de nutrientes. Porém, todo esse processo fica menos ativado no momento do exercício propriamente dito, pois necessita de energia circulante. Logo, é no período de repouso que a síntese de proteína tem início. Esse processo pode ser detectado após duas ou três horas após a realização do exercício, permanecendo até 48 horas⁸⁹.

Os exercícios físicos tendem induzir uma resposta inflamatória, porém, transitória, elevando os níveis de IL-1, TNF- α e IL-6, seguida pela liberação de citocinas anti-inflamatórias, como IL-10 e IL-1ra. Entretanto, alguns estudos de corte têm observado uma relação importante entre a atividade física e os marcadores sistêmicos de inflamação. Esses marcadores tendem a ser mais perceptíveis em exercícios de maior intensidade e/ou volume, por essa razão treinamentos aeróbios obtiveram níveis baixos de marcadores inflamatórios em idosos, como resposta crônica à prática de exercícios ^{28,31}.

Aspectos inflamatórios

Alterações metabólicas e fisiológicas podem ocorrer em qualquer ciclo da vida, entretanto, são mais comuns no envelhecimento de maneira que tenham maior chance de terminar em doenças crônicas, comprometimento cognitivo, alterações corporais como sarcopenia, osteoporose e outras.

Esses fatores podem ser advindos, de certa maneira, apenas do processo natural do envelhecimento (senescência), porém, sem a presença de doenças não controladas. O outro aspecto, menos desejável, é aquele em que as patologias estão presentes de maneira que fragilizam a pessoa idosa de forma que se tornam muito mais vulneráveis (senilidade). A condição inflamatória sistêmica crônica, bastante comum no envelhecimento, poderia explicar algumas condições que interfeririam no metabolismo nos tecidos corporais ⁵³.

Franceschi et al (2000)⁵⁰ denominaram esse processo de inflamação no envelhecimento de *inflammaging* (*inflammation + aging*).

Ainda não há consenso sobre a exata origem da inflamação sistêmica associada ao envelhecimento. Três hipóteses relacionadas à diferentes sistemas corporais podem ser levantadas: a imunossenescência, a adiposidade e as alterações intestinais ⁵¹.

Tratando-se da hipótese da imunossenescência, parece que com as diversas situações de saúde e doença durante a vida, o sistema imunológico não responderia de acordo com o desejado, levando ao aumento de quadros infecciosos e mutações celulares. Todo esse processo resulta na incapacidade e lentidão do organismo envelhecido responder às diversas agressões inflamatórias.

Pelo tecido adiposo são secretados diversas citocinas pró e anti-inflamatórias, o que deixa mais próxima a relação entre esse tecido e a função imunológica.

No caso do tamanho dos adipócitos em indivíduos obesos ou com sobrepeso, pode ocorrer um desequilíbrio entre diversos sistemas enzimáticos, além da diminuição do fornecimento de oxigênio tecidual, podendo aumentar a expressão de genes inflamatórios ⁵².

Fatores dietéticos como a redução da ingestão de fibras, fitoquímicos e alimentos ricos em nutrientes, diminui a fermentação intestinal, o que reduz a

proliferação de bactérias benéficas. Aliando-se a esses fatores, à ingestão de diversos medicamentos e a baixa adesão de exercícios físicos, desacelera o trânsito intestinal. Isso pode gerar uma sobrecarga bacteriana no intestino, por conta da diminuição da eliminação das fezes ⁵⁴.

A intervenção por programa de exercícios poderia auxiliar no quadro de *inflammaging*?

Alguns estudos têm mostrado correlações diretas entre *inflammaging* e marcadores de sarcopenia.⁵⁵ Essa associação parece ser maior em idosos obesos, resultando na obesidade sarcopênica.

Estudos transversais mostraram que o sedentarismo pode aumentar os níveis de mediadores inflamatórios, mesmo em indivíduos saudáveis, por outro lado, foram relatados redução de PCR, IL-6, IL-1 beta e TNF-alfa em idosos comprometidos em programas de exercícios⁵⁶.

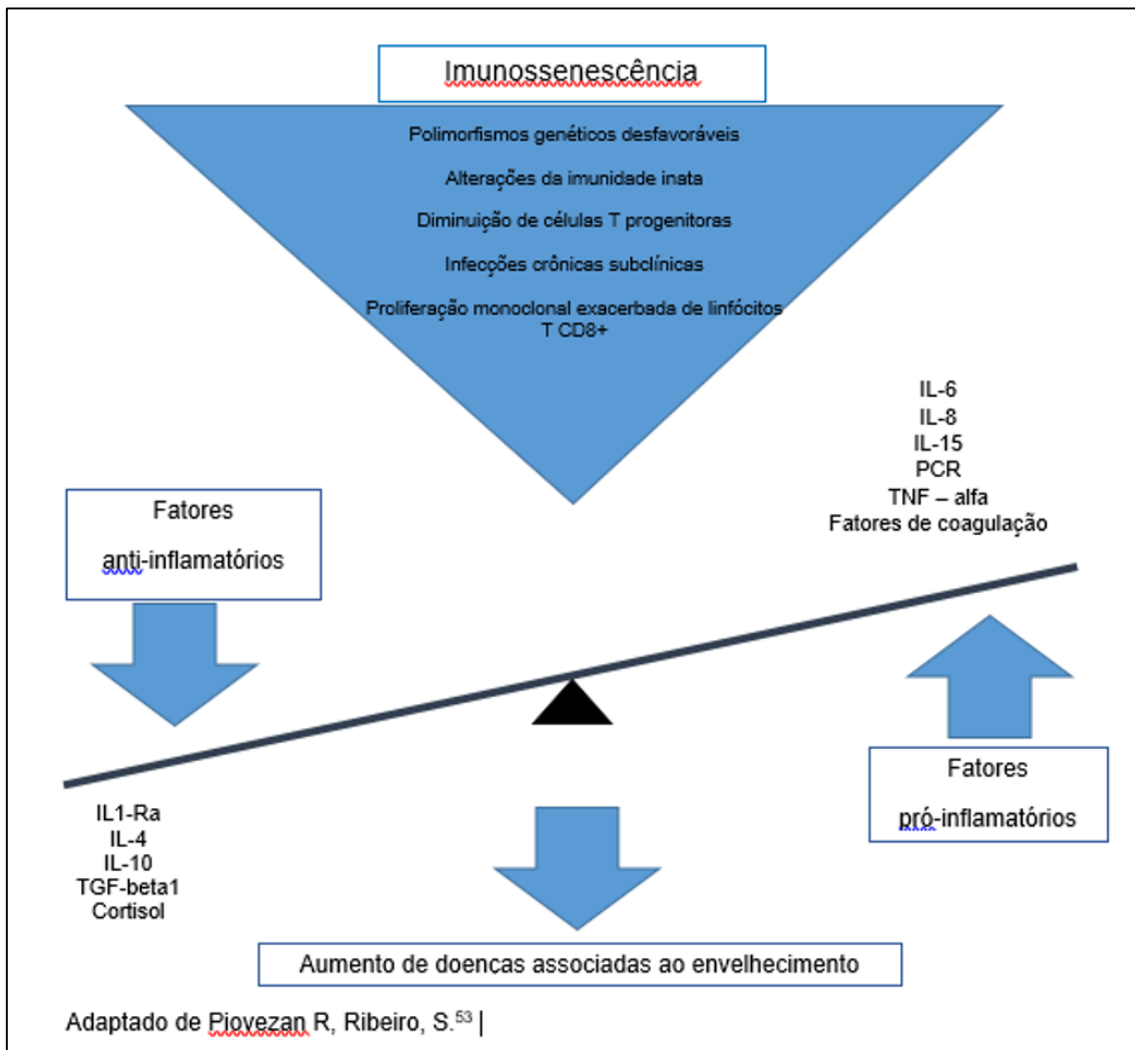
Alguns estudos utilizando exercícios aeróbicos com intensidade moderada mostraram diminuição de níveis de parâmetros pró-inflamatórios em diabéticos⁵⁷ e o aumento de parâmetros anti-inflamatórios como IL-4 e IL-10 ⁵⁸.

Outros estudos mostraram redução de mediadores inflamatórios em idosos com síndrome de fragilidades que se submeteram a programas de exercícios ⁵⁹.

Levando-se em conta que a população idosa vem crescendo muito no Brasil e que dentro de alguns anos seremos o sexto país com a maior concentração de idosos e que ainda não estamos preparados para isso, vale salientar que precisaremos de intervenções técnicas e de políticas públicas para que não haja consequências graves e com elevado ônus para o país, sendo financeiro ou social.

As políticas públicas precisam englobar aspectos que salvaguardem os idosos, serviços de qualidade tais como de saúde, educação, lazer, segurança, transporte, dentre outros, comuns a qualquer cidadão, porém adaptados e pensados para essa população. No aspecto técnico deve-se pensar em intervenções que possam melhorar a qualidade de vida do indivíduo idoso e uma delas está relacionada diretamente com os aspectos físicos.

Figura 3 - Desequilíbrio entre fatores inflamatórios decorrentes do *inflammaging*



O sistema inflamatório por meio da Síndrome Metabólica, é o estado patológico onde o indivíduo apresenta no mínimo três condições a seguir: obesidade abdominal, dislipidemia, aumento da pressão arterial, resistência à insulina, hiperglicemia e estado pró-inflamatório⁹¹.

Obesidade e inflamação

O tecido adiposo (TA), constituído principalmente por adipócitos e de células de defesa, células tronco, endoteliais e eritrócitos. A função mais conhecida do TA é estoque de gordura/energia, porém apresenta importante papel na regulação de inflamação, dentre outros aspectos^{92,93,94}.

Quanto há o aumento do tecido adiposo de forma acentuada, ocorre a resposta pró-inflamatória como resultado da expressão de genes associados à inflamação, liberando os fatores pró-inflamatórios de forma aumentada, como fator de necrose

tumoral (TNF- α), interleucina 1 β (IL-1 β), interleucina 6 (IL-6), hormônio leptina e formação de ácidos graxos livres (FFA). Nesse processo, por meio da função pró-inflamatória, algumas espécies de macrófagos (M1 e M2) são concentrados no tecido adiposo, de forma que aumenta a função pró-inflamatória, reduz os fatores anti-inflamatórios como interleucina 10(IL-10).

No caso da obesidade, pode ser observado o aumento de citocinas pró-inflamatórias no sistema nervoso central ⁹⁶. O TNF- α é a principal citocina descrita na fisiopatologia da obesidade e inflamação⁹⁷, que induz a resistência à insulina e à leptina ^{95,97,98, 99, 100, 101}, promove a ativação de células de defesa, como macrófagos na periferia⁹⁵, e atravessa a barreira hematoencefálica, provocando a neuroinflamação.

No sistema nervoso central existem células responsáveis pela defesa denominadas de micróglia. Estes tem o papel na neurogênese e plasticidade sináptica.¹⁰¹ Porém, a neuroinflamação compromete a homeostasia do SNC, ocasionando prejuízos de cognição e memória, bem como aumento o risco de desenvolvimentos de diversas outras patologias neurais como Alzheimer e Demência, transtorno bipolar, depressão, ansiedade e estresse pós-traumático ^{96, 103,104}.

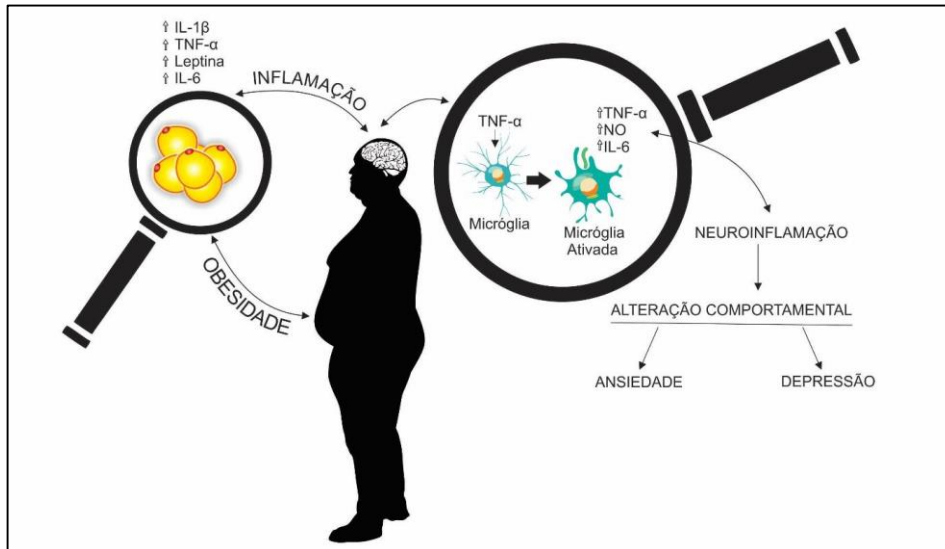
Após a ingestão de alimentos, o estímulo da insulina está aumentado, esta, por sua vez, estimula a enzima Akt que bloqueia o catabolismo proteico e ao mesmo tempo faz com que a musculatura esquelética tenha melhor absorção e formação do glicogênio muscular. Quando o mTOR não é estimulado adequadamente, seja pela falta de nutrientes, seja pelas condições favoráveis de crescimento, o processo de Angiogênese pode ficar irregular e hipertrofias as células de gordura, aumentando a inflamação de baixo grau, contribuindo para a inflamação sistêmica e neural.

Sendo assim, o mTOR estimula o bloqueio do catabolismo e ativa o anabolismo, em sua ação na síntese proteica, com efeito oposto a AMPK, pois quando uma está ativada a outra não está estimulada de maneira ótima.

Todo esse processo é relevante no plano de treinamento para idosos obesos com sarcopenia, levando em conta o volume do treinamento e período de descanso.

A Figura a seguir esquematiza a hipertrofia do tecido adiposo, induzindo a liberação de fatores pró-inflamatórios atingindo o SNC, aumentando a liberação de mediadores pró-inflamatórios no cérebro e favorece o comportamento de ansiedade e depressão¹⁰⁸.

Figura 4 - Neuroinflamação induzida por inflamação periférica desencadeada na obesidade ¹⁰⁸.



A obesidade, considerada uma epidemia mundial^{105,106}, é também um problema de saúde pública no Brasil e acarreta custos significativos a esse setor. Cerca de 1,5 bilhões de Reais por ano são gastos no tratamento da obesidade, abrangendo internações hospitalares, consultas médicas e medicamentos. Desse valor, 600 milhões são provenientes do governo via Sistema Único de Saúde, representando 12% do orçamento gasto com todas as outras doenças¹⁰⁷.

Um dos poucos estudos que tentou estimar os custos econômicos associados a sarcopenia, relatou um custo direto de aproximadamente 18,5 bilhões de dólares (\$ 10,8 bilhões em homens e \$ 7,7 bilhões em mulheres) nos EUA em 2000. Esses custos são referentes por hospitalização, internações em Instituições de Longa Permanência e despesas com cuidados domiciliares, embora ainda haja pesquisas para levar os custos indiretos referentes a doença como falta de produtividade, redução da qualidade de vida e problemas psicológicos ¹²⁷.

O tecido adiposo humano é subdividido em tecido adiposo branco (TAB) e marrom (TAM). O TAB, antes reconhecido como órgão passivo de energia, é considerado atualmente um importante órgão endócrino metabolicamente ativo. Ele expressa e/ou secreta, exclusivamente ou não, várias substâncias bioativas com ação local ou sistêmica. Essas substâncias são chamadas adipocinas e estão envolvidas em processos metabólicos, imunes e neuroendócrinos^{109,110}.

No caso da obesidade sarcopênica, condição em que a sarcopenia e a obesidade coexistem, a possível infiltração de tecido adiposo na musculatura esquelética, somando-se a processos fibrosos e alteração de inervação, muitas vezes provocado pelo desuso (sedentarismo), podem afetar negativamente a qualidade muscular.

TNF-alfa e IL-10: efeitos do exercício

Se um fator causal da Sarcopenia é proveniente da inflamação, trazendo outros agravos em outras comorbidades, é possível pensar que haveria melhora desse quadro caso houvesse a prática regular de exercícios, e no caso dos exercícios resistidos, o ganho de massa muscular e funcionalidade.

O aumento da prevalência da obesidade, por exemplo, está diretamente relacionado ao aumento da ingestão calórica associado à diminuição do gasto energético, devido às alterações no estilo de vida do ser humano. O agravante dessa situação é que doenças crônico-degenerativas como diabetes *mellitus* tipo 2, hipertensão arterial, aterosclerose, esteatose hepática não alcoólica que, em conjunto, caracterizam a síndrome metabólica, estão acometendo mais pessoas a cada dia, independentemente de classe social, idade e gênero.^{117,116,115,113,114} Apesar de ainda não existir um consenso sobre a etiologia da síndrome metabólica, parece estar claro na literatura que a inflamação crônica de baixa intensidade, originada a partir do excesso de tecido adiposo, é um fator que está presente na maioria das doenças que compõem essa síndrome. Diversos estudos têm demonstrado que a hipertrofia dos adipócitos, principalmente no tecido adiposo visceral, provoca um desequilíbrio na homeostase metabólica do tecido adiposo, aumentando a produção de adipocinas pró-inflamatórias, como o fator de necrose tumoral-alfa (*tumor necrosis factor alpha* - TNF-alfa) e reduzindo a produção de adipocinas anti-inflamatórias, como interleucina-10 (IL-10), culminando no processo inflamatório crônico de baixa intensidade. Dessa maneira, diferentes modalidades de exercício físico têm se mostrado estratégias capazes de promover inúmeros benefícios na prevenção e no tratamento da obesidade.

Alguns estudos têm demonstrado forte associação entre obesidade e inatividade física, bem como tem sido descrita a associação inversa entre atividade física, índice de massa corpórea (IMC), razão cintura-quadril e circunferência de cintura¹¹¹.

Embora existam recomendações de órgãos internacionais para indivíduos que desejam manter sua massa corporal estável, é importante ressaltar que para um emagrecimento significativo e duradouro é essencial a associação do exercício físico e dieta hipocalórica. Portanto, parece que somente o gasto calórico advindo do exercício físico não é suficiente para o sucesso de um programa de intervenção para tratar a obesidade ^{111,112}.

Petersen e Pedersen,¹¹⁵ em uma revisão de literatura, afirmaram que o exercício físico regular pode proteger contra doenças associadas à inflamação crônica de baixa intensidade. Esse efeito crônico do exercício pode ser atribuído à resposta anti-inflamatória induzida pelo efeito repetido de uma sessão aguda de exercício, que é parcialmente mediada pela IL-6 derivada do músculo esquelético. Essa citocina tem características dúbias, podendo ser pró ou anti-inflamatória. Concentrações fisiológicas de IL-6 parecem estimular o aparecimento na circulação das citocinas anti-inflamatórias: receptor antagonista de IL-1 (IL-1ra) e IL-10, além de inibir a produção de citocinas pró-inflamatórias como TNF-alfa, podendo reduzir seus efeitos deletérios. Além disso, a IL-6 parece estimular a lipólise, bem como a oxidação das gorduras.

Segundo Pauli e colaboradores,¹¹⁸ os benefícios do exercício são claros frente aos efeitos deletérios do processo inflamatório no músculo esquelético. Como foi dito anteriormente, o excesso de ácidos graxos livres associados ao processo inflamatório crônico de baixa intensidade, com aumento de TNF-alfa, entre outros marcadores pró-inflamatórios com IL-1-beta, podem desencadear a resistência à ação da insulina no músculo esquelético. Resumidamente, os mecanismos que explicam este quadro são a ativação de quinases, especialmente IκKB e JNK. A IκKB pode interferir na sinalização de insulina através de pelo menos duas vias: primeiro, fosforilando diretamente os substratos do receptor de insulina (IRS-1 e IRS-2) em resíduos de serina; segundo, ativando indiretamente o NF-κB, um fator de transcrição que, entre outros alvos, pode estimular a produção de vários mediadores inflamatórios, incluindo o TNF-alfa e a sintase de óxido nítrico induzida. Já a JNK também pode interferir negativamente na sinalização da insulina, fosforilando o IRS-1 e o IRS-2 em serina. O exercício físico parece agir reduzindo a expressão e/ou atividade destas proteínas intracelulares de efeito negativo sobre a via de sinalização da insulina, aumentando a sensibilidade à insulina e melhorando a captação de glicose pelo músculo esquelético.

Assim, Bradley e colaboradores,¹¹⁶ utilizando camundongos induzidos à obesidade com quatro semanas de dieta hiperlipídica, analisaram o efeito de seis

semanas de corrida voluntária na expressão de: TNF-alfa, proteína quimiotática de monócitos-1, inibidor do ativador do plasminogênio tipo 1 e IκK no tecido adiposo visceral, a fim de verificar a homeostase glicêmica nesses animais. Os resultados desse estudo sugerem que o exercício reduz parcialmente a adiposidade, reverte a resistência à insulina e diminui a inflamação do tecido adiposo visceral, induzida pela dieta hiperlipídica.

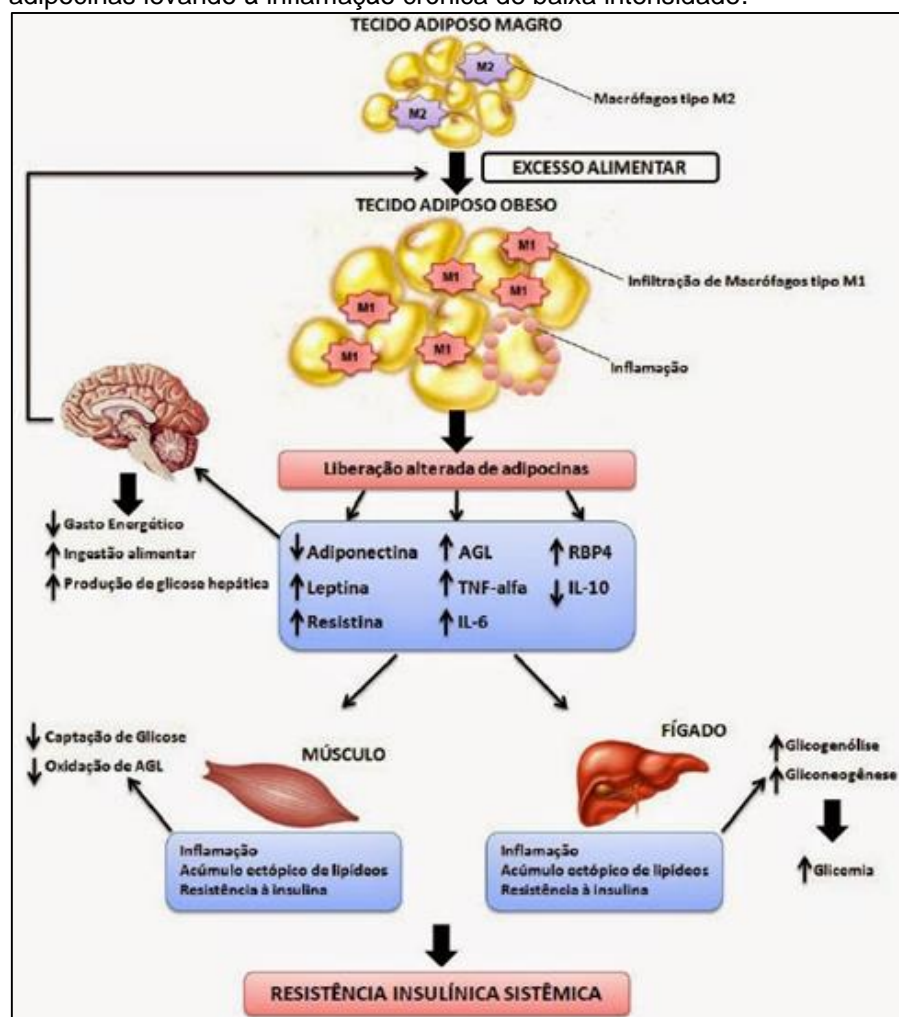
Um estudo analisou o efeito agudo de uma sessão de exercício de natação e de corrida na resistência à ação da leptina e da insulina no hipotálamo em ratos Wistar induzidos à obesidade através de três meses de ingestão de uma dieta hiperlipídica¹¹⁹. Os achados dessa investigação apontaram para uma diminuição da ingestão alimentar após uma única sessão de ambas as modalidades utilizadas, sugerindo um aumento da sensibilidade à leptina e à insulina no hipotálamo. Averiguando as razões para tal resposta, os autores observaram que o exercício promove um aumento das citocinas anti-inflamatórias no hipotálamo, como as IL-6 e 10, induzindo à redução da atividade dos marcadores IKKb/NF-κB e do estresse no retículo endoplasmático no hipotálamo. Nesse sentido, parece que o exercício pode ser importante no combate à obesidade, não apenas na redução da massa corporal e da adiposidade, mas também na redução da ingestão alimentar induzida por uma resposta anti-inflamatória.

Batista e colaboradores¹²⁰ apontam que o exercício físico, também tem sido considerado o alicerce dos programas de reabilitação cardíaca e uma importante forma de tratamento não farmacológico. Segundo os autores, a IL-10 parece ser afetada pelo exercício físico, podendo atuar como fator central na atenuação e/ou modulação da resposta inflamatória na insuficiência cardíaca. Além do aumento local na produção de IL-10, esse efeito poderia ter impacto sistêmico, reduzindo, ou até mesmo evitando, o aumento de citocinas pró-inflamatórias, como TNF-alfa, condição que, no caso da insuficiência cardíaca está relacionada à maior severidade dessa doença.

Em contrapartida, um estudo de Lira e colaboradores³² demonstrou que a falta de um tempo adequado de recuperação entre sessões de exercício físico pode ser prejudicial. Os autores realizaram um protocolo progressivo de exercício em esteira com ratos Wistar, durante 11 semanas, no qual os animais aumentaram gradativamente a intensidade e o volume de exercício ao longo das semanas de treinamento, até chegarem a uma intensidade de 25 minutos durante 60 minutos na quarta semana. A partir desse momento, a fim de criar um desequilíbrio entre estímulo

e recuperação, os períodos de recuperação foram diminuídos gradativamente, passando de 24 horas na oitava semana de treinamento para 4 horas na nona, 3 horas na décima e apenas 2 horas na última semana de treinamento. Os resultados dessa investigação apontaram que o excesso de exercício aeróbico, realizado em esteira, pode contribuir para o aumento das concentrações séricas de TNF-alfa e IL-6, bem como promover o aumento na expressão de outros fatores pró-inflamatórios no tecido adiposo, como receptor do tipo Toll-4 (TLR-4) e NF-kB. Além disso, essa investigação demonstrou que os animais que treinaram de forma excessiva apresentaram concentrações séricas menores de IL-10 quando comparados àqueles que tiveram um período de recuperação adequado entre as sessões de exercício. Em suma, os autores sugerem que o “supertreinamento” pode promover um aumento do processo inflamatório crônico de baixa intensidade, mesmo em animais que não foram induzidos à obesidade.

Figura 5. Hipertrofia do tecido adiposo induz a infiltração e proliferação de macrófagos e alteração na secreção de adipocinas levando à inflamação crônica de baixa intensidade.



Adaptada de Galic e colaboradores.¹²²

Este quadro, associado ao aumento de ácidos graxos livres circulantes, provoca aumento de ingestão alimentar, diminuição do gasto energético, além da alteração na homeostase de tecidos periféricos, como músculo e fígado, promovendo acúmulo ectópico de gordura, inflamação e resistência à insulina.

A sarcopenia é uma doença que tem suas consequências por si mesma. Somando-se a elas estão os desdobramentos que agravam outras comorbidades pelo fato do indivíduo ser sarcopênico, como pessoas em tratamento de câncer, reabilitação pós cirúrgica, aumento da probabilidade de intoxicação pelos medicamentos para o câncer, dentre outros¹²³.

Resultados associados à sarcopenia não são tão diretos e óbvios como da osteoporose, cujo desfecho óbvio é uma fratura por fragilidade, entretanto, esses resultados são importantes para a Saúde Pública. Perda de independência, possivelmente consequência de uma perda de reserva, definida como o nível de recursos que o indivíduo possui para responder de forma mínima sua sobrevivência. No sistema neuromuscular, uma redução de 30% da capacidade de reserva limita sua função normal e a perda de 70% resulta em falha do sistema. A perda da capacidade de caminhar, aumento de custos de hospitalização, desfechos desfavoráveis em pacientes submetidos à cirurgia ou outras comorbidades são algumas das consequências desfavoráveis da Sarcopenia^{128 129}.

A degeneração muscular e o aumento da apoptose no músculo podem ter um papel importante na etiologia da sarcopenia, uma afirmação apoiada pela observação de que a sinalização apoptótica se correlaciona com a velocidade de caminhada lenta e volume muscular reduzido¹³⁰.

Como o indivíduo sarcopênico tem diminuição de força, diminuição na função e diminuição dos níveis de massa muscular esquelética, e sabendo que as sobrecargas biomecânicas exercidas nas articulações dependem significativamente da musculatura envolvida no exercício, de maneira que esteja íntegra e forte para suportar as sobrecargas internas, o treinamento resistido realizado em uma sessão semanal poderia dar o tempo suficiente para que a musculatura envolvida respondesse a fase inflamatória catabólica resultante do exercício, levando ao aumento de força e hipertrofia após a recuperação, bem como na própria ação de

proteção a essas articulações por conta da sobrecarga mecânica no decorrer de várias sessões semanais de treinamento.

É importante deixar claro que intervenções como as que estão sendo propostas e estruturadas para o estudo presente, definem-se como Exercícios Físicos, diferenciando-se de Atividades Físicas e Práticas Corporais. Sabe-se que o treinamento resistido é um dos fatores com forte evidência ^{124,125} na melhora no ganho de força e massa muscular esquelética, baseando-se em estudos que estipulam mais de uma sessão semanal de intervenção ^{125, 126,131}.

Ainda no caso de indivíduos sarcopênicos, cuja doença ainda não tem todos seus parâmetros causais estabelecidos, diferentes intensidades de treinamento e do tempo de repouso, teriam diferentes respostas para o ganho de força, hipertrofia e ganho nos aspectos funcionais?

Esse estudo pretende comparar diferentes protocolos de treinamento resistido em indivíduos com sarcopenia, testando tempo de repouso entre as sessões e se os volumes de treino proposto nos protocolos seriam suficientes para melhorar as condições dos idosos sarcopênicos em termos de funcionalidade, força e ganho (ou não perda) de massa muscular esquelética.

Baseado nas dificuldades de acessibilidade desses idosos comparecerem aos locais treinamento, seja por dependência de um acompanhante e que este esteja disponível para tal função em mais de uma sessão semanal, seja pela própria fragilidade e indisposição física no deslocamento para o local da intervenção, ou mesmo pela dificuldade em entrar no local de intervenção, muitas vezes enfrentando filas e tempo de espera sem local para sentar, seria possível encontrar benefícios positivos com uma sessão semanal?

Pensando na epidemiologia da doença no Brasil, dos cuidados do tratamento, da dificuldade de locomoção e disponibilidade de cuidados, na quantidade de territórios específicos em um país de dimensões continentais, conseqüentemente na adesão em programas de exercícios físicos, haveria contribuição de melhora de funções, força, ganho de massa muscular, controle das doenças que interferem negativamente no sistema inflamatório do indivíduo, com menor volume e intensidade do treinamento resistido?

Para analisar esses parâmetros, faz-se necessário comparar os indicadores funcionais, de risco de fragilidade, quantidade de massa muscular apendiculares (indicador de sarcopenia) e capacidade de suportar cargas ao realizar os exercícios do treinamento resistido.

OBJETIVOS

OBJETIVOS:

- **Objetivo Geral:**

Verificar se o volume de treinamento entre três protocolos de treinamento de força é capaz de modificar de forma positiva aspectos de força muscular, funcionalidade e composição corporal de idosos sarcopênicos, determinar o comportamento dos marcadores IL-1, IL-10, IL-6, PCR, TNF-alfa, através da coleta de sangue em jejum antes e após o período de 36 semanas de intervenção com treinamento resistido.

- **Objetivos Específicos:**

- ✚ Submeter os indivíduos em diferentes grupos de treinamento de exercícios resistidos conforme processo de randomização por 36 semanas;
- ✚ Avaliar cada grupo (G1, G2 e G3) a ser submetido aos diferentes protocolos de exercícios em quatro diferentes momentos, a saber: antes do início da intervenção; após três, seis e nove meses de intervenção;
- ✚ Analisar o desenvolvimento em suportar o aumento de sobrecargas nos exercícios resistidos;
- ✚ Analisar os aspectos de funcionalidade nas avaliações físicas e funcionais nos tempos 0 (início da intervenção), após 3 mês, 6 meses e 9 meses de intervenção;
- ✚ Analisar a quantidade de massa muscular esquelética antes e após o período de 36 semanas de intervenção;
- ✚ Analisar os aspectos de força no teste de pensão palmar e levantar da cadeira;
- ✚ Verificar possíveis mudanças no quadro de sarcopenia pelo exame DXA;
- ✚ Analisar os marcadores inflamatórios.

METODOLOGIA

METODOLOGIA

Desenho de Estudo

O desenho epidemiológico do estudo é de ensaio clínico, com distribuição aleatória, longitudinal, prospectivo e controlado.

A divulgação foi realizada nos ambulatórios do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. No ambulatório do Serviço de Geriatria pelos profissionais médicos, ao identificar possíveis indivíduos sarcopênicos, registravam seus dados de contato em um caderno específico para que estes fossem contatados para participar de avaliação minuciosa e diagnosticar o quadro de sarcopenia. Também foi utilizado banco de dados de estudos anteriores com características dos indivíduos que pudessem se enquadrar no estudo. Os inscritos passaram por entrevista estruturada e uma avaliação clínica.

Figura 6 – Recordatório para as equipes médicas encaminharem voluntários para a pesquisa. Esse informe estava em todas salas do ambulatório do Serviço de Geriatria do HCFMUSP.

HC FMUSP **Geriatría HCFMUSP** **ACAPPES**

**Pesquisa sobre Sarcopenia:
Protocolos de Exercícios Resistidos**

- Os participantes que não tiverem impedimento para realizar exercícios físicos farão uma avaliação e iniciarão treinamento resistido (musculação) por um período de 9 meses.
- A convocação será realizada por telefone em data oportuna.

Favor colocar uma etiqueta do paciente com telefones de contato na Agenda da ACAPPES que está na Sala de Apoio Didático

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Homens ou mulheres com idade ≥ 60 anos.
- Disponibilidade de comparecer duas vezes semanais no Hospital das Clínicas (ACAPPES) no período da manhã durante nove meses.
- Não ter realizado exercícios resistidos (musculação) nos últimos 6 meses.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Não conseguir descer e subir um lance de escadas (20 degraus).
- Diabetes Mellitus e Hipertensão não controlados.
- Alguma condição que o impossibilite de fazer exercícios resistidos

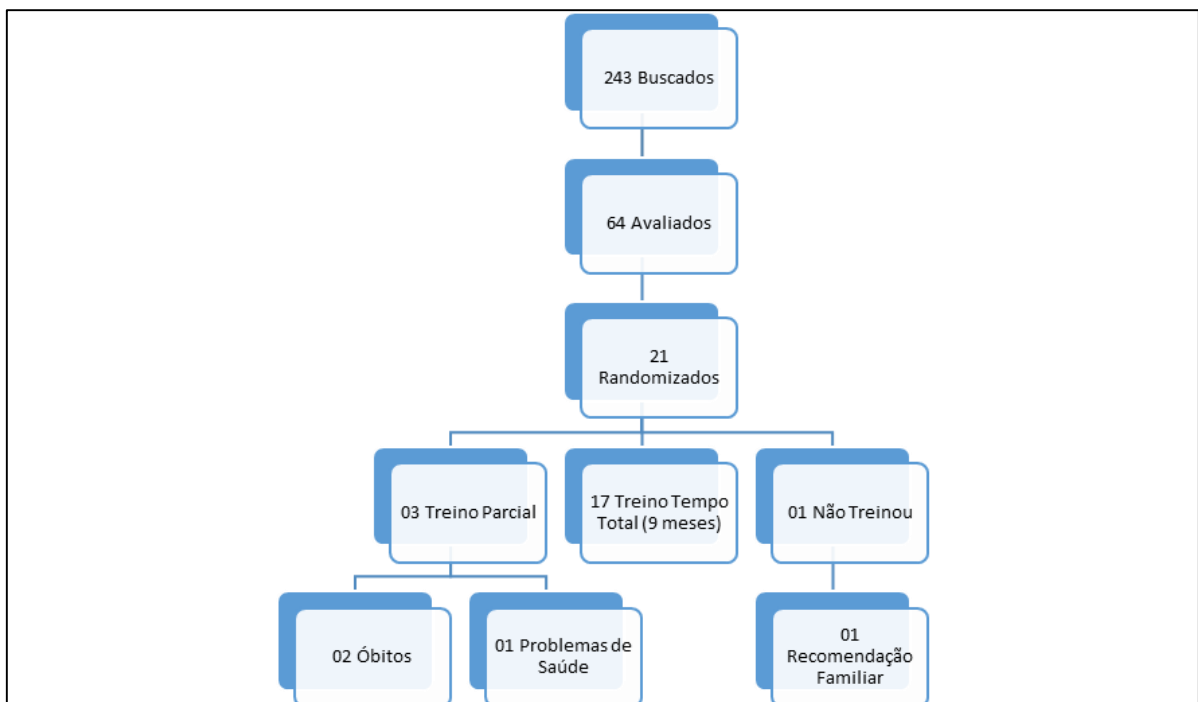
Para diagnosticar a sarcopenia utilizou-se os critérios propostos pelo Grupo de Trabalho europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP2), ou seja, estabelecendo a perda de força, perda de massa muscular esquelética, podendo ser caracterizada como maior gravidade com o desempenho físico (diminuição de função)¹²⁵.

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética: 68 - USP - Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - HCFMUSP e aprovado sob o CAAE 63913317.4.0000.0068.

Aqueles que preencheram os critérios e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram distribuídos aleatoriamente em três grupos, denominados G1, G2, G3.

Foram contatados 243 idosos, desse total 64 foram avaliados, os demais ou não se interessaram pelo estudo, ou não tinham como participar por motivos gerais de saúde ou acessibilidade, ou por não cumprirem os critérios de participação. Desse montante, 21 foram randomizados. Desses 21 voluntários, 17 conseguiram cumprir os 9 meses de treinamento, 02 foram a óbito no decorrer do estudo, 1 precisou retirar-se da pesquisa por recomendação médica. Uma voluntária não iniciou a intervenção por impedimento familiar.

Figura 7: Fluxograma do processo e histórico de captação dos voluntários para o estudo



A dificuldade de acessibilidade é fator determinante na adesão à programas de exercícios para idosos sarcopênicos. A dependência física e funcional, os custos de deslocamento da residência até o local de intervenção, tanto para o idoso como para o acompanhante, a possibilidade de ter um acompanhante à disposição do idoso para auxiliá-lo, a dificuldade em entrar no prédio de intervenção, enfrentando filas até que sua entrada seja autorizada, correspondem a dificuldades em manter os indivíduos motivados e assíduos no programa.

Como instrumento de randomização (distribuição aleatória) foi utilizado o programa RESEARCH RANDOMIZER[®]. A cada grupo de três pessoas avaliadas e com diagnóstico de sarcopenia, os dados eram alimentados de maneira que se distribuíssem entre os três grupos.

Grupos e intervenções

O grupo G1 foi aquele com intervenção de duas vezes por semana, com exercícios resistidos em grandes grupos musculares, utilizando o treinamento progressivo de carga, três séries para cada exercício, tendo a última série com carga aproximada de 80% da carga máxima, utilizando percepção subjetiva de esforço utilizando a escala de OMNI – *Resistance Exercise Scale*.

A Escala OMNI para a Percepção de Esforço é um instrumento que teve sua validade estudada tanto em crianças, quanto em adultos, na realização de diferentes tipos de atividades, dentre elas o exercício contra-resistência⁴⁷.

O grupo G2 foi aquele com intervenção de uma única sessão por semana, com os mesmos critérios de treinamento do grupo G1.

O grupo G3 foi aquele com intervenção de uma única sessão por semana, porém, acrescido de mais uma série de treinamento de carga pesada, ou seja, aproximadamente 80% da carga máxima. Também estabelecida com a escala de OMNI. Dessa forma pretendia-se aumentar ainda mais o estresse muscular em comparação ao grupo G2, aumentando o volume de treino e obter possíveis resultados diferentes, contando com descanso prolongado entre as sessões de treinamento.

Quadro 2- Denominação dos grupos estudados e diferentes intervenções

Grupo	Intervenção semanal	Séries e repetições
G1	duas vezes	1 ^a -12 rep / 2 ^a -10 rep / 3 ^a - 8 rep
G2	uma única sessão	1 ^a -12 rep / 2 ^a -10 rep / 3 ^a - 8 rep
G3	uma única sessão	1 ^a -12 rep / 2 ^a -10 rep / 3 ^a - 8 rep / 4 ^a -8 rep

O tempo de intervenção de treinamento resistido foi de 9 meses para cada grupo.

As avaliações de composição corporal (DXA) foram realizadas no início e ao término das intervenções de treinamento.

Nos períodos de 3 e 6 meses de intervenção também foram realizadas avaliações físicas e funcionais, acrescidas do teste de flexibilidade pelo banco de Wells de forma adaptada. O teste tradicional de flexibilidade (Sentar e Alcançar) pelo Banco de Wells, é realizado sentando o indivíduo no solo e ao comando do avaliador deve chegar à régua fixa do banco e verificar a maior distância alcançada. Na aferição de maneira adaptada, é utilizada uma caixa de madeira em formato de cubo com altura, profundidade e largura de 30x30x30 cm, respectivamente, e uma régua rígida não fixada no banco.

O indivíduo senta-se em um divã com as costas e ombros apoiados na parede. Com os braços estendidos à frente do corpo, mãos sobrepostas uma a outra, o avaliador chega com o marco zero da régua na extremidade das mãos do avaliado. Dessa maneira, este terá uma medida positiva de flexibilidade e poderá compará-la com outra aferição em tempo subsequente. O processo de obter os resultados é o mesmo que no Banco de Wells tradicional.

Como os hábitos alimentares podem causar efeitos deletérios no idoso sarcopênicos, uma profissional da área de nutrição orientou por uma carta de recomendação, os principais hábitos alimentares para os grupos antes do início da intervenção com o treinamento resistido. Essas orientações serviram como prevenção de alimentação adequada como participantes de programas de exercícios.

Local do Estudo

Figura 8 - Faculdade de Medicina – Universidade de São Paulo (FMUSP)
Av. Dr. Arnaldo, 455 - Cerqueira César, Pacaembu - SP



Figura 9 - Hospital das Clínicas - FMUSP – Prédio dos Ambulatórios.
Rua Dr Enéas de Carvalho Aguiar



Figura 10 - Academia do Programa de Promoção ao Envelhecimento Saudável – ACAPPES



Figura 11 - Laboratório de Avaliação Física do Idoso - LAFI



Exercícios e Aparelhos utilizados – Biodelta®

Figura 12 – Back Extension Machine - “Extensões lombares”



Figura 13 – Bench Press - “Press peitoral”



¹ As figuras 12 e 13 mostram as voluntárias com rosto descaracterizados pois não houve meios de contato de ambas para autorização de imagem.

Figura 14 – Rower Machine - “Remada”.



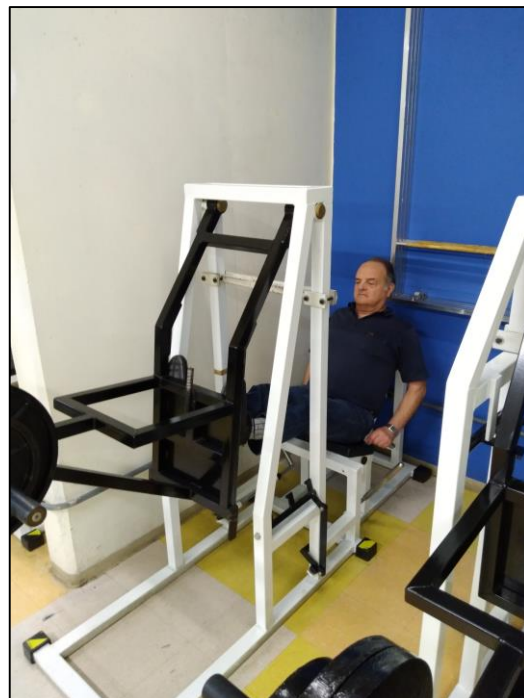
Figura 15 – Calf Machine - “Panturrilhas”



Figura 16 – Seated Crunch Machine - “Flexões abdominais”



Figura 17 – Leg Press



Intervenção da prática do treino resistido

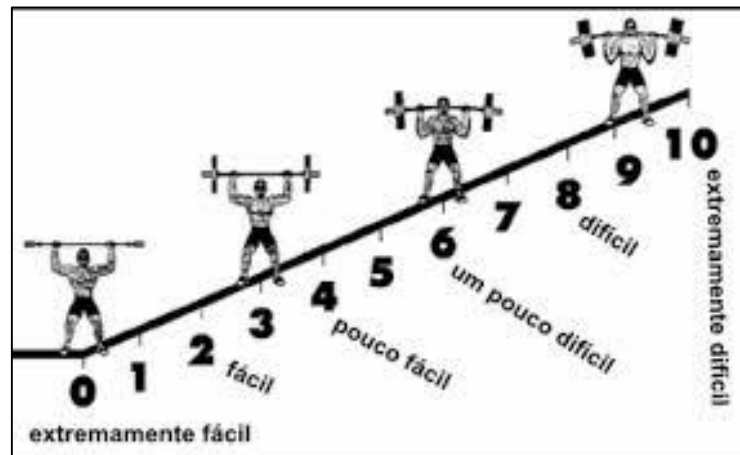
O ajuste para início da intervenção se deu por avaliação de carga para cada indivíduo. Este deveria fazer uma série de aproximadamente 50 a 60% de 1RM por meio de percepção de esforço. Ou seja, o indivíduo realizava 20 repetições com determinada carga, de maneira que chegasse à percepção de muito difícil na escala de OMNI. Esse processo foi realizado para cada exercício que fazia parte do protocolo de treinamento.

Quadro 3- relação de repetição de carga para treinamento de resistência

% 1-RM	Possíveis repetições – n
60	17
70	12
80	8
90	5
100	1

Adaptado de Circulation. 2007;116:572-584 ⁴⁸

Quadro 4 – Escala de OMNI



Adaptado de Lagally KM, Robertson RJ ⁴⁷.

A partir da próxima sessão o indivíduo passava a realizar as séries de treinamento com 15 repetições e tempo de descanso entre elas de, aproximadamente, 60 segundos. Esse tipo de intervenção é predominantemente, mas não exclusivo, de Resistência Muscular.

Passadas 4 semanas outro teste era executado de forma que fosse possível encontrar a carga de treino aproximada aos 80% de carga total, ou seja, aproximadamente 80% de uma repetição máxima (1RM).

Da mesma forma que o primeiro teste, era solicitado que o executante realizasse 8 repetições com uma carga que ao final da série tivesse a percepção de esforço de difícil a muito difícil. Essa seria a carga da última série, também chamada de série de treinamento. Geralmente essa carga é aproximadamente duas vezes maior que a carga da primeira série do treino, muitas vezes chamada de série de aquecimento.

A cada mês era verificado se havia a possibilidade de acréscimo de carga em determinado exercício. Nem sempre era possível aumentar carga para todos, ou por não suportar mais sobrecarga ou por apresentar algum quadro de dor quando era acrescentada alguma carga no teste.

Ao chegar ao local de treino o voluntário deveria descansar por aproximadamente, 5 minutos e depois um dos instrutores lhe aferiria a pressão arterial, analisando assim a possibilidade de início do treinamento.

As posições de cada equipamento a ser utilizado e a descrição das cargas a serem utilizadas eram descritas na ficha individual do aluno, e esta fica em poder do instrutor durante toda a sessão, anotando cada série que o indivíduo realizava e o acompanhava nas execuções, para que acompanhasse o padrão de movimento do exercício.

Após as 4 primeiras semanas dava-se início o trabalho com ênfase em hipertrofia. A primeira série era realizada com a carga utilizada na fase anterior, ou seja, aquela que durante as 4 primeiras semanas o voluntário fazia três séries de 15 repetições, entretanto com redução de três repetições, ou seja, a primeira série foi realizada com 12 repetições como preparação muscular para as demais séries.

A segunda série, denominada de série intermediária, com valor aproximado de 75% da carga máxima obtida no teste de esforço, tem um total de 10 repetições.

A terceira e última carga para os grupos G1 e G2, denominada de série de treinamento, realizava-se com 08 repetições e com carga aproximada de 80% da carga total.

Para o grupo G3, essa última série era repetida, ou seja, o treinamento tinha 4 séries por exercícios e duas séries com esforço de 80% para cada exercício.

O tempo de descanso entre uma série e outra era de um a dois minutos.

As cargas, amplitudes de movimento e ajuste das posições das máquinas eram realizadas nas seguintes situações: casos de dor ou desconforto articular por qualquer situação. Alteração da percepção de esforço pela adaptação à carga por conta do indivíduo. Neste caso o incremento da carga era tal qual o indivíduo sinalizasse a posição da escala OMNI⁴⁷.

A cada três meses foram realizadas avaliações físicas e funcionais para acompanhamento de possíveis alterações de dados antes registrados.

Protocolo de exercícios

Os exercícios resistidos foram realizados na ACAPPES (Academia do Programa de Promoção ao Envelhecimento Saudável) do Serviço de Geriatria do HC-FMUSP localizado no PAMP – Prédio dos Ambulatórios do Instituto Central do HC-FMUSP, com protocolo aceito e recomendado em consensos internacionais. Em cada sessão de treinamento com duração aproximada de uma hora foram realizados seis exercícios, ativando os principais grupos musculares.

Em cada exercício, as cargas foram aumentadas progressivamente em séries com repetições entre doze e oito. Na primeira série usa-se cerca de 50% do peso da terceira; na segunda série utiliza-se cerca de 75% do peso da terceira; na terceira série usa-se o peso considerado de treinamento, que é o que produz a sensação de “difícil”, correspondente ao “08” da escala subjetiva de esforço de Omni. Esse grau de dificuldade é identificado pela diminuição da velocidade da contração concêntrica e pela impossibilidade de evitar apneia. A cada mês verificava-se se era possível aumentar as repetições das terceiras séries, caracterizando modificações neuromusculares ou metabólicas que sinalizavam que poderia haver acréscimo de carga.

Cada repetição era realizada lentamente, com dois a três segundos tanto para a fase de contração concêntrica quanto para a fase de contração excêntrica. A evolução das cargas de treinamento foi orientada pelos profissionais de educação

física supervisores.

Aparelhos e Exercícios

Bench Press - “Press peitoral” - flexão de ombros e extensão dos cotovelos na posição sentada, atuando nos seguintes músculos: peitoral maior; deltoide anterior; tríceps braquial.

Rower Machine - “Remada” - extensão de ombros e de coluna torácica e lombar, com flexão dos cotovelos, atuando nos seguintes músculos: grande dorsal; redondos maior e menor; trapézio; romboides; infra espinal; deltoide posterior; paravertebrais; glúteos; crurais; bíceps braquial; braquial; braquiorradial; flexores do punho e dedos.

“Leg Press” - extensão dos quadris e joelhos atuando nos seguintes músculos: quadríceps; glúteos; crurais; adutores.

Calf Machine - “Panturrilhas” - flexão plantar dos tornozelos atuando nos seguintes músculos: gastrocnêmios; solear.

Seated Crunch Machine - “Flexões abdominais” - flexão da coluna lombar, atuando nos seguintes músculos: reto abdominal e oblíquos.

Back Extension Machine - “Extensões lombares” - extensão da coluna lombar e dos quadris, atuando nos músculos paravertebrais, glúteos, crurais.

Como medidas de segurança cardiovascular, a pressão arterial era aferida antes e após todos os treinos, e houve um descanso de 1 a 2 minutos entre todas as séries. Os exercícios foram realizados em seis aparelhos com sistema de alavanca e pesos livres, desenvolvidos pela empresa brasileira Biodelta®.

Critérios de inclusão

- Idade a partir dos 60 anos
- Sexo masculino ou feminino
- Moradores da grande São Paulo
- Ter condições clínicas para realizar exercícios físicos
- Não ter realizado exercícios resistidos nos últimos 6 meses
- Preencher os critérios de Sarcopenia segundo Consenso Europeu, 2010/2018 – Abaixo da massa muscular pelo DXA (Absorciometria Radiológica de Dupla Energia) e diminuição da força muscular (dinamômetro de preensão palmar) ou de desempenho (teste de velocidade de marcha).
- Não ter Diabetes Mellitus
- Não ter Arritmia cardíaca grave
- Não ter sofrido Infarto Agudo do Miocárdio (últimos 6 meses)
- Não ter Aneurisma de Aorta
- Não ter Estenose Aórtica Grave
- Não ter sofrido Trombose Venosa (recente)
- Não ter episódios de Angina aos esforços (últimos 2 meses)
- Não ter episódios de Desmaios (últimos 2 meses)
- Não ter episódios de Dispneia (últimos 2 meses)
- Não ter episódios de Pressão Arterial Sistólica acima de 180 mmHg e/ ou Diastólica acima de 110 mmHg

Avaliações

Todos os participantes deveriam ser avaliados antes do início das intervenções (tempo 0 – T0), após 3 meses, 6 meses e ao final de 9 meses.

As avaliações realizadas nos meses 3 e 6 tinham objetivos de levantamento de desempenhos físicos e funcionais.

Avaliação da Composição Corporal

Utilizando-se balança e fita métrica inextensível foram realizadas as medidas de: peso; altura; IMC; circunferências de cintura, braço e panturrilha.

Para a medida do peso foi utilizada balança antropométrica de plataforma (BALMAK®), com capacidade para 150 kg e precisão de 0,1kg. Antes de realizar a tomada do peso, a balança foi calibrada. O peso foi medido com o indivíduo descalço. A pessoa foi colocada no centro da plataforma, em posição firme, de frente para o avaliador. O peso foi registrado em quilos e gramas.

Para a medida da altura, o indivíduo ficou em pé na plataforma da mesma balança, pois o estadiômetro é acoplado ao equipamento, descalço, com os calcanhares unidos, as costas eretas e os braços estendidos ao lado do corpo. A haste horizontal foi baixada até tocar a cabeça do indivíduo para se fazer a leitura e a anotação em metros. O voluntário deveria permanecer com capacidade inspiratória total e olhando para frente.

O Índice de Massa Corporal foi calculado a partir das medidas de peso (kg) e altura (m), pela fórmula: $IMC = P / A^2$ e foi classificado segundo a pontos de corte de Lipschitz¹³². Os indivíduos foram classificados como baixo-peso com $IMC < 22\text{kg/m}^2$; eutrofia, IMC entre 22kg/m^2 e 27kg/m^2 ; e sobrepeso $IMC > 27\text{kg/m}^2$.

A avaliação das circunferências foi realizada com fita milimétrica metálica inextensível, com precisão de 0,1cm (Sanny®). Para as medidas das circunferências da cintura, o indivíduo permaneceu em pé, posição ereta e com os braços soltos ao longo do corpo. A circunferência da cintura foi determinada com a fita métrica colocada em plano horizontal no ponto médio entre a Crista Ilíaca e a primeira costela. As medidas das circunferências foram expressas em centímetros (cm).

Para medida da circunferência do braço (região do músculo bíceps), o indivíduo ficava em posição ereta e com os braços ao longo do corpo. A medida era realizada na porção do ventre muscular. O mesmo ocorria para a região do tríceps sural.

A massa muscular – MM (kg) também foi mensurada por Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DXA).

Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DXA)

A avaliação da massa muscular (MM) foi realizada por densitometria, através da (DXA) modelo Discovery, fabricante Hologic®. A DXA é considerada um método padrão-ouro para a avaliação de MM, com custos menores que a ressonância magnética e a tomografia computadorizada³², com maior rapidez em sua realização e menor exposição à radiação. O exame de DXA é utilizado para a estimativa do IMMA definida como massa muscular apendicular total / altura² (kg/m²)³³. As medidas em quilos de massa muscular corporal (MMC) (que considera a região abdominal para análise) e segmentar (que considera apenas os membros) e gordura corporal (GC) (kg e %) foram obtidas em todos os indivíduos. As avaliações foram realizadas com os pacientes com vestimenta padrão da instituição na posição de supino. Foi ainda solicitado que retirassem todos os objetos de metal e que permanecessem imóveis durante toda a avaliação (aproximadamente 7-10 minutos).

Os valores de IMMA-DXA <7,00 kg/m² e <5,5 kg/m² para homens e mulheres, respectivamente, foram considerados indicativos de baixa massa muscular¹²⁵.

Todas as avaliações foram efetuadas por um técnico treinado e foi efetuada a calibração do equipamento de acordo com o manual de instruções do fabricante.

Avaliação Física e Funcional

As avaliações funcionais foram realizadas no LAFI (Laboratório de Avaliação Física e Funcional do Idoso) localizado no andar intermediário entre o térreo e 1º subsolo do Prédio dos Ambulatórios do complexo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

- Teste de sentar e alcançar, com Banco de Wells (adaptado)

Neste teste, o paciente sentado em um divã, com tronco ereto e com as costas apoiadas da parede, estende os joelhos e apoia os pés em uma caixa (30 x 30 x30 cm). Os braços estendidos à frente com uma mão colocada sobre a outra (palmas das mãos para baixo).

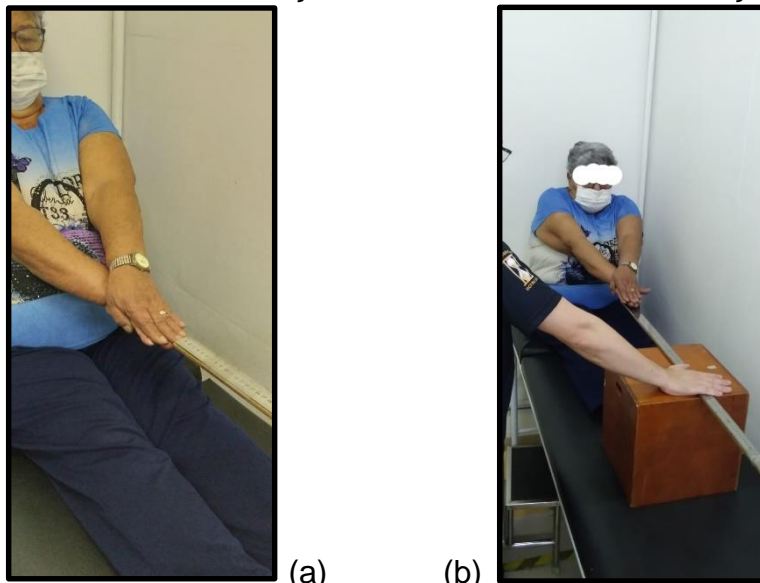
Posição do avaliador: Próximo ao avaliado e observando se o avaliado estava com as pernas estendidas.

Foi aferida a diferença entre a posição ereta de braços estendidos e o ponto de alcance das mãos, em centímetros.

Realizou-se três vezes este procedimento, considerando-se a maior distância atingida. Recomendação importante era estar atento para que os joelhos não ficassem fletidos e que os pés tocassem na parte lateral da caixa durante todo o teste, conforme proposto por Wells e colaboradores, 1952.³⁶

Esse teste foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Envelhecimento Saudável (GPAFES) – CNPQ, do Serviço de Geriatria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Figura 18 – Em (a) observa-se a aproximação da régua até a porção distal das mãos. Em (b) observa-se a execução do teste de Sentar e Alcançar de forma adaptada.



Fonte: Fotografia tirada no momento de realização da avaliação no LAFI.

- SPPB (Short Physical Performance Battery)

Composto por três testes: equilíbrio estático em três posições; mensuração da velocidade da marcha em três metros e teste de avaliação da força funcional de membros inferiores (tempo utilizado para sentar e levantar da cadeira cinco vezes).³⁷

O teste de equilíbrio estático se deu com o indivíduo em pé e lhe era solicitado ficar nas posições com os pés paralelos, semi-tandem e tandem até o tempo máximo de 10 segundos em cada posição. Se por ventura esse tempo era menor, ou seja, o

indivíduo perdia o equilíbrio, fazia-se a marcação do tempo em que este permaneceu na posição solicitada.

No teste de velocidade de marcha os pacientes foram orientados a caminhar o mais rápido possível, sem correr, por um percurso, previamente determinado, de três metros em linha reta e livre de obstáculos sendo o tempo de realização do percurso cronometrado. O teste foi aplicado duas vezes. Considerou-se o menor entre os dois tempos aferidos e aplicou-se ponto de corte de velocidade com marcha menor do que 0,8m/s ¹²⁵.

O teste de força de membro inferiores foi realizado em cadeira sem apoio de braços e com altura do solo suficiente para que o avaliado toque com toda a planta do pé no solo. Ao comando do avaliador com a frase: - **Prepara. Vai!** O avaliado fazia uma sequência de 5 movimentos de maneira que ficasse totalmente em pé. Ao final da quinta e última posição em pé o cronômetro era acionado. O tempo de corte para esse teste é de 15 segundos ¹²⁵.

Quadro 5 – Pontos de Corte dos instrumentos de medida. Adaptado de Cruz et al, 2019 ¹²⁴

Teste	Pontos de corte para homens	Pontos de corte para mulheres
Força muscular		
Preensão Palmar (FAM)	<27 kg	<16 kg
Sentar e levantar 5x		>15 segundos
Massa muscular		
Massa muscular esquelética apendicular/altura ²	< 7,0 kg/m²	<5,5 kg/m²
SPPB		Pontuação ≤ 8
Velocidade de Marcha		≤ 8 m/s
TUGT		≥ 20 segundos

- Teste de Apoio Unipodal

Solicitado que o indivíduo olhasse um ponto fixo, colocasse as mãos na cintura e elevasse uma das pernas (escolhida pelo próprio voluntário) flexionando o joelho. O

tempo foi marcado com um cronômetro, até chegar a um máximo de trinta segundos ou até que o indivíduo se desequilibrasse e tocasse em qualquer apoio ³⁸.

- TUGT (Timed up and Go Test):

O TUGT foi desenvolvido para avaliar o equilíbrio, o risco de quedas e a capacidade funcional de idosos. Consiste na observação do sujeito enquanto esse se levanta de uma cadeira, caminha três metros em linha reta, retorna à cadeira e senta-se. Esse percurso é cronometrado em segundos, e o desempenho do sujeito é graduado conforme o tempo despendido ³⁹.

- Teste de Prensão Palmar

A força muscular dos idosos foi avaliada através do teste de FAM. Foi utilizado um dinamômetro hidráulico de mão da marca Jamar®, de acordo com a metodologia preconizada. Durante a avaliação o paciente ficava sentado em cadeira sem apoio de braços, sem anéis, relógios ou demais artefatos nas mãos ou punhos. O membro superior a ser avaliado ficava junto ao corpo, com o cotovelo formando um ângulo de 90°. O membro que não estava sendo avaliado ficava relaxado sobre a coxa. Foram realizadas três aferições alternadas em cada mão e adotou-se o maior valor dentre as três aferições. As pessoas que eram avaliadas eram incentivadas, após o sinal de iniciar a atividade, em fazer o máximo de força. Os pontos de corte indicativos de perda de força muscular adotados são de 27 kg e de 16 kg para homens e mulheres, respectivamente ¹²⁵.

Outro dinamômetro foi utilizado para aferições realizadas no LAFI. Também dinamômetro hidráulico da marca Saehan® com correspondência direta e validação ao da marca Jamar® ⁴⁶.

Figura 19 – Dinamômetros utilizados para aferição de FAM.



Dinamômetro Jamar ®



Dinamômetro Saehan®

Fonte: Elaborada pelo autor

Marcadores séricos

A coleta de sangue: para verificar os marcadores pró-inflamatórios (IL-1 β , IL-6, TNF-alfa) e anti-inflamatório (IL-10) foi realizada por profissional de enfermagem no Hospital Dia do Serviço de Geriatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo, com hora agenda.

Foi extraído o plasma do sangue coletado para a realização da técnica ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*), um teste uminoenzimático que possibilita a detecção de anticorpos específicos para a análise dos marcadores, utilizando kits específicos armazenados conforme especificações do fabricante.

RESULTADOS

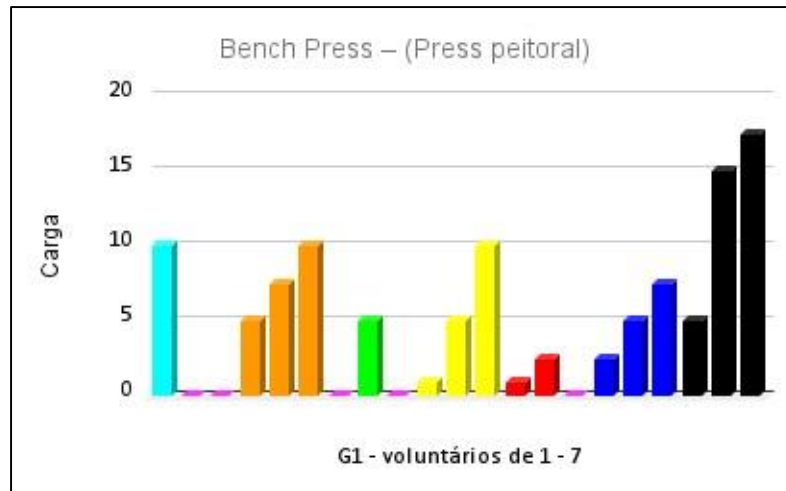
RESULTADOS

Os dados obtidos serão referentes aos 21 voluntários do estudo. Sendo que 17 deles terminaram a proposta inicial de intervenção de 36 semanas, e dentre estes 17, apenas 13 tiveram os dados totalmente levantados para análise por motivo da Pandemia do Covid 19 ¹³³. Esse motivo levou ao levantamento de 24 semanas de intervenção de treinamento resistido e a obtenção dos dados das avaliações, testes e exames.

Capacidade de suportar sobrecarga

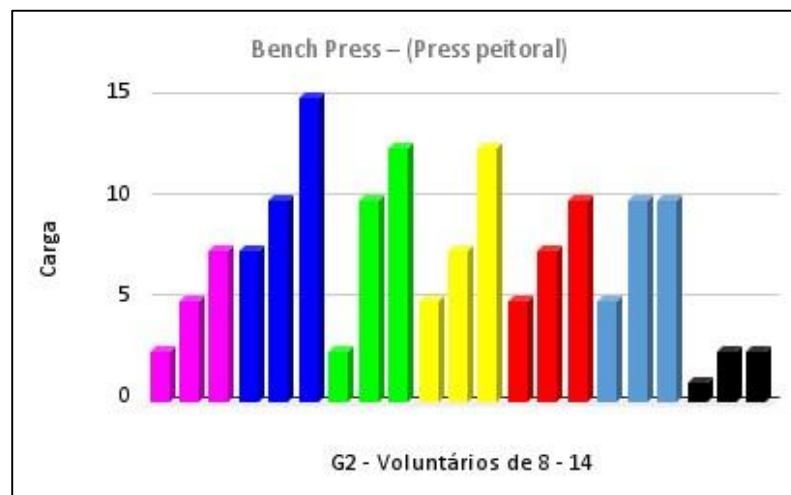
Após o período de 24 semanas de treinamento resistido, com progressão de carga estimulada regularmente a cada 30 dias, utilizando a percepção de esforço, ou seja, nem sempre quando era proposto um novo acréscimo da carga de treinamento, isso era possível, pois o voluntário não suportava nenhuma carga a mais a que já era submetido sem que tivesse algum desconforto articular, dores, ou mesmo a impossibilidade de executar os exercícios sem utilizar a Manobra de Valsalva, fazendo assim uma apneia no momento das contrações musculares ao esforço. Pode-se observar nas tabelas a seguir o incremento ao suportar valores de cargas mais elevadas. Em alguns casos triplicando (ou até mais) o valor inicial da carga de treino.

Os gráficos a seguir correspondem à evolução das capacidades de suportar as cargas em cada um dos exercícios: **Bench Press** – (Press peitoral), **Rower Machine** – (Remada), **Back Extension Machine** – (Extensões lombares), **Leg Press**, **Seated Crunch Machine** – (Flexões abdominais), **Calf Machine** – (Panturrilhas).



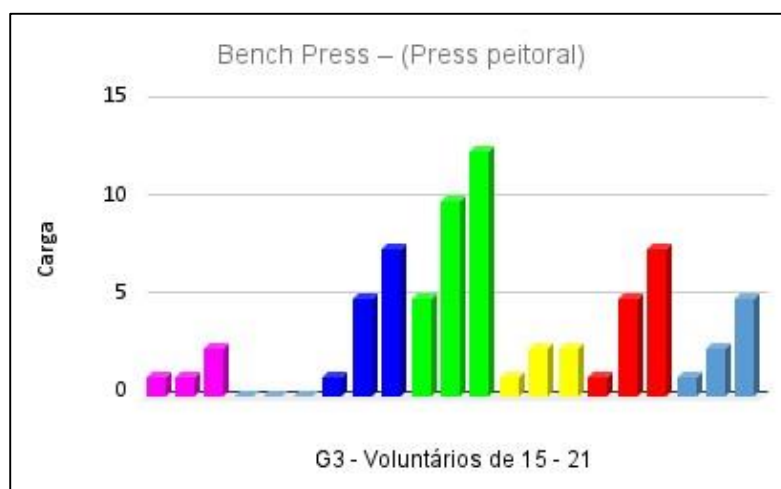
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 1 – Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício de Bench Press (Press Peitoral) do grupo G1.



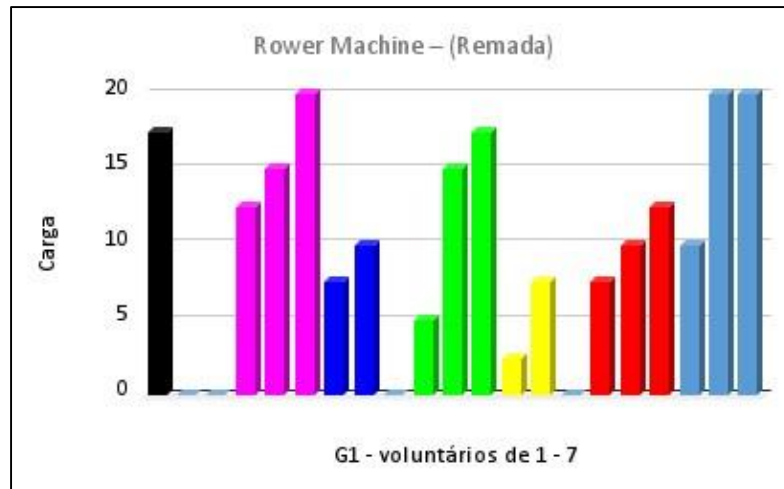
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 2 – Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício de Bench Press (Press Peitoral) do grupo G2.



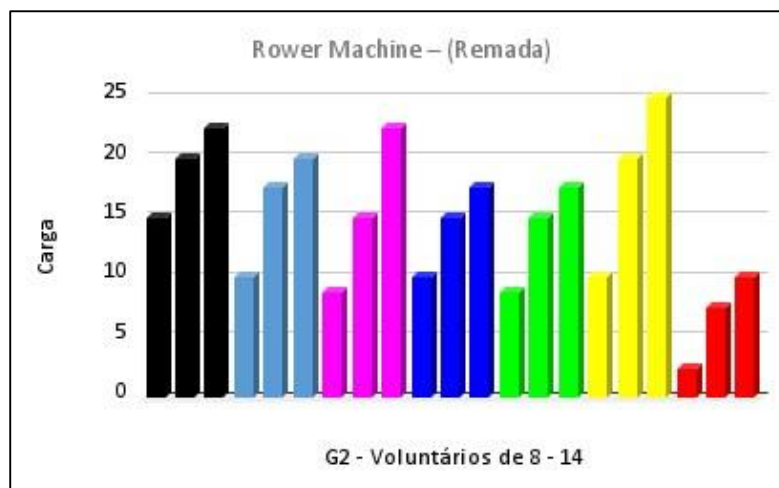
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 3 – Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício de Bench Press (Press Peitoral) do grupo G3.



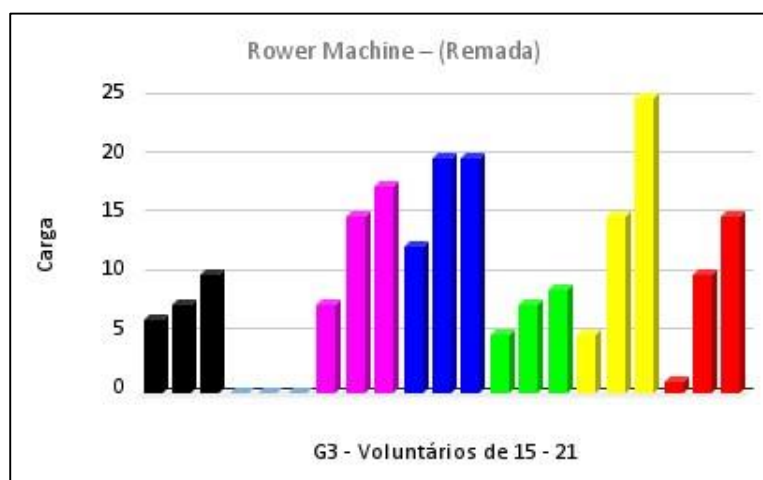
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 4 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Rower Machine – (Remada)** para o grupo G1.



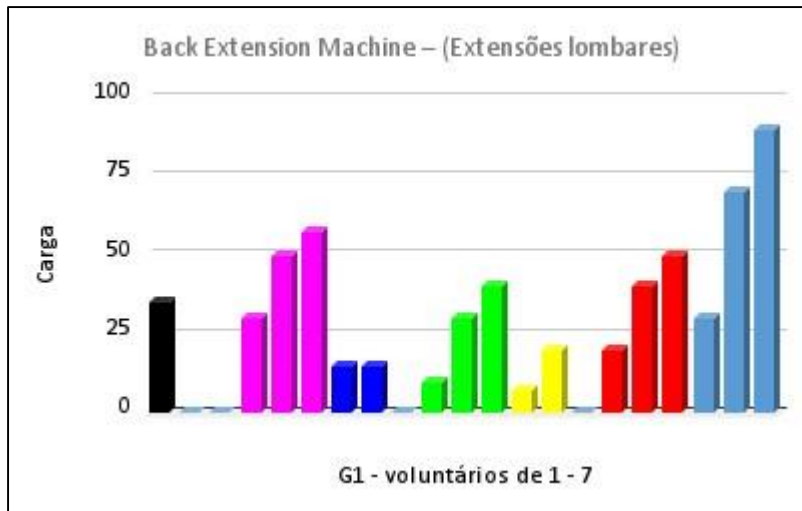
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 5 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Rower Machine – (Remada)** para o grupo G2.



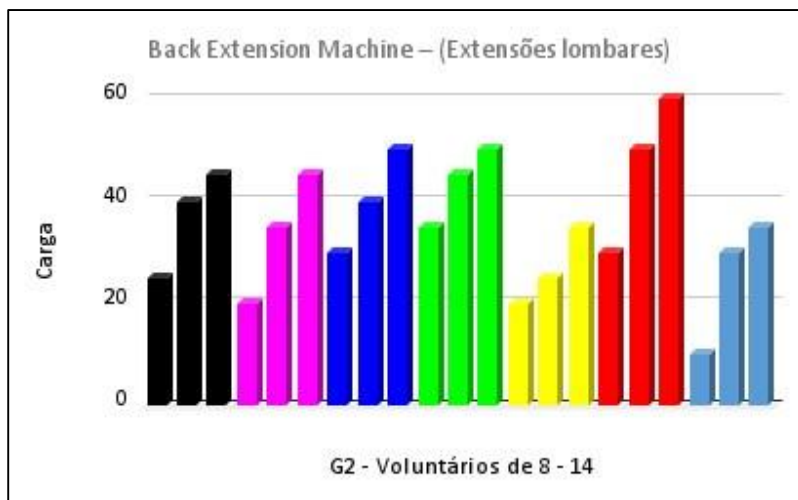
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 6 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Rower Machine – (Remada)** para o grupo G3.



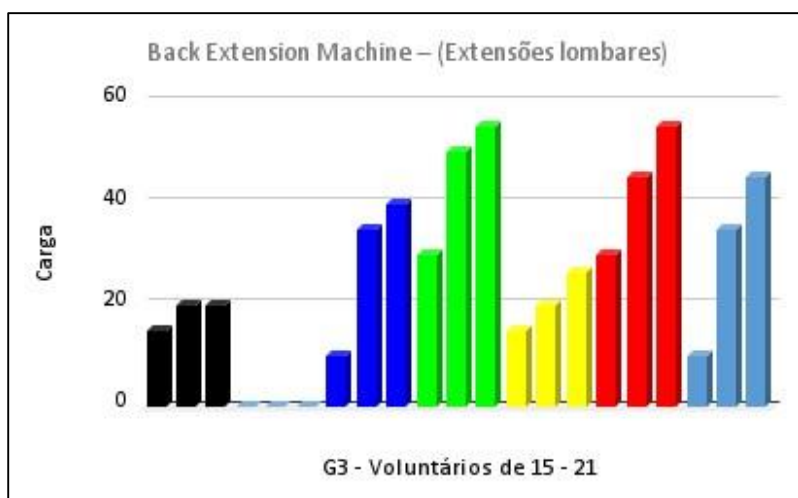
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 7 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Back Extension Machine** – (Extensões lombares) para o grupo G1.



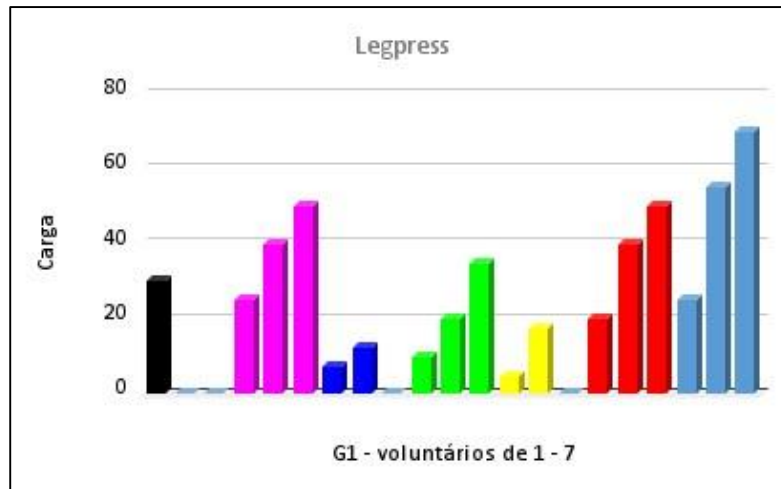
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 8 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Back Extension Machine** – (Extensões lombares) para o grupo G2.



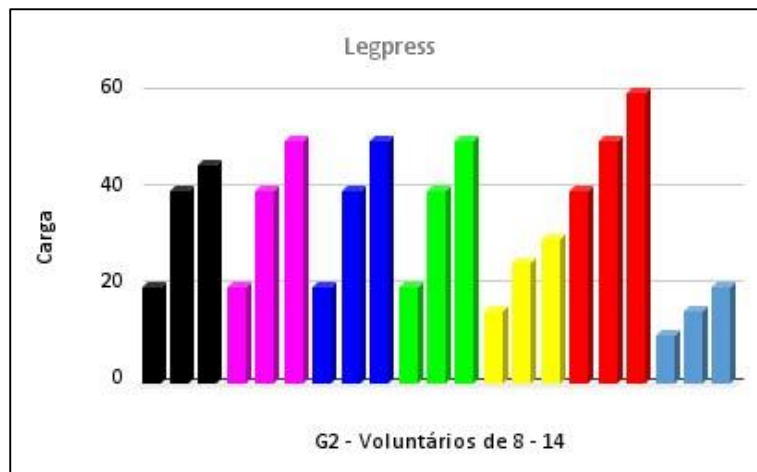
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 9 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Back Extension Machine** – (Extensões lombares) para o grupo G3.



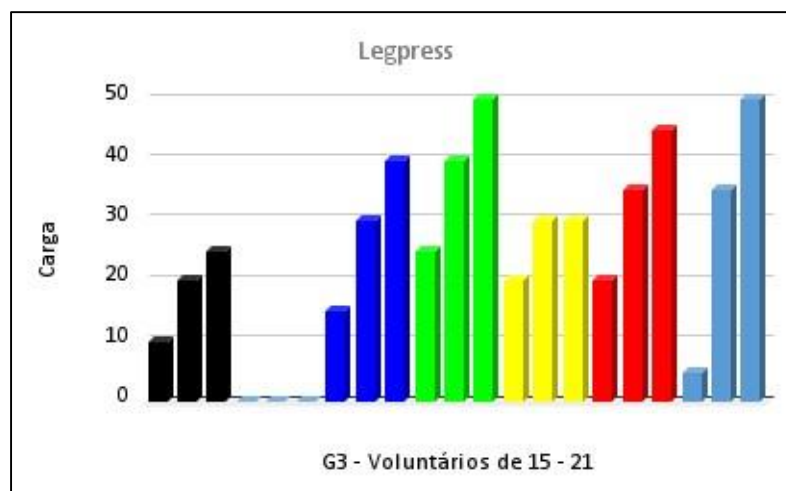
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 10 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Leg Press para o grupo G1.



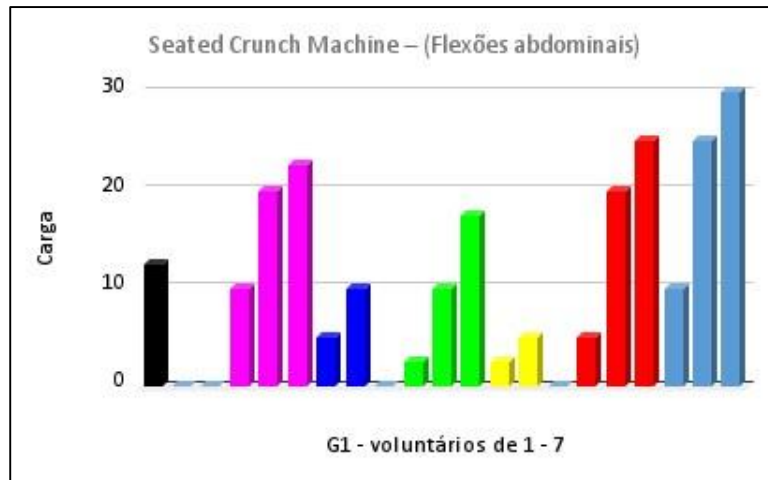
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 11 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Leg Press para o grupo G2.



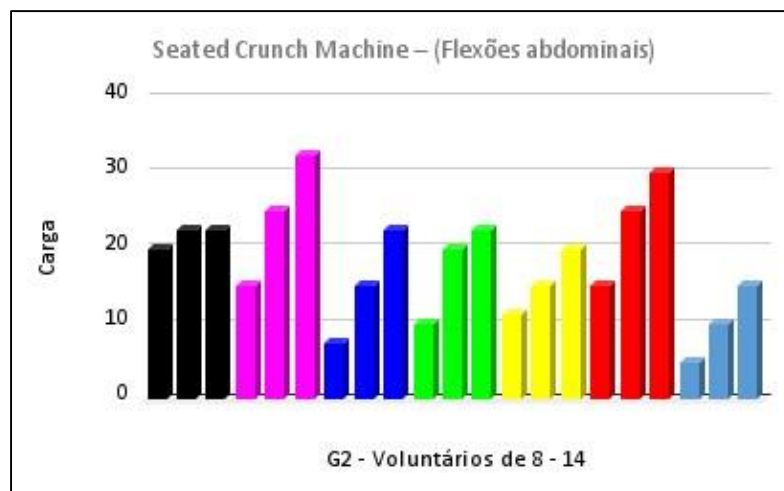
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 12 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício Leg Press para o grupo G3.



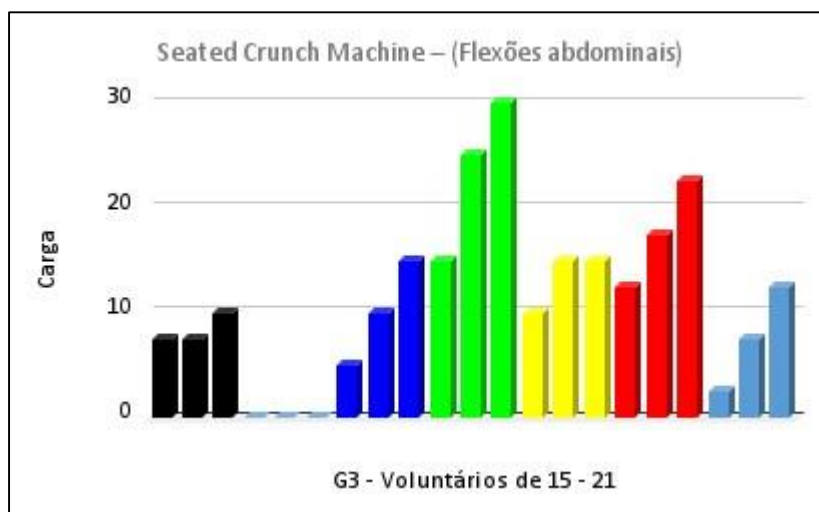
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 13 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Seated Crunch Machine** – (Flexões abdominais) para o grupo G1.



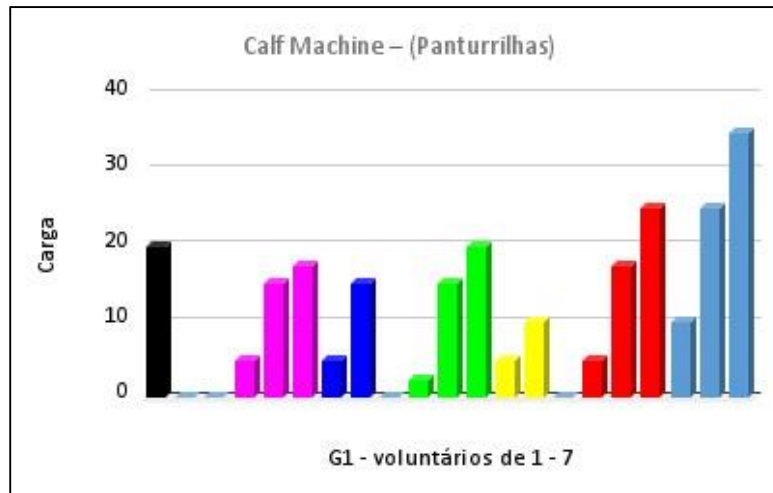
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 14 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Seated Crunch Machine** – (Flexões abdominais) para o grupo G2.



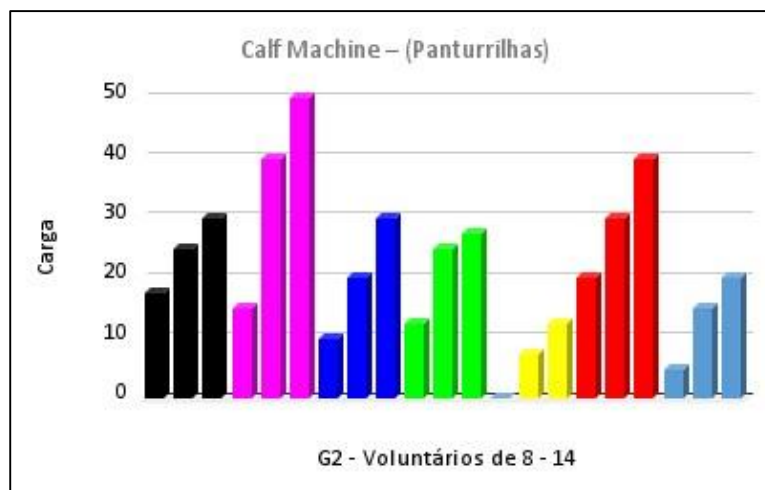
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 15 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Seated Crunch Machine** – (Flexões abdominais) para o grupo G3.



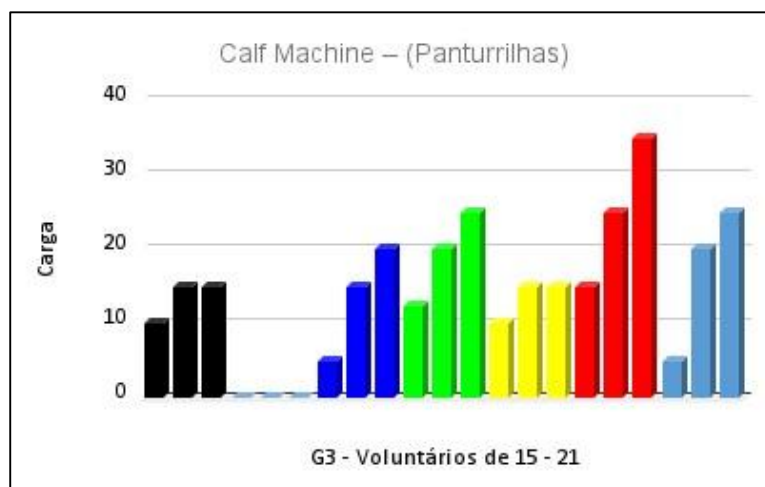
Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 16 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Calf Machine** – (Panturrilhas) para o grupo G1.



Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 17 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Calf Machine** – (Panturrilhas) para o grupo G2.



Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 18 - Progressão da capacidade de sobrecarga para o exercício **Calf Machine** – (Panturrilhas) para o grupo G3.

A média de idade dos idosos que participaram até o momento do estudo foi de 74,95 anos com desvio padrão (DV) de $\pm 8,95$.

O número de participantes foi de 21 pessoas, sendo quatorze mulheres e sete homens.

Quatro indivíduos (homens) não terminaram o treinamento por questões de saúde. Dois deles faleceram e outros dois foram afastados por indicação médica. Um desses dois Homens idosos não completou o último mês de treinamento por seu estado de saúde. O outro sujeito masculino precisou abandonar o estudo nos primeiros três meses de intervenção. Um outro indivíduo do sexo masculino completou todo o período de treinamento, porém, devido à pandemia, não foi possível fazer o exame do DXA e obter os resultados de massa muscular.

Um indivíduo do sexo feminino não iniciou o período de treinamento, o que lhe era assegurado pelo TCLE, por recomendações familiares. Por essa razão existem dados preliminares do exame DXA e dos testes de físicos e funcionais de tempo inicial (T0), e nenhum outro dado mais.

Dois indivíduos (um homem e uma mulher) não fizeram o exame de Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DXA), embora tenham terminado todo o período de treinamento e realizado as avaliações físicas e funcionais, e após várias tentativas de contato para comparecerem para execução do mesmo. Não foi dada nenhuma justificativa desses para o não comparecimento do exame.

Outros dois indivíduos (um homem e uma mulher) não fizeram o exame de Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) por ter iniciado o período de quarentena na Pandemia de Covid 19. Tanto o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, quanto a própria Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, interromperam as atividades de pesquisa nesse período, sobretudo com pacientes idosos que demandavam maior cuidado por serem de grupo de risco para as consequências da doença.

Devido as dificuldades descritas anteriormente em obter todos os dados das avaliações e incrementos de cargas das 36 semanas de treinamento, foram utilizadas apenas os escores correspondentes aos indivíduos que realizaram o período de 24

semanas de treinamento, dessa maneira, não foram computados as demais 12 semanas de alguns dos indivíduos.

Características dos grupos de voluntários

Grupo 1 – G1

Voluntário 1

Voluntário do sexo masculino. Realizou poucas sessões dos treinamentos. Foi acometido de severa infecção e veio a falecer antes de completar o primeiro mês de intervenção.

Voluntário 2

Voluntário do sexo feminino. Realizou a intervenção por todo período proposto. Era assídua aos treinos.

Voluntário 3

Voluntário do sexo masculino. Apresentava doença neuromusculares que fazia com que sentisse muitas dores nos membros inferiores e coluna, e em muitas ocasiões não tinha condições de realizar movimentos. Deixou a pesquisa por indicação de seu geriatra antes dos 3 meses. Após as sessões sentia tontura e voltava ao normal em poucos minutos. Sentia-se muito bem em treinar.

Voluntário 4

Voluntário do sexo feminino. Apresentava Artrose de quadril e dificuldade em executar os movimentos por razão da doença. Realizou a intervenção por todo período proposto.

Voluntário 5

Voluntário do sexo masculino. Apresentava fragilidade, provavelmente pelo tratamento do câncer de próstata. Nonagenário. Foi orientado pelo médico a deixar o treinamento por um tempo, mas veio a falecer tempos depois. Não chegou a terminar o período proposto.

Voluntário 6

Voluntário do sexo feminino. Apresentava artrose de joelhos. Iniciou a pesquisa com dor e ao final não sentia mais dores dos joelhos e nem nas pernas. Era medicada para hipertensão e precisou fazer ajustes após período de treinamento por apresentar hipotensão após alguns meses de treinamento.

Voluntário 7

Voluntário do sexo masculino. Obeso, hipertenso e com quadro importante de depressão. Tinha muita dificuldade em deslocar-se até o local da intervenção pois declarava que os medicamentos para a depressão o deixavam sonolento e com pouco equilíbrio.

Grupo 2 – G2**Voluntário 8**

Voluntário do sexo feminino. Deu início ao protocolo com hipertensão controlada por medicamentos. No decorrer do período foi encaminhada algumas vezes ao Hospital Dia do Serviço de Geriatria do Hospital das Clínicas, para ser avaliada e medicada por estar com pressão superior a 180x90 mmHg. No último mês de treinamento sofreu uma queda e seu médico indicou a suspensão das últimas duas sessões, porém, conseguiu realizar as avaliações na segunda semana subsequente.

Voluntário 9

Voluntário do sexo masculino. Nonagenário. Sempre acompanhado por um parente. Utilizava aparelho auditivo e bengala para caminhar. Após o período de 3 meses já não era dependente da bengala. Infelizmente não atendeu aos chamados para o teste de DEXA.

Voluntário 10

Voluntário do sexo feminino. Completou todo o período de treinamento. Era assídua, embora a sessão fosse de uma vez a semana. Apresentava certa robustez fisicamente.

Voluntário 11

Voluntário do sexo feminino. Apresentava robustez mesmo sendo sarcopênico. Apresentou melhoras nas questões funcionais.

Voluntário 12

Voluntário do sexo feminino. Apresentava certo grau de fragilidade e queixa de perda de massa muscular. Frequentadora de clube, porém praticante apenas de caminhada. Treinou todo o período proposto.

Voluntário 13

Voluntário do sexo feminino. Obesa, fumante, hipertensa, quadro de dislipidemia não controlado. Realizou todos os testes e frequentou o treinamento até o final. Não realizou o teste do DEXA, embora tenha sido contatada várias vezes.

Voluntário 14

Voluntário do sexo feminino. Apresentava câncer de pulmão e fazia o tratamento para a doença. Fumante. Abaixo do peso. Ingesta alimentar inadequada e insuficiente. Por algumas vezes foi encaminhada para nutricionista. Apresentou dificuldade para ter assiduidade em determinados momentos por não ter algum apoio familiar para acompanhá-la das sessões de treinamento.

Grupo 3 – G3**Voluntário 15**

Voluntário do sexo feminino. Apresentava cifose acentuada e que levou a ter dificuldades em fazer o exame de DEXA e também para realizar os exercícios de abdominais. Apresentava fragilidade e dependia parentes para locomoção e deslocamento da residência até o local de intervenção.

Voluntário 16

Voluntário do sexo feminino. Esse voluntário não participou das atividades propostas, mesmo após ser avaliado e randomizado. A família do voluntário entendeu que ela necessitava ser acompanhada e não havia qualquer pessoa próxima que pudesse se responsabilizar para essa tarefa. Outro motivo foi que a o voluntário ficaria

sem tempo hábil para realizar as tarefas da vida diária.

Voluntário 17

Voluntário do sexo feminino. Vinha de tratamento de câncer. Apresentava fragilidade e tinha dificuldades na ingestão de alimentos por conta dos medicamentos de quimioterapia. Realizou todo o período de intervenção.

Voluntário 18

Voluntário do sexo masculino. Independente fisicamente, tinha jornada de trabalho regular. Por conta de problemas de saúde anteriores apresentava baixo peso. Apresentou assiduidade até o final das intervenções. Não compareceu ao exame de DEXA.

Voluntário 19

Voluntário do sexo feminino. Sofria de dores na coluna. Tem cirurgia com hastes e pinos na lombar e cervical. As progressões e treinamentos sofreram ajustes (isometria) em algumas ocasiões por conta das dores que sentia. Teve muita dificuldade nas progressões de carga por conta das dores, embora fosse assídua aos treinamentos.

Voluntário 20

Voluntário do sexo masculino. Apresentava dificuldade em entender comandos por conta de ingestão alcoólica durante a vida (relatado pela família). Em algumas ocasiões deixava de executar os exercícios por conta própria, talvez ao quadro apresentado. Ficou sem treinar por um período de quase 20 dias por suspeita de Acidente Vascular Encefálico. Após a liberação médica, embora com pequena seqüela de movimentos na perna e braço direitos, voltou a realizar os exercícios.

Voluntário 21

Voluntário do sexo feminino. Diagnóstico de 50% de funcionamento dos rins. Apresentava dores nos ombros, fragilidade, episódios de quedas e relatava idas ao serviço de emergência no período de treino por conta de pneumonia. No último trimestre das intervenções a paciente teve duas quedas, o que a levou a pensar em suicídio e que ela era um estorvo na vida do filho e do neto.

Ganho de funcionalidade

Um dos fatores relevantes no caso da sarcopenia é a conservação da funcionalidade do indivíduo.

Embora tenhamos visto melhores resultados dos índices nas avaliações dos voluntários durante o período de treinamento, não foi possível obter comprovações estatísticas.

Segundo o programa *Statistical Analysis Was Performed on SAS 9.2® software (Institute Inc, Cary, NC)*, não foi possível obter nível estatístico suficiente para relacionar os diferentes grupos nos diferentes tempos de avaliações físicas e funcionais, demonstrando ganhos de força, agilidade, equilíbrio estático e dinâmico, mudanças nas medidas antropométricas, flexibilidade, ou seja, parâmetros que identificassem diferentes performances para os diferentes grupos e tempos.

Entretanto, o **n** de voluntários, sobretudo o de voluntários que terminaram o estudo, não foi suficiente para que os dados fossem estatisticamente comprovados. Alguns testes apresentaram valores de significância como o teste de Banco de Wells adaptado ($Pr > F$ 0,0322) nos grupos três grupos, sendo que no G1 se teve no tempo T2 – T3 (0,0021) e T0 – T3 (0,015), no G2 no tempo T0 -T3 (<0,001) e T2-T3 (<0,001), G3 no tempo T0 - T2 (0,0349) e T0 – T3 (0,0012). O exame do DEXA também mostrou comprovação estatísticas de 0,0448, porém apenas no grupo 1(G1). O TUGT mostrou significância em G2 e G3. Em G2 o período de T0 – T2 (0,014) e T0 – T3 (<0,001). Em G3 o período de T0 – T2 (<0,001), T2 – T3 (0,018) e T0 – T3 (0,031).

As tabelas a seguir indicam os valores correspondentes aos sujeitos e grupos, relacionando às medidas de funcionalidade aos tempos de treinamento no tempo inicial (T0), após 3 meses (T3) e após 6 meses (T6). Observa-se algumas modificações com o decorrer do treinamento nas 24 semanas em algumas categorias. Embora não tenham expressividade estatística como observado anteriormente, poderia ser um indicativo para a melhoria de qualidade de vida e diminuição de riscos nocivos à saúde.

Tabela 01 – Dados dos sujeitos do grupo 1 relacionando Tempo e os testes de funcionalidade

Identificação				Testes de Funcionalidade					
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Handgrip E	Handgrip D	Velocidade Marcha	TUGT	Levantar 5x	Banco de Wells
2	62	1	1	16,00	16,00	1,49	6,15	14,30	29,00
2	62	1	2	29,00	30,00	1,42	7,04	9,68	26,00
2	62	1	3	31,00	33,00	1,37	7,02	8,98	30,00
4	69	1	1	16,00	16,00	0,80	8,29	13,61	24,00
4	69	1	2	28,00	31,00	1,26	6,15	7,99	27,00
4	69	1	3	25,00	25,00	1,11	6,92	8,68	33,00
6	70	1	1	19,00	19,00	0,47	6,40	11,50	32,00
6	70	1	2	24,00	28,00	1,59	6,70	8,18	33,00
6	70	1	3	29,00	30,00	1,44	6,12	9,96	39,00
7	80	1	1	29,00	30,00	1,33	8,97	12,05	17,00
7	80	1	2	30,00	31,00	1,10	9,21	11,70	17,00
7	80	1	3	25,00	30,00	0,86	9,65	18,41	18,00
Média	70,25			25,08	26,58	1,19	7,39	11,25	27,08
DV	6,70			5,37	6,13	0,33	1,29	3,06	7,04

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 02 – Dados dos sujeitos do grupo 2 relacionando Tempo e os testes de funcionalidade.

Identificação				Testes de Funcionalidade					
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Handgrip E	Handgrip D	Velocidade Marcha	TUGT	Levantar 5x	Banco de Wells
8	80	2	1	16,00	16,00	1,20	12,97	18,29	31,00
8	80	2	2	24,00	27,00	1,37	8,96	11,67	30,00
8	80	2	3	25,00	28,00	0,91	8,05	6,74	42,00
9	91	2	1	10,00	10,00	1,53	11,93	33,09	24,00
9	91	2	2	28,00	32,00	1,66	6,34	12,46	17,00
9	91	2	3	33,00	36,00	1,09	6,01	10,30	32,00
10	62	2	1	14,00	14,00	2,00	8,16	17,02	27,00
10	62	2	2	28,00	28,00	1,70	6,78	9,60	30,00
10	62	2	3	29,00	29,00	1,50	5,74	7,18	34,00
11	79	2	1	14,00	14,00	0,92	6,91	8,34	27,00
11	79	2	2	23,00	36,00	1,18	6,72	7,17	33,00
11	79	2	3	19,00	22,00	1,26	6,94	7,55	43,00
12	72	2	1	10,00	10,00	1,27	7,00	22,41	17,00
12	72	2	2	17,00	18,00	1,43	6,39	11,98	18,00
12	72	2	3	18,00	20,00	1,42	5,98	9,38	23,00

13	72	2	1	10,00	10,00	0,71	13,25	30,23	2,00
13	72	2	2	24,00	20,00	1,08	11,95	21,00	2,00
13	72	2	3	22,00	21,00	0,85	10,57	13,11	11,00
14	65	2	1	12,00	6,00	0,73	9,60	18,20	8,00
14	65	2	2	12,00	4,00	0,90	9,00	16,50	10,00
14	65	2	3	18,00	20,00	1,05	7,41	42,31	13,00
Média	74,43			19,33	20,05	1,23	8,41	15,93	22,57
DV	9,34			6,97	9,39	0,34	2,41	9,51	11,98

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 03 – Dados dos sujeitos do grupo 3 relacionando Tempo e os testes de funcionalidade.

Identificação				Testes de Funcionalidade					
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Handgrip E	Handgrip D	Velocidade Marcha	TUGT	Levantar 5x	Banco de Wells
15	85	3	1	12,00	12,00	0,25	13,81	21,58	13,00
15	85	3	2	22,00	23,00	0,96	11,74	16,08	12,00
15	85	3	3	22,00	23,00	0,98	10,99	11,83	13,00
17	78	3	1	12,00	12,00	0,70	9,34	19,09	25,00
17	78	3	2	22,00	24,00	0,94	9,06	10,99	30,00
17	78	3	3	18,00	22,00	1,10	8,25	9,75	29,00
18	61	3	1	20,00	20,00	1,85	6,05	11,99	30,00
18	61	3	2	29,00	30,00	1,67	5,93	7,26	33,00
18	61	3	3	31,00	32,00	1,40	6,80	8,30	35,00
19	68	3	1	16,00	20,00	1,16	7,49	9,74	21,00
19	68	3	2	16,00	18,00	1,70	5,84	7,94	25,00
19	68	3	3	18,00	18,00	1,63	7,07	12,86	32,00
20	79	3	1	12,00	12,00	1,10	13,91	43,70	5,00
20	79	3	2	31,00	28,00	1,08	8,60	19,74	10,00
20	79	3	3	34,00	34,00	1,17	10,19	15,36	12,00
21	85	3	1	16,00	19,00	0,58	15,80	10,30	12,00
21	85	3	2	18,00	20,00	0,79	10,10	8,05	15,00
21	85	3	3	18,00	20,00	1,12	12,05	10,39	16,00
Média	76,00			20,39	21,50	1,12	9,61	14,16	20,44
DV	9,05			6,79	6,43	0,42	2,97	8,53	9,46

Fonte: Elaborada pelo autor

As tabelas a seguir indicam os valores correspondentes aos sujeitos e grupos, relacionando às medidas antropométricas aos tempos de treinamento no tempo inicial (T0), após 3 meses (T3) e após 6 meses (T6). Observa-se algumas modificações com o decorrer do treinamento nas 24 semanas em algumas categorias.

Tabela 04 – Dados dos sujeitos do grupo 1 relacionando Tempo de avaliação e medidas antropométricas.

Identificação				Medidas Antropométricas					
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Panturrilha E	Panturrilha D	Bíceps E	Bíceps D	Cintura	Peso
2	62	1	1	31,90	31,00	27,50	27,0	75,30	48,67
2	62	1	2	31,00	30,80	23,30	23,5	78,40	49,25
2	62	1	3	31,40	31,00	25,90	26,6	75,60	49,25
4	69	1	1	32,40	32,00	28,00	27,0	71,00	46,23
4	69	1	2	30,50	31,00	26,10	25,4	66,90	45,55
4	69	1	3	32,00	31,50	27,00	27,5	68,00	45,60
6	70	1	1	33,00	33,00	29,00	29,0	81,00	52,73
6	70	1	2	34,00	33,20	26,80	27,1	77,00	52,55
6	70	1	3	34,00	33,10	28,00	29,0	80,20	52,35
7	80	1	1	38,00	37,80	31,50	32,4	121,00	89,10
7	80	1	2	37,80	37,50	32,00	31,5	120,00	90,30
7	80	1	3	35,90	36,00	29,00	28,0	116,00	87,50
Média	70,25			33,49	33,16	27,84	27,83	85,87	59,09
DV	6,70			2,54	2,56	2,39	2,44	20,48	18,20

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 05 – Dados dos sujeitos do grupo 2 relacionando Tempo de avaliação e medidas antropométricas.

Identificação				Medidas Antropométricas					
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Panturrilha E	Panturrilha D	Bíceps E	Bíceps D	Cintura	Peso
8	80	2	1	31,00	31,50	29,00	29,00	76,00	52,90
8	80	2	2	31,20	32,80	24,80	26,80	79,50	50,70
8	80	2	3	31,00	32,50	24,50	25,00	69,00	49,50
9	91	2	1	35,00	33,00	29,00	29,80	95,50	63,61
9	91	2	2	34,00	35,00	27,00	27,00	94,00	65,35
9	91	2	3	28,50	28,50	21,00	21,00	90,00	65,70

10	62	2	1	30,00	30,00	22,50	23,50	74,00	44,39
10	62	2	2	29,00	29,50	21,50	22,50	73,00	44,85
10	62	2	3	29,50	29,50	22,00	23,00	73,50	45,00
11	79	2	1	29,80	29,00	22,50	25,00	71,50	46,90
11	79	2	2	29,00	28,30	24,40	25,50	68,20	47,15
11	79	2	3	29,90	29,50	24,00	26,50	74,30	47,40
12	72	2	1	33,80	33,00	26,70	26,40	97,00	65,80
12	72	2	2	32,50	31,30	27,00	27,20	91,80	64,30
12	72	2	3	32,80	32,50	27,00	27,00	94,00	66,00
13	72	2	1	44,00	44,00	45,00	45,00	130,50	110,80
13	72	2	2	40,00	40,50	37,50	38,00	126,00	107,50
13	72	2	3	41,50	42,00	39,00	42,80	127,00	106,30
14	65	2	1	23,80	24,00	16,60	16,00	64,00	33,00
14	65	2	2	24,50	24,00	17,40	16,00	62,50	32,50
14	65	2	3	24,00	24,00	17,00	16,50	63,50	36,60
Média	74,43			31,66	31,64	25,97	26,64	85,47	59,35
DV	9,34			5,26	5,37	7,15	7,59	20,92	23,03

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 06 – Dados dos sujeitos do grupo 3 relacionando Tempo de avaliação e medidas antropométricas.

Identificação				Medidas Antropométricas					
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Panturrilha E	Panturrilha D	Bíceps E	Bíceps D	Cintura	Peso
15	85	3	1	27,50	27,50	26,00	26,50	70,50	42,35
15	85	3	2	29,50	30,40	24,00	24,50	76,00	42,95
15	85	3	3	30,20	31,20	23,50	23,50	76,00	42,40
17	78	3	1	31,00	30,00	25,80	24,70	70,00	50,50
17	78	3	2	29,20	29,00	25,40	24,90	73,00	49,00
17	78	3	3	30,00	30,00	26,50	24,60	74,00	49,00
18	61	3	1	27,80	27,00	22,00	22,00	72,00	47,85
18	61	3	2	28,70	28,00	22,70	22,50	74,00	48,15
18	61	3	3	29,50	28,70	23,00	22,50	74,70	48,85
19	68	3	1	33,50	33,00	24,50	25,00	82,00	56,00
19	68	3	2	34,00	33,20	27,70	27,00	83,50	56,75
19	68	3	3	33,80	33,20	25,00	25,50	86,00	57,60

20	79	3	1	35,00	35,50	27,00	27,00	94,00	70,50
20	79	3	2	34,50	34,50	25,00	25,00	96,50	70,95
20	79	3	3	34,50	35,00	26,00	26,00	96,00	71,30
21	85	3	1	30,00	30,00	24,00	23,00	82,00	49,00
21	85	3	2	29,00	29,50	24,40	24,00	83,00	50,30
21	85	3	3	29,00	29,00	26,00	26,00	85,00	54,20
Média	76,00			30,93	30,82	24,92	24,68	80,46	53,20
DV	9,05			2,54	2,63	1,54	1,53	8,56	9,28

Fonte: Elaborada pelo autor

As medidas antropométricas também indicam algumas modificações, embora muito menos perceptíveis que nos aspectos funcionais e de carga suportada nos exercícios. Supostamente indicando, se não o ganho de massa muscular, a perda de massa gorda na diminuição das medidas antropométricas ou no valor de massa indicada na balança.

Tabela 07 – Dados dos sujeitos do grupo 1 relacionando Tempo de avaliação e Equilíbrio Unipodal – valores em segundos.

Identificação				Equilíbrio Unipodal	
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Equilíbrio Unipodal Olhos abertos	Equilíbrio Unipodal Olhos fechados
2	62	1	1	30,00	3,53
2	62	1	2	30,00	3,70
2	62	1	3	30,00	24,78
4	69	1	1	30,00	7,81
4	69	1	2	30,00	11,01
4	69	1	3	30,00	4,32
6	70	1	1	30,00	1,55
6	70	1	2	26,04	15,40
6	70	1	3	30,00	6,07
7	80	1	1	2,98	1,35
7	80	1	2	2,50	1,05
7	80	1	3	2,40	2,75
Média	70,25			22,83	6,94
DV	6,70			12,23	7,07

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 08 – Dados dos sujeitos do grupo 2 relacionando Tempo de avaliação e Equilíbrio Unipodal - valores em segundos.

Identificação				Equilíbrio Unipodal	
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Equilíbrio Unipodal	Equilíbrio Unipodal
				Olhos abertos	Olhos fechados
8	80	2	1	30,00	2,97
8	80	2	2	7,27	4,11
8	80	2	3	30,00	4,20
9	91	2	1	9,50	0,94
9	91	2	2	7,82	5,83
9	91	2	3	29,35	4,06
10	62	2	1	21,53	2,30
10	62	2	2	30,00	10,26
10	62	2	3	30,00	3,62
11	79	2	1	30,00	1,17
11	79	2	2	30,00	2,48
11	79	2	3	30,00	6,80
12	72	2	1	4,70	0,20
12	72	2	2	4,38	1,45
12	72	2	3	15,00	2,01
13	72	2	1	15,20	0,00
13	72	2	2	30,00	4,75
13	72	2	3	17,28	4,32
14	65	2	1	30,00	0,96
14	65	2	2	30,00	1,20
14	65	2	3	30,00	1,80
Média	74,43			22,00	3,12
DV	9,34			10,15	2,46

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 09 – Dados dos sujeitos do grupo 3 relacionando Tempo de avaliação e Equilíbrio Unipodal - valores em segundos.

Identificação				Equilíbrio Unipodal	
Sujeito	Idade	Grupo	Tempo	Equilíbrio Unipodal	Equilíbrio Unipodal
				Olhos abertos	Olhos fechados
15	85	3	1	4,25	2,38

15	85	3	2	8,48	2,56
15	85	3	3	15,78	2,87
17	78	3	1	9,30	4,66
17	78	3	2	30,00	1,30
17	78	3	3	30,00	3,66
18	61	3	1	30,00	1,83
18	61	3	2	30,00	4,06
18	61	3	3	30,00	2,24
19	68	3	1	11,50	4,41
19	68	3	2	10,52	2,95
19	68	3	3	12,25	2,89
20	79	3	1	6,05	1,47
20	79	3	2	8,35	8,25
20	79	3	3	6,74	2,05
21	85	3	1	2,35	1,20
21	85	3	2	2,00	0,80
21	85	3	3	4,00	1,02
Média	76,00			13,98	2,81
DV	9,05			10,79	1,78

Fonte: Elaborada pelo autor

Os dados correspondentes aos equilíbrios bipodal nas posições com pés paralelos, semi-tandem e tandem não apresentaram mudanças nos valores. Para os valores de equilíbrio unipodal parece haver alguma manutenção nos valores já obtidos, mas sem comprovação estatística.

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

Devido ao envelhecimento da população no Brasil e no mundo¹, condições que surgem mais tarde no ciclo de vida e que estão associadas a considerável morbidade e custos para a saúde pública são de grande importância¹²³. A sarcopenia é uma dessas condições e vem se mostrando uma das principais preocupações na área da geriatria e gerontologia^{136,137}. Dessa maneira, tem crescido consideravelmente os estudos e pesquisas com relação à sarcopenia, a epidemiologia da doença, diagnóstico, características e fatores etiológicos que servirão para o processo de prevenção e tratamento.

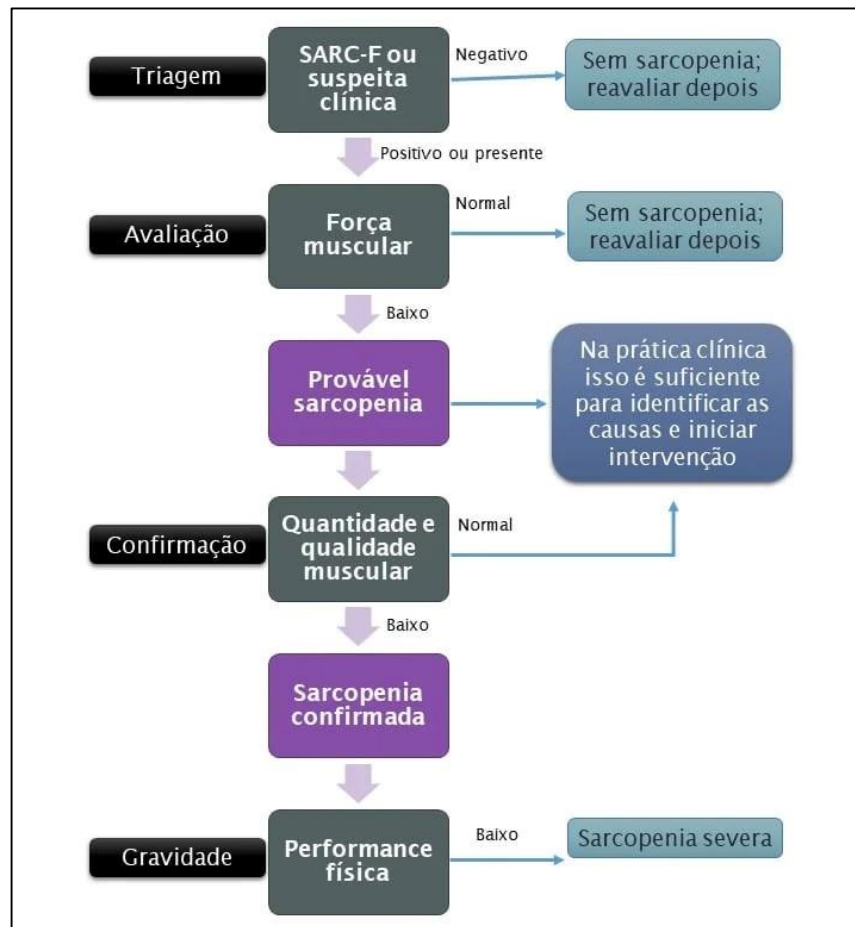
O desafio para os profissionais que fazem os diagnósticos e cuidam de pacientes sarcopênicos é que nem sempre as ferramentas utilizadas em pesquisas, serão facilmente aplicadas na prática clínica. Dessa maneira, considerar a relevância de que a perda de força muscular frequentemente excede a perda de massa muscular esquelética, poderá ser primordial para escolher as abordagens de tratamento e intervenções^{124,125}.

Diagnóstico da sarcopenia

Segundo o Consenso Europeu para definição e diagnóstico de sarcopenia em 2010³², bem como a revisão realizada em 2018⁴⁹, há uma sequência de passos para determinar a sarcopenia em uma pessoa.

Seguindo a orientação do estudo a sequência sugerida é demonstrada no algoritmo abaixo

Figura 20. Algoritmo para identificação de sarcopenia, segundo EWGSOP2 ¹²⁵



Fonte: Adaptado de Dent E, et al. 2018

O Sarc-F avalia a força muscular, a necessidade da assistência para caminhar, a capacidade de levantar-se de uma cadeira, subir escadas e a frequência de quedas. Entretanto, uma nova ferramenta para tal rastreio é apresentada, denominada de Sarc-global.

O Sarc-Global é um questionário de fácil utilização na prática clínica. Este questionário ao ser comparado com o Sarc-F e ao Sarc-Calf, mostra ter a mesma especificidade e melhor sensibilidade, podendo ser usado para identificar idosos não institucionalizados em risco de sarcopenia. ¹³⁴

Figura 21 – Sarc-Global ¹³⁴

SARC-Global	
1)	O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5kg? a. Nenhuma (0) b. Alguma (1) c. Muita ou não consegue (2)
2)	O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo? a. Nenhuma (0) b. Alguma (1) c. Muita ou não consegue (2)
3)	O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira? a. Nenhuma (0) b. Alguma (1) c. Muita ou não consegue (2)
4)	O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas de 10 degraus? a. Nenhuma (0) b. Alguma (1) c. Muita ou não consegue (2)
5)	Quantas vezes você caiu no último ano? a. Nenhuma (0) b. 1-3 quedas (1) c. ≥ 4 quedas (2)
6)	Sexo a. Feminino (0) b. Masculino (1)
7)	Idade a. < 66 (0) b. Entre 66 e 75 (1) c. > 75 (2)
8)	Quantos medicamentos diferentes são usados por dia? a. Nenhum (0) b. 1-3 (1) c. ≥ 4 (2)
9)	IMC a. < 22 (2) b. Entre 22 e 27 (0) c. > 27 (1)
10)	Força do aperto de mão (FAM) <27 kg, se homem, e <16 kg, se mulher? a. Sim (5) b. Não (0)
11)	Circunferência do braço (cm) a. ≤ 32 (1) b. > 32 (0)
12)	Circunferência da panturrilha (cm) ≤34 cm, se homem, e ≤ 33 cm, se mulher? 1. Sim (3) 2. Não (0)
Pontuação total (0-26)	
0-10: Paciente saudável, sem indicativo de sarcopenia (reavaliar periodicamente)	
11-26: Provável Sarcopenia	

Fonte: Adaptado de Ferreira, NCL. 2023

Depois da triagem, a próxima etapa se dá com os testes físicos.

O primeiro passo é avaliar a velocidade de marcha do indivíduo e caso essa seja \leq que 0,8 m/s o seguinte passo será avaliar a força de aperto manual pelo dinamômetro, e se este valor estiver abaixo 27 kg e de 16 kg para homens e mulheres, respectivamente ¹²⁵, avalia-se a composição muscular. Entretanto, se os resultados obtidos forem normais, o sujeito não é considerado sarcopênico. No caso desse estudo, todos os avaliados foram classificados como sarcopênicos por todos os testes realizados.

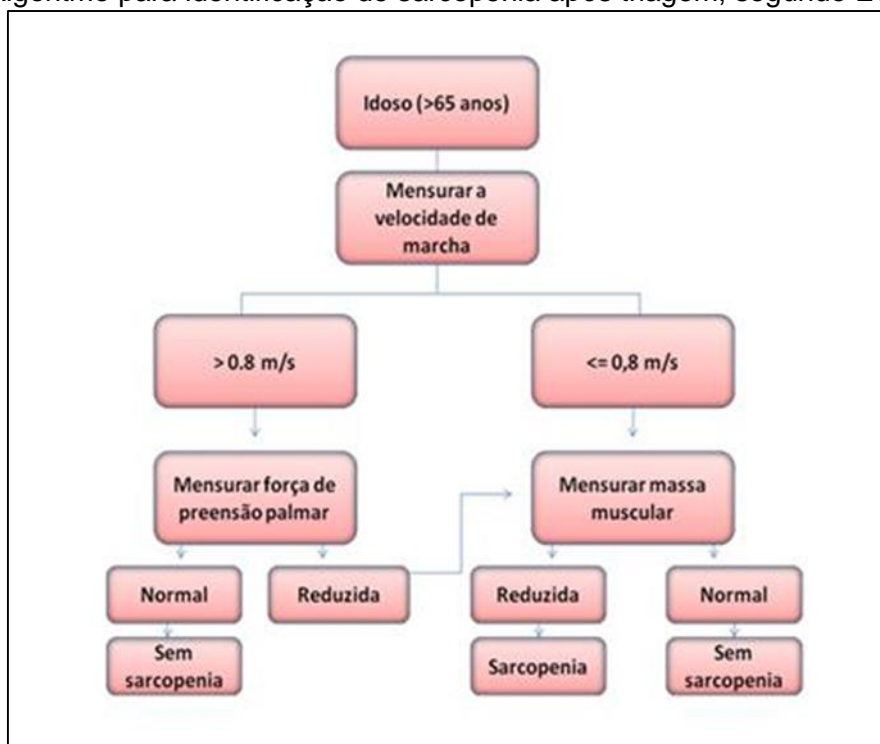
Porém, se for necessário avaliar a composição da massa muscular, o indivíduo será submetido ao exame do DXA, que dará o diagnóstico preciso.

Todo esse processo muitas vezes se faz custoso à pessoa idosa, uma vez que nem sempre é independente fisicamente para fazer todo esse processo sozinha e tendo que ser auxiliada por parentes ou pessoas próximas, que por sua vez também precisarão disponibilizar tempo e recursos para os acompanhar.

Os testes funcionais serviram para auxiliar na análise da gravidade da sarcopenia.

O Short Physical Performance Battery (SPPB): teste composto que inclui avaliação da velocidade da marcha, um teste de equilíbrio e teste de levantar e sentar da cadeira (chair stand). A pontuação máxima é de 12 pontos, e uma pontuação de \leq 8 pontos indica pior desempenho físico. No Timed-Up and Go test (TUGT) o EWGSOP2 considera como pior desempenho físico um ponto de corte \geq 20 segs ¹²⁵.

Figura 22. Algoritmo para identificação de sarcopenia após triagem, segundo EWGSOP2 ¹²⁵



Fonte: Adaptado de Dent E, et all. 2018

No nosso estudo, todos os idosos eram sarcopênicos e dentre os 21 indivíduos randomizados, 03 eram sarcopênicos severos e 18 eram classificados apenas como sarcopênicos. Os voluntários sarcopênicos graves (ou severos), foram classificados assim por terem pontuação do SPPB menor que 8 e terem o tempo de corte do teste de levantar 5 vezes da cadeira maior que 15 segundos. Dentre os 21 voluntários, 12 tiveram na avaliação inicial, um escore maior que 15 segundos no teste de levantar da cadeira 5 vezes. Destes 12 voluntários, três não terminaram o estudo (dois faleceram e o outro teve recomendação médica para não continuar). Sete deles melhoraram no aspecto força e baixaram o tempo no teste, saindo do valor de corte. Apenas um dos voluntários piorou sua marca inicial, possível em decorrência da doença associada, o outro voluntário saiu de um tempo de 43,7 segundos para 15,36 segundos, ou seja, embora com senha melhorado sua marca inicial, ainda se encontrava abaixo do ponto de corte.

O EWGSOP2 identifica subcategorias de sarcopenia: aguda e crônica. A sarcopenia com duração inferior a 6 meses é considerada uma condição aguda, enquanto a sarcopenia com duração ≥ 6 meses é considerada uma condição crônica. A primeira está relacionada, geralmente, com uma doença ou lesão aguda, enquanto a sarcopenia crônica está associada a condições crônicas e progressivas e

aumenta o risco de mortalidade.

Nesses termos, faz necessário entender que as consequências e riscos da sarcopenia são graves para o sistema de saúde do país, pois haverá complicações e desfechos negativos nas outras comorbidades e nos tratamentos das demais doenças, muitas vezes levando o paciente a situações mais graves em menor tempo em comparação aos pacientes em mesma situação de enfermidade, porém sem a condição de sarcopenia.¹²³ Outro possível desdobramento conhecido é a evolução do pós-cirurgia, que ao contrário de encaminhar o paciente para reabilitação e sequentemente ao seu lar e seio familiar, o sarcopênico terá grande chance da necessidade de ser encaminhado para um instituição de longa permanência ¹²³.

Os custos referentes ao tratamento da sarcopenia e suas consequências são exorbitantes ao sistema de saúde, conseqüentemente o controle da doença poderia trazer grande economia e realocação dos recursos.

Dentre tantas linhas de intervenção na sarcopenia, mesmo na fase da pré-sarcopenia, o estímulo ao ganho de força e controle na perda de massa muscular esquelética mostra-se como ótima indicação, se possível associada à melhora da ingestão proteica e controle nos aspectos inflamatórios. ¹³⁵

Adesão

Após diagnosticada e cumprindo os critérios de inclusão, o voluntário era convidado a participar do programa de treinamento resistido por 36 semanas, podendo ser classificado para intervenção de uma ou duas vezes na semana. A questão de acessibilidade se fazia presente nesse caso, uma vez que para alguns idosos dependentes, a locomoção de sua residência para a ACAPPES também necessitava da ajuda de terceiros. Alguns idosos diagnosticados e classificados nos critérios de inclusão não iniciaram o programa de treinamento resistido por essa razão, ou seja, não tinham disponibilidade (voluntário ou acompanhante) necessária.

Entretanto, as 36 semanas de treinamento daqueles que conseguiram participar do programa foram proveitosos para a qualidade de vida deles, uma vez que aspectos de melhora na funcionalidade, seja por meio de ganho de força, de aspectos de aptidão física ou mesmo pelo controle ou diminuição de dores que os impediam de realizar algumas atividades.

Durante o período de intervenção não ocorreu nenhum acidente no local de treinamento e nem agravamento de doenças ou dores por conta do treinamento. Esse fato foi importante para os idosos que relatavam o ganho de interesse pela modalidade de treinamento, sua segurança e eficácia.

Um outro aspecto foi além do pretendido nos objetivos e que valeria o esforço de investigação em futuros estudos, que é a possibilidade de conviver e participar com pessoas de idades próximas e em situações semelhantes.

O fato dos grupos G2 e G3 precisarem ir apenas uma vez por semana também foi relatado como aspecto positivo entre os participantes, devido às dificuldades de locomoção pela cidade, acesso ao interior do hospital, muitas vezes enfrentando filas para autorização de acesso ao prédio.

Pandemia e o retorno com os idosos

A pandemia pelo COVID 19 foi um fator determinante para a evolução do estudo. Algumas pessoas selecionadas não puderam participar uma vez que o isolamento social impediu tanto os idosos, como os profissionais de saúde responsáveis pelas avaliações e intervenções, bem como a impossibilidade de utilizar os meios de transporte público e também o próprio acesso às dependências da ACAPES (HCFMUSP).

Algumas pessoas que seriam avaliadas ao final das 36 semanas de treinamento, não puderam fazê-lo por coincidir a data da avaliação com o processo de isolamento social. Dessa maneira, não foi possível contabilizar os dados de três pessoas no tempo final do período de intervenção. Mesmo não tendo a possibilidade de verificar a composição de massa muscular delas, foi possível verificar a melhora funcional e do aumento de suportar exercícios com cargas mais elevadas que aquelas que iniciaram o programa.

Durante esse período não foi possível selecionar, convocar, avaliar, tampouco intervir com os idosos sarcopênicos, sem nenhuma perspectiva de retorno com o público específico e mais vulnerável ao Covid 19. Essa espera levou aproximadamente 26 meses.

Perdas durante o caminho

O fato de estarmos lidando com pessoas com certo grau de comprometimento físico é compreensível estabelecer que estão mais vulneráveis às perdas das respectivas reservas funcionais. Esse fato implicou diretamente no abandono do programa por motivos de doença ou agravos daquelas já estabelecidas, e no falecimento de participantes no programa de pesquisa.

Coincidentemente, as perdas ocorridas foram em maior número no grupo G1, diminuindo os dados para comparações entre os demais grupos.

Ganhos funcionais com a intervenção

Pode-se perceber, embora com um *n* que impossibilitou resultados estatísticos, que os valores indicam certa melhora dos aspectos funcionais e também da capacidade de suportar maiores tensões pelas cargas nos exercícios resistidos nos diferentes grupos de intervenção, G1 – G2 –G3.

Embora haja a necessidade de comprovação, esse fato é promissor, uma vez que essa população específica encara certo grau de resistência maior em aderir e frequentar locais que exijam maior frequência semanal, aumentando o volume de treino.

Desta maneira, pode ser decisivo à adesão quando recomendado pelo profissional de saúde ou médico geriatra, por exemplo. Assim, usufruir os benefícios de um programa de exercícios físicos que retardem as perdas das reservas funcionais e prolonguem a independência físicas desses indivíduos.

O que ainda não está claro é se essas pessoas conseguirão reverter o quadro de sarcopenia em que se encontram, baseados no exame de ganho de massa muscular – DXA.

Os efeitos inflamatórios e metabólicos não foram mensurados por falta de aquisição do material necessário para fazê-lo. Não havia previsão para que os quites específicos para determinar tais resultados fossem adquiridos, pois durante o período da pandemia, o foco tornou-se em obter respostas e soluções para o enfrentamento do covid-19. As amostras coletadas foram armazenadas em locais apropriados e

poderão ser utilizadas nas pesquisas futuras.

Discussão e possíveis hipóteses

A contração muscular é prejudicada quando há baixa qualidade da musculatura esquelética, muitas vezes advindas do aumento de gordura intramuscular.¹³⁸ Um possível fator na melhora dos aspectos funcionais da amostra, pode ser resultado da diminuição da massa gorda apendicular, e também consequentes dos aspectos neuromusculares resultantes da prática de exercícios regulares.

A relação dos níveis de testosterona e do cortisol ao longo do período do programa de treinamento poderia ser um indicador que o indivíduo está propenso ao sistema catabólico ou anabólico, ou seja, seria uma maneira de observar se o tempo de descanso entre os protocolos de treinamento refletiriam no processo positivo de ganho de massa muscular esquelética, por exemplo. Para tanto, as futuras pesquisas deveriam levar em conta esses aspectos.

Nesse caso, os índices de composição corporal corroborariam para analisar se o indivíduo diminuiu medida em circunferência muscular, porém com resultado positivo na relação testosterona e cortisol, poder-se-ia pensar que está ocorrendo o processo anabólico de ganho de massa muscular esquelético no decorrer dos próximos períodos de treinamento.

Outros fatores limitantes no estudo

Como o levantamento epidemiológico da sarcopenia e suas consequências, verificam que existem diferenças significativas entre homens e mulheres, é viável pensar que a intervenção do treinamento resistido (exercícios e volume) também necessitam ser adequado para homens e mulheres.

Outro fator a ser considerado é a randomização dos grupos levando em conta os gêneros. Dessa forma a comparação entre os grupos apresentaria maior acurácia.

Alguns estudos sugerem a adequação do volume de treino para o ganho de hipertrofia e força muscular, porém, esses estudos que usam tal ferramenta de adequação, que levam em conta a carga, o número de repetições e o número de séries, foram realizados com pessoas jovens, bem diferentes de pessoas idosas sarcopênicas. A adequação do volume de treino auxiliaria nas análises e

comparações entre os incrementos de cargas e suas evoluções e as modificações dos resultados dos testes de funcionalidade e das medidas antropométricas.

O tempo de intervenção para esse público pode ser um fator determinante para a adesão. As 36 semanas propostas talvez tenha sido um elemento de impedimento para a participação. Embora, algumas modificações fisiológicas se revelem após maiores tempos de intervenção¹³⁹.

Encoraja-se mais investigações no domínio ao tema da sarcopenia, a fim de prevenir ou retardar resultados adversos para a saúde que acarretam um pesado fardo para os pacientes e para o sistema de saúde.

Conclusão

Com o aumento da população idosa no Brasil e no mundo, certos agravos com relação a algumas doenças também terão maior incidência. A Sarcopenia é uma doença que poderá trazer graves consequências as populações, ainda mais a população idosa. A perda de massa muscular pode ser controlada, dentre outros fatores, com a prática de exercícios resistido. Porém, como o ganho de massa muscular está relacionado ao volume de treine, ao tempo recuperação desse musculo, ao quadro inflamatório que possa ter levado o indivíduo ao quadro de sarcopenia, como uma doença preexistente, por exemplo, e que o idoso sarcopênico depende muitas vezes de outras pessoas para o auxiliarem na locomoção e transporte. Pensou-se em comparar diferentes protocolos de treinamento de forma que pudesse ter menor frequência semanal, porém, com ganhos igualmente já conhecidos de ganho de massa muscular e aptidão de funcionalidade para as atividades da vida diária.

O estudo não foi conclusivo para responder à pergunta devido à dificuldade encontrada em obter o n necessário para afirmar estatisticamente tal pergunta. Entretanto, os dados mostram um caminho promissor pensando em Saúde Pública, pois os dados obtidos sugerem ganho funcional dos indivíduos sarcopênicos que treinaram menos de duas vezes por semana, ou seja, poderia ser um fator positivo para adesão dessas pessoas em programas específicos ao combate a sarcopenia de modo a reverter o quadro ou mesmo diminuir seus agravos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tendências Demográficas: Estudos e Análises. Informação Demográfica e Socioeconômica número 3. Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI. Subsídios para as projeções da população. Rio de Janeiro – 2015. [Acesso em 28 Abr 2016]. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93322.pdf>
2. Schkolnik, S. Tendências demográficas en América Latina: desafíos para la equidad en el ámbito de la salud. Trabalho apresentado na Reunión Conjunta de la Asociación Internacional de Estadísticos Especializados en Encuestas y la Asociación Internacional de Estadísticas Oficiales sobre Estadísticas para El Desarrollo Económico y Social, Aguascalientes, 1998 [Acesso em Nov.2008]. Disponível em: <http://www.eclac.cl/publicaciones/poblacion/0/lcg2100P/lcg21004.pdf>.
3. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Singh MAF, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exercise* 2009;41(7):1510-30.
4. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:992-1008.
5. American College of Sports Medicine. Position stand – The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998a;30:975-991.
6. Macaluso A, De Vito G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. [Eur J Appl Physiol.](#) 2004 Apr;91(4):450-72.
7. Asmussen E, Heeboll-Nielsen K (1962) Isometric muscle strength in relation to age in men and women. *Ergonomics* 5:167
8. Larsson L, Grimby G, Karlsson J (1979) Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol* 46:451–456
9. Viitasalo JT, Era P, Leskinen AL, Heikkinen E (1985) Muscular strength profiles and anthropometry in random samples of men aged 31–35, 51–55 and 71–75 years. *Ergonomics* 28:1563–1574

10. Vandervoort AA, McComas AJ (1986) Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. *J Appl Physiol* 61:361–367
11. Borges, O. Isometric and isokinetic knee extension and flexion torque in men and women aged 20–70. *Scand J Rehabil Med* 21:45–53(1989)
12. Narici MV, Bordini M, Cerretelli P (1991) Effect of aging on human adductor pollicis muscle function. *J Appl Physiol* 71:1277–1281
13. Metter EJ, Conwit R, Tobin J, Fozard JL (1997) Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *J Gerontol* 52:B267–B276
14. Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, Fleg JL, Fozard JL, Tobin J, Roy TA, Hurley BF (1997) Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20–93 yr. *J Appl Physiol* 83:1581–1587
15. Frontera WR, Hughes VA, Lutz KJ, Evans WJ (1991) A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J Appl Physiol* 71:644–650
16. Lynch NA, Metter EJ, Lindle RS, Fozard JL, Tobin JD, Roy TA, Fleg JL, Hurley BF (1999) Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol* 86:188–194
17. Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, Knuttgen HG, Evans WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol* 1988;64:1038–44.
18. Charette SL, McEvoy L, Pyka G, et al. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J Appl Physiol* 1991;70:1912–6.
19. Kosek DJ, Kim JS, Petrella JK, Cross JM, Bamman MM. Efficacy of 3 days/wk resistance training on myofiber hypertrophy and myogenic mechanisms in young vs. older adults. *J Appl Physiol* 2006;101:531–44.
20. Martel GF, Roth SM, Ivey FM, et al. Age and sex affect human muscle fibre adaptations to heavy-resistance strength training. *Exp Physiol* 2006;91:457–64.

21. Fiatarone, MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *JAMA* 1990;263:3029–34.
22. Hikida RS, Staron RS, Hagerman FC, et al. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. II. Muscle fiber characteristics and nucleo-cytoplasmic relationships. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: B347–54.
23. Rocha, OM; Batista, AAP; Maestá, N; Burini, RC; Laurindo, IMM. Sarcopenia da caquexia reumatoide: conceituação, mecanismos, consequências clínicas e tratamentos possíveis (artigo de revisão). *Rev. Bras. Reumatol.* vol.49 no.3 São Paulo. Maio/Junho, 2009.
24. Sundell, J.; Resistance Training Is an Effective Tool against Metabolic and Frailty Syndromes. SAGE-Hindawi Access to Research Advances in Preventive Medicine. Volume 2011.
25. Jones, TE, Stephenson K W, King, JG, Knight, K.R, Marshall, TL, Scott, WB, “Sarcopenia—mechanisms and treatments,” *Journal of Geriatric Physical Therapy*, vol. 32, n2, pp. 39–45, 2009.
26. Iannuzzi-Sucich, M. et al. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* v. 57, n. 12, p. M772–M777, Dez. 2002.
27. Johnston, APW, De Lisio, M, Parise, G. “Resistance training, sarcopenia, and the mitochondrial theory of aging,” *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, vol. 33, no. 1, pp. 191–199, 2008.
28. Kohut ML, McCann DA, Russell DW, Konopka DN, Cunnick JE, Franke WD, Castillo MC, Reighard AE and Vanderah E. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of beta-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun* 2006, 20: 201-209.
29. Kretzschmar, M.; Muller, D. Aging, training and exercise. A review of effects on plasma glutathione and lipid peroxides. *Sports Medicine*. 1993, v. 15, n. 3, p. 196-209.

30. Lima LG, Bonardi JMT, Giulliard OC, Bertani, RF, Scher, LML, Louzada- Junior P, Moriguti J, Ferriolli E, Lima NKC. Effect of aerobic training and aerobic and resistance training on the inflammatory status of hypertensive older adults. *Aging Clin Exp Res*, 2015.
31. Lutz, C.T., Quinn, L.S. Sarcopenia, obesity, and natural killer cell immune senescence in aging: altered cytokine levels as a common mechanism. *Aging (Albany, NY)* 2012, 4, 535–546.
32. Cruz-Jentof, A.J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, v.39, p.412-423, 2010
33. Baumgartner, R. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*. v. 147, p.755-763, 1998.
34. Laurenati, F. et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J. Appl. Physiol*. v. 95, p. 1851-1860, 2003.
35. ABRAN. Utilização da Bioimpedância para Avaliação da Massa Corpórea. <http://www.abran.org.br/images/agosto2010/39-utilizacaobio.pdf> (acesso em 14 de junho de 2016).
36. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, 1952, 23:115-118.
37. Nakano, M.M. Versão Brasileira Da Short Physical Performance Battery – Sppb: Adaptação Cultural e Estudo da Confiabilidade. Dissertação de Mestrado. Unicamp – Campinas – 2007.
38. Bohannon R.W. One-legged balance test times. *Percept Mot Skills*. 1994; 78(3):801-2.
39. Podsiadlo D, Richardson S. The “Timed Up and Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991; (39): 142-8.
40. Silva NL, Farinatti, PVT. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações

dose resposta. Artigo de Revisão. Revista Brasileira de Medicina do Esporte – Vol13, N1 – jan/fev-2007.

42. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exer.* 2009;41(3):687-708

43. Santarem, JM. Musculação em todas as idades. Comece a praticar antes que o seu médico recomende. Pag. 63-68 - Baruerí, SP: Manole, 2012

44. Caspersen, CJ. Physical activity epidemiology: concepts, methods, and applications to exercise science In: *Exercise and Sports Reviews*, p. 423-473, 1989.

45. Carvalho, YM. Promoção da saúde, práticas corporais e atenção básica. *Rev. Brasileira de Saúde da Família.* 2006: Ministério da Saúde. Brasília.

46. Reis, MM. Arantes, PMM. Medida da força de preensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.18, n.2, p. 176-81, abr/jun. 2011 ISSN 1809-2950.

47. Lagally KM, Robertson RJ. Construct Validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. *J Strength Cond Res* 2006; 20(2),252-6.

48. Williams M.A. Haskell W.L. Ades P.A. et al. American Heart Association Council on Clinical Cardiology American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2007; 116: 572-584

49. Jentoft, AJC. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.

50. Franceschi C, Bonafê M, Valensin S, Olivieri F, De Luca M, Ottaviani E, De Benedictis G. Inflamm-aging. An evolutionary perspective on immunosenescence. *Ann N Y Acad Sci.* 2000; 908:244-54.

51. Franceschi C, Capri M, Monti D, Giunta S, Olivieri F, Sevini F, Panourgia MP, Invidia L, Celani L, Scurti M, Cevenini E, Castellani GC, Salvioli S. Inflammaging anti-

inflammaging: a systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. *Mech Ageing Dev* 2007;128(1):92-105.

52. Ye J, Gao Z, Yin J, He Q. Hypoxia is a potential risk factor for chronic inflammation and adiponectin reduction in adipose tissue of ob/ob and dietary obese mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007; 293(4): E1118-1128.

53. Piovezan R, Ribeiro S. Inflammaging: inflamação sistêmica e de baixo grau decorrente do envelhecimento. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia; 2016 [acesso em 10 dez. 2021]. Módulo 1. Disponível em: Disponível em: http://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/11/18761A-Separata_Inflammaging.pdf
»http://sbgg.org.br/wpcontent/uploads/2014/11/18761ASeparata_Inflammaging.pdf

54. Tiihonen K, Ouwehand AC, Rautonen N. Human intestinal microbiota and healthy ageing. *Ageing Res Rev* 2010;9(2):107-16

55. Baylis D, Ntani G, Edwards MH, Syddall HE, Bartlett DB, Dennison EM, Martin-Ruiz C, von Zglinicki T, Kuh D, Lord JM, Aihie Sayer A, Cooper C. Inflammation, telomere length, and grip strength: a 10-year longitudinal study. *Calcif Tissue Int* 2014;95(1):54-63.

56. Phillips MD, Flynn MG, McFarlin BK, Stewart LK, Timmerman KL. Resistance training at eight-repetition maximum reduces the inflammatory milieu in elderly women. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42(2):314-25.

57. Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD, Alevizos M. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007;14(6):837-43.

58. Smith JK, Dykes R, Douglas JE, Krishnaswamy G, Berk S. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. *JAMA* 1999;281(18):1722-7

59. Gano LB, Donato AJ, Pierce GL, Pasha HM, Magerko KA, Roeca C, Seals DR. Increased proinflammatory and oxidant gene expression in circulating mononuclear cells in older adults: amelioration by habitual exercise. *Physiol Genomics*

2011;43(14):895-902.

60. Ecartot F., Rogoli D., Maggi S. (2021) Epidemiology of Sarcopenia. In: Veronese N., Beaudart C., Sabico S. (eds) Sarcopenia. Practical Issues in Geriatrics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80038-3_1.

61. Shafee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta- analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord.* 2017;16:21.

<https://doi.org/10.1186/s40200-017-0302-x>.

62. Mayhew AJ, Amog K, Phillips S, Parise G, McNicholas PD, de Souza RJ, Thabane L, Raina P. The prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults, an exploration of differences between studies and within definitions: a systematic review and meta-analyses. *Age Ageing.* 2019;48:48–56.

<https://doi.org/10.1093/ageing/afy106>.

63. Papadopoulou SK, Tsintavis P, Potsaki P, Papandreou D. Differences in the Prevalence of Sarcopenia in Community-Dwelling, Nursing Home and Hospitalized Individuals. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Nutr Health Aging.* 2020;24(1):83-90. doi: 10.1007/s12603-019-1267-x.

64. Alexandre TS, Duarte YA, Santos JL, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: findings from the SABE study. *J Nutr Health Aging.* 2014 Mar;18(3):284-90. doi: 10.1007/s12603-013-0413-0.

65. Moreira VG, Perez M, Lourenço RA. Prevalence of sarcopenia and its associated factors: the impact of muscle mass, gait speed, and handgrip strength reference values on reported frequencies. *Clinics (São Paulo).* 2019 Apr 8;74:e477. doi: 10.6061/clinics/2019/e477

66. Jacob Filho, W. Gorzoni, M.L. Impacto do Envelhecimento Populacional na Saúde Pública. In: Geriatria e Gerontologia – O que todos devem saber. p. 1-6 - São Paulo.

67. Czeresnia, D. Freitas, C.M. Orgs. Promoção da Saúde. Conceitos, reflexões, tendências. p. 49-50. 2 ed. Fiocruz. 2011.

68. Kalache, A. Envelhecimento populacional no Brasil: uma realidade nova. Cadernos de Saúde Pública. RJ, 3(3): 217-220, jul/set. 1987.
69. Palma, A. "Atividade física, processo saúde-doença e condições socioeconômicas: uma revisão de literatura" Rev. Paulista de Educ. Física São Paulo v.14.n.1.p. 97-106. Jan-jun.2000.
70. Santos, JLF; Westphal, MF. "Práticas emergentes de um novo paradigma de saúde: o papel da universidade. Estudos Avançados 13 (35), 1999.
71. Demo, P. Participação é conquista. São Paulo: Editora Cortez;1988. p.19-43.
72. Canguilhem, G. O moral e o patológico. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.
73. Minayo, MC de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec – Abrasco; 1992
74. Ferdinando, DC. Práticas corporais promovidas pela unidade básica de saúde "Vila Dalva": Visão de usuários. Dissertação de mestrado. Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo. 2007.
75. Menezes AMB. Noções básicas de epidemiologia. In: Silva LCC, Menezes AMB, organizadores. Epidemiologia das doenças respiratórias. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 1-25.
76. Costa, MFL. Barreto, SM. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. In: Epidemiologia e serviços de Saúde. 12(4): 189-201. 2003.
77. Lebrão, ML. Epidemiologia do envelhecimento. Envelhecimento & Saúde. Boletim do instituto de saúde. n47. p 23-26. Abril_2009
78. Confort, A. The biology of senescence. Third Edition. New York, Elsevier, 1979. p. 27-42
79. Minayo, MCS.; Hartz, ZMA.; Buss, PM. Qualidade de Vida e saúde: um debate necessário. Ciência & Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, v. 5, n.1, 2000, p. 7-18.

80. Caspersen, C.J. et alii. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Reports, v. 100, n.2, p.126-131, 1985.

81. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm

(acesso em 11/07/2016)

82. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tendências Demográficas: Estudos e Análises. Informação Demográfica e Socioeconômica número 3. Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI. Subsídios para as projeções da população. Rio de Janeiro – 2015. [Acesso em 28 Abr 2016]. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93322.pdf>

83. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

<http://censo2010.ibge.gov.br/noticiascenso.html?view=noticia&id=3&idnoticia=1866&busca=1&t=primeiros-resultados-definitivos-censo-2010-populacao-brasil190-755-799-pessoas>.

(Acesso em 07/07/2016)

84. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/381>

(acesso em 30/05/2023)

85. Luz, M. Novos Saberes e Práticas em Saúde Coletiva. 2. ed. São Paulo: Hucitec; 2005.

86. Schoenfeld BJ, Grgic J, Van Every DW, Plotkin DL. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. Sports (Basel). 2021 Feb 22;9(2):32. doi: 10.3390/sports9020032. PMID: 33671664; PMCID: PMC7927075.

87. Villanueva, M. G.; He, J.; Schroeder, E. T. Periodized resistance training with and without supplementation improve body composition and performance in older men. Eur. Journal Appl. Physiology. Vol. 114. 2014. p. 891-905.

88. Zambão, JE; Rocco, CS; Der Heyde, MEDV. Relação entre a suplementação de proteína do soro do leite e hipertrofia muscular: uma revisão. Rev. Brasileira de

Nutrição Esportiva, São Paulo. v. 9. n. 50. p.179-192. Mar./Abril. 2015. ISSN 1981-9927. ISSN 1981-9927 versão eletrônica.

89. Dreyer, HC.; Fujita, S.; Cadenas, J. G.; Chinkes, D. L.; Volpi, E.; Rasmussen, B. B. Leucine enriched essential amino acid and carbohydrate ingestion following resistance exercise enhances mTOR signaling and protein synthesis in human muscle. *Am. J.Physiol. Endocrinol. Metabol.* Vol. 294. 2008. p. 392-400.

90. Farnfield, MM.; Carey, K. A.; Gran, P.; Trenerry, K.; Cameron-Smith, D. Whey protein ingestion activates mTOR-dependent signaling after resistance exercise in young men: A double-blinded randomized controlled trial. *Rev. Nutrients.* Vol. 1. 2009. p. 263-275.

91. Grundy, SM. et al. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*, v. 109, n. 3, p. 433-8, Jan 27 2004. ISSN 1524-4539 (Electronic) 0009-7322 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14744958> >.

92. Mohamed-ALI, V.; Pinkney, JH.; Coppack, SW. Adipose tissue as an endocrine and paracrine organ. *Int J Obes Relat Metab Disord*, v. 22, n. 12, p.1145-58, Dec1998. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9877249> >.

93. Trayhurn, P.; Beattie, JH. Physiological role of adipose tissue: white adipose tissue as an endocrine and secretory organ. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 60, n. 03, p. 329-339, 2007. ISSN 0029-6651 1475-2719.

94. Luo, L.; Liu, M. Adipose tissue in control of metabolism. *J Endocrinol*, v. 231, n. 3, p. R77-R99, Dec 2016. ISSN 1479-6805 (Electronic) 0022-0795 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27935822> >.

95. Saltiel, AR.; Olefsky, JM. Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *J Clin Invest*, v. 127, n. 1, p. 1-4, Jan 3 2017. ISSN 1558-8238 (Electronic) 0021-9738 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28045402> >.

96. Dantzer, R. Neuroimmune Interactions: From the Brain to the Immune System and Vice Versa. *Physiol Rev*, v. 98, n. 1, p. 477-504, Jan 1 2018. ISSN 1522-1210 (Electronic) 0031-9333 (Linking). Disponível em:

< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29351513> >.

97. Galic, S; Oakhill, JS; Steinberg, GR. Adipose tissue as an endocrine organ. *Mol Cell Endocrinol*, v. 316, n. 2, p. 129-39, Mar 25 2010. ISSN 1872-8057 (Electronic) 0303-7207 (Linking). Disponível em:

< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19723556> >.

98. Cao, H. Adipocytokines in obesity and metabolic disease. *J Endocrinol*, v. 220, n. 2, p. T47-59, Feb 2014. ISSN 1479-6805 (Electronic) 0022-0795 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24403378> >.

99. Kim, JG. et al. Leptin signaling in astrocytes regulates hypothalamic neuronal circuits and feeding. *Nat Neurosci*, v. 17, n. 7, p. 908-10, Jul 2014. ISSN 1546-1726 (Electronic) 1097-6256 (Linking). Disponível em:

< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24880214> >.

100. Reilly, SM; Saltiel, AR. Adapting to obesity with adipose tissue inflammation. *Nat Rev Endocrinol*, v. 13, n. 11, p. 633-643, Nov 2017. ISSN 1759-5037 (Electronic) 1759-5029 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28799554> >.

101. Maldonado-Ruiz, R.; Fuentes-Mera, L.; Camacho, A. Central Modulation of Neuroinflammation by Neuropeptides and Energy-Sensing Hormones during Obesity. *Biomed Res Int*, v. 2017, p. 7949582, 2017. ISSN 2314-6141 (Electronic). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28913358> >.

102. Rao, KM. Molecular mechanisms regulating iNOS expression in various cell types. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*, v. 3, n1, p. 27-58, Jan-Mar 2000. ISSN 1093-7404 (Print) 10937404(Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10711324> >.

103. Aguilar-Valles, A. et al. Obesity, adipokines and neuroinflammation. *Neuropharmacology*, v. 96, n. Pt A, p. 124-34, Sep 2015. ISSN 1873-7064 (Electronic)00283908 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25582291> >.

104. Rummel, C. Inflammatory transcription factors as activation markers and functional readouts in immune-to-brain communication. *Brain Behav Immun*, v. 54, p. 1-14, May 2016. ISSN 1090-2139 (Electronic) 08891591(Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26348582> >.
105. Caballero B. The Global Epidemic of Obesity: an overview. *Epidemiol Rev*. 2007;29:1-5.
106. James WPT. WHO recognition of the global obesity epidemic. *International Journal of Obesity* 2008; 32:S120-S126.
107. Anjos LA. *Obesidade e Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2006.
108. Santos, RPC. Dissertação de mestrado: Efeitos da obesidade em camundongos sobre a expressão e extinção de respostas aversivas no teste de medo condicionado ao contexto. Universidade federal de minas gerais. Belo Horizonte. 2019.
109. Kershaw EE, Flier JS. Adipose Tissue as an Endocrine Organ. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89(6):2548-56.
110. Tilg H, Moschen AR. Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and Immunity. *Nature Publishing Group*. 2006;6:772-83.
111. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício Físico e Síndrome Metabólica. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(4):319-24. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922004000400009>
112. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009 Feb;41(2):459-71. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333>
113. Gomez-Merino D, Drogou C, Guezennec CY, Chennaoui M. Effects of chronic exercise on cytokine production in white adipose tissue and skeletal muscle of rats. *Cytokine*. 2007 Oct;40(1):23-9. [http://dx.doi.org/S1043-4666\(07\)00370-5](http://dx.doi.org/S1043-4666(07)00370-5) [pii]10.1016/j.cyto.2007.07.188

114. Corriveau P, Paquette A, Brochu M, Prud'homme D, Rabasa-Lhoret R, Lavoie JM. Resistance training prevents liver fat accumulation in ovariectomized rats. *Maturitas*. 2008 Mar 20;59(3):259-67. [http://dx.doi.org/S0378-5122\(08\)00044-3](http://dx.doi.org/S0378-5122(08)00044-3) [pii]10.1016/j.maturitas.2008.02.005
115. Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol*. 2005 Apr;98(4):1154-62. <http://dx.doi.org/98/4/1154> [pii]10.1152/jappphysiol.00164.2004
116. Bradley RL, Jeon JY, Liu FF, Maratos-Flier E. Voluntary exercise improves insulin sensitivity and adipose tissue inflammation in diet-induced obese mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2008 Sep;295(3):E586-94. <http://dx.doi.org/00309.2007> [pii]10.1152/ajpendo.00309.2007
117. Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise: its role in diabetes and cardiovascular disease control. *Essays Biochem*. 2006;42:105-17. <http://dx.doi.org/bse0420105> [pii]10.1042/bse0420105
118. Pauli JR, Cintra DE, Souza CT, Ropelle ER. [New mechanisms by which physical exercise improves insulin resistance in the skeletal muscle]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2009 Jun;53(4):399-408. <http://dx.doi.org/S0004-27302009000400003> [pii]
119. Ropelle ER, Flores MB, Cintra DE, Rocha GZ, Pauli JR, Morari J, et al. IL-6 and IL-10 anti-inflammatory activity links exercise to hypothalamic insulin and leptin sensitivity through IKKbeta and ER stress inhibition. *PLoS Biol*. 2010;8(8):1-20. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1000465>
120. Batista Jr. ML, Lopes RD, Seelaender MC, Lopes AC. Anti-inflammatory effect of physical training in heart failure: role of TNF-alpha and IL-10. *Arq Bras Cardiol*. 2009 Dec;93(6):643-51, 92-700. <http://dx.doi.org/S0066-782X2009001200021> [pii]
121. Lira FS, Rosa JC, Pimentel GD, Tarini VA, Arida RM, Faloppa F, et al. Inflammation and adipose tissue: effects of progressive load training in rats. *Lipids Health Dis*. 2010;9:109. <http://dx.doi.org/1476-511X-9-109> [pii]10.1186/1476-511X-9-109.

122. Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. Adipose tissue as an endocrine organ. *Mol Cell Endocrinol.* 2010 Mar;316(2):129-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mce.2009.08.018>.
123. Han A, Bokshan SL, Marcaccio SE, DePasse JM, Daniels AH. Diagnostic Criteria and Clinical Outcomes in Sarcopenia Research: A Literature Review. *J Clin Med.* 2018 Apr 8;7(4):70. doi: 10.3390/jcm7040070. PMID: 29642478; PMCID: PMC5920444.
124. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169. Erratum in: *Age Ageing.* 2019 Jul 1;48(4):601. PMID: 30312372; PMCID: PMC6322506.
125. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, Bauer JM, Pahor M, Clark BC, Cesari M, Ruiz J, Sieber CC, Aubertin-Leheudre M, Waters DL, Visvanathan R, Landi F, Villareal DT, Fielding R, Won CW, Theou O, Martin FC, Dong B, Woo J, Flicker L, Ferrucci L, Merchant RA, Cao L, Cederholm T, Ribeiro SML, Rodríguez-Mañas L, Anker SD, Lundy J, Gutiérrez Robledo LM, Bautmans I, Aprahamian I, Schols JMGA, Izquierdo M, Vellas B. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Health Aging.* 2018;22(10):1148-1161. doi: 10.1007/s12603-018-1139-9. PMID: 30498820.
126. Dennison EM, Sayer AA, Cooper C. Epidemiology of sarcopenia and insight into possible therapeutic targets. *Nat Rev Rheumatol.* 2017 Jun;13(6):340-347. doi: 10.1038/nrrheum.2017.60. Epub 2017 May 4. PMID: 28469267; PMCID: PMC5444517.
127. Charlotte Beudart, Emmanuel Biver, Jean-Yves Reginster, René Rizzoli, Yves Rolland, Ivan Bautmans, Jean Petermans, Sophie Gillain, Fanny Buckinx, Julien Van Beveren, Marc Jacquemain, Patrick Italiano, Nadia Dardenne, Olivier Bruyere. Development of a self-administrated quality of life questionnaire for sarcopenia in

elderly subjects: the SarQoL. *Age and Ageing*, Volume 44, Issue 6, November 2015, Pages 960–966, <https://doi.org/10.1093/ageing/afv133>

128. Bortz, WM. A Conceptual Framework of Frailty: A Review, *The Journals of Gerontology: Series A*, Volume 57, Issue 5, 1 May 2002, Pages M283–M288, <https://doi.org/10.1093/gerona/57.5.M283>

129 - Kyle H. Sheetz, Seth A. Waits, Michael N. Terjimanian, June Sullivan, Darrell A. Campbell, Stewart C. Wang, Michael J. Englesbe. Cost of Major Surgery in the Sarcopenic Patient, *Journal of the American College of Surgeons*, 217, Issue 5 (2013)-813-818, ISSN 1072-7515, <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.04.042>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1072751513008806>)

130. Marzetti E, Lees HA, Manini TM, Buford TW, Aranda JM Jr, et al. Skeletal Muscle Apoptotic Signaling Predicts Thigh Muscle Volume and Gait Speed in Community-Dwelling Older Persons: An Exploratory Study. *PLOS ONE* 7(2): e32829. (2012) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032829>

131. Law, T. D., Clark, L. A., and Clark, B. C. (2016). Resistance exercise to prevent and manage sarcopenia and dynapenia. *Annu. Rev. Gerontol. Geriatr.* 36, 205–228. doi: 10.1891/0198-8794.36.205

132. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Primary Care*. 1994; 21(1):55-67.

133. Werneck, GL, Carvalho, MS. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Cadernos de Saúde Pública* 36(5) • 2020 <https://doi.org/10.1590/0102-311X00068820>

134. Ferreira, NCL. Desenvolvimento de uma nova ferramenta de triagem de sarcopenia em idosos. Dissertação de mestrado. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2023.

135. Kumar P, Umakanth S, Girish N. A review of the components of exercise prescription for sarcopenic older adults. *Eur Geriatr Med.* 2022 Dec;13(6):1245-1280. doi: 10.1007/s41999-022-00693-7. Epub 2022 Sep 2. Erratum in: *Eur Geriatr Med.* 2023 Oct;14(5):1155-1186. PMID: 36050581; PMCID: PMC9722805.

136. Avan Aihie Sayer, Sarcopenia the new geriatric giant: time to translate research findings into clinical practice, *Age and Ageing*, Volume 43, Issue 6, November 2014, Pages 736–737, <https://doi.org/10.1093/ageing/afu118>
137. Gupta, A. Sarcopenia: an emerging geriatric giant. *Pavilion health today*. August 2017.
138. Bissonnette, David & Burk, B. & Hadley, M. & Knoblich, P. (2022). Pilot study for the development of a screening questionnaire to detect sarcopenic obesity. *International Journal of Obesity*. 46. 1-4. 10.1038/s41366-022-01118-y.
139. Busse, AL. Efeitos de um programa de exercícios resistidos em idosos com comprometimento da memória [tese]. São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2008.

FICHA DE AVALIAÇÃO

Velocidade de Marcha _____

TUGT _____

Equilíbrio

Paralelos _____ Semi-tandem _____ Tandem _____

Unipodal com olhos abertos _____

Unipodal com os fechados _____

Sentar e levantar da cadeira _____

Bando de Wells adaptado _____

Peso _____

Altura _____

IMC _____

FORÇA DE APERTO DE MÃO (kgf)

Direita	Esquerda

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Panturrilha (CP)		Braço (CB)		Cintura (CC)
D	E	D	E	

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

NOME
 RG SEXO: M F DATA NASCIMENTO:/...../.....
 TELEFONE: DDD (.....) CEP:.....
 ENDEREÇO.....
 BAIRRO: CIDADE

PESQUISA: Efeitos funcionais, metabólicos e inflamatórios em idosos com sarcopenia, submetidos em diferentes protocolos de exercícios resistidos.

Pesquisadores:

Alexandre Leopold Busse, CRM: 87590
 Douglas Cerqueira Ferdinando CREF: 57699-G/SP

Avaliação de Risco: RISCO MÍNIMO Duração: 10 Meses

O(a) Senhor(a) foi convidado(a) para fazer parte de uma pesquisa para avaliar os benefícios de diferentes programas de exercícios físicos para aumento de força muscular.

Todos os participantes farão uma avaliação inicial de seu estado de saúde que vai detectar se há algum risco para a realização de exercícios físicos. Aqueles que não tiverem impedimento para realizar exercícios físicos farão uma avaliação física com testes de força, equilíbrio e flexibilidade com duração de 60 minutos. Esta avaliação costuma ser muito confortável, mas caso o(a) Senhor(a) se canse, poderemos interrompê-la. Também serão coletados exames de sangue, para avaliação de substâncias relacionadas com inflamação e transformação de energia, e exames para avaliação da massa muscular, óssea e gordurosa. Todos os participantes, independentemente do grupo, farão novamente a avaliação completa 10 meses após avaliação inicial e duas avaliações física e funcional nos meses 3 e 6.

Haverá um sorteio entre os participantes que poderão ficar em diferentes grupos de exercícios para aumento de força muscular. A frequência será de dois dias por semana ou de uma vez por semana, conforme sorteio.

O Treinamento de Força utilizará aparelhos seguros, em um local especialmente destinado para esse tipo de atividade e orientado por profissionais experientes. A intensidade inicial dos exercícios será suave, aumentando de acordo com o fortalecimento muscular de cada um. Serão realizados em seis aparelhos especialmente desenvolvidos para fortalecer os músculos de pessoas idosas. Cada sessão terá mais ou menos 1 hora, durante 9 meses.

O(a) Senhor(a) poderá escolher não participar, ou mesmo sair a qualquer momento desta pesquisa sem prejuízo de seu atendimento prévio, e seu nome não será publicado nem divulgado de qualquer maneira.

Como benefício em participar deste estudo, o(a) Senhor(a) terá a possibilidade de praticar um programa de exercícios físicos e desfrutar dos seus efeitos na sua saúde e na qualidade de vida.

Estaremos à disposição para responder a qualquer dúvida que possa ter em relação aos resultados dos testes ou sobre os exercícios físicos. Caso necessário o(a) Senhor(a) receberá a devida assistência do Serviço de Geriatria do Hospital das Clínicas por qualquer tipo de prejuízo de sua saúde em decorrência desta pesquisa. Abaixo estão os telefones e endereços, caso precise: Ambulatório de Geriatria no 5º andar do Prédio dos Ambulatórios do Hospital das Clínicas – Bloco 4 A - Sala de Apoio Didático, tel: 2661 6731 com Dr. Alexandre Busse CRM 87590.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

São Paulo, de de 20....

Assinaturas:

 Pesquisador

 Participante

(Verso da folha do TCLE)

Resumo:

Introdução: Com o aumento nacional e internacional da população idosa, se faz necessário investigar situações que possam ter relação com o processo de envelhecimento, para tentar amenizar possíveis situações não desejadas.

A sarcopenia é determinada pela perda de massa muscular, perda de força ou perda de funcionalidade. Muitas vezes essa síndrome é vista como consequência do envelhecimento, e sobretudo em idosos sedentários.

Protocolos de treinamento resistido parecem ser as principais ferramentas para o ganho de força e de possível aumento da massa muscular, contribuindo para a melhora da capacidade funcional.

Ainda são escassos os trabalhos determinando o volume de treinamento para idosos sarcopênicos.

Objetivo: •Comparar os efeitos, em parâmetros objetivos sobre a força muscular, funcionalidade e composição corporal de idosos sarcopênicos submetidos a três protocolos de programa prolongado de exercícios resistidos.

•Determinar o comportamento dos marcadores IL-1, IL-10, IL-6, PCR, TNF-alfa, através da coleta de sangue em jejum antes e após o período de 36 semanas de intervenção com treinamento resistido.

Metodologia: O desenho epidemiológico do estudo será ensaio clínico, com distribuição aleatória, longitudinal, prospectivo e controlado.

Será realizada divulgação nos ambulatórios do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os inscritos passarão por entrevista estruturada e uma avaliação clínica. Aqueles que preencherem os serão distribuídos aleatoriamente em três grupos de 20 participantes, que serão denominados G1, G2, G3. O tempo de intervenção será de 9 meses para cada grupo. As avaliações serão realizadas no início e ao término (após 40 semanas).




O G1 treinará duas vezes por semana. O G2 e G3 treinarão uma vez por semana, entretanto, G3 deverá executar mais uma série de treinamento para casa exercício.

Palavras Chave: Sarcopenia, Envelhecimento, Treinamento Resistido, Envelhecimento Saudável, Massa muscular,

Projeto de Pesquisa - Douglas
TX 2 vezes na Semana



Nome:		Idade							Início							Horário													
Equipamento		Posição		Data		P.A. Início																							
Leg Press																													
Abdominal																													
Ext. Lombar																													
Panturrilhas																													
Remada																													
Press Peitoral																													
						P.A. Final																							
Equipamento		Posição		Data		P.A. Início																							
Leg Press																													
Abdominal																													
Ext. Lombar																													
Panturrilhas																													
Remada																													
Press Peitoral																													
						P.A. Final																							
Equipamento		Posição		Data		P.A. Início																							
Leg Press																													
Abdominal																													
Ext. Lombar																													
Panturrilhas																													
Remada																													
Press Peitoral																													
						P.A. Final																							

Nome:		Idade		Início		Horário	
	Equipamento	Posição	Data				
	Les. Press		PA início				
	Abdominal						
	Extens. Lombar						
	Panturrilha						
Remada							
Press Peitoral							
			PA final				
	Equipamento	Posição	Data				
	Les. Press		PA início				
	Abdominal						
	Extens. Lombar						
	Panturrilha						
Remada							
Press Peitoral							
			PA final				
	Equipamento	Posição	Data				
	Les. Press		PA início				
	Abdominal						
	Extens. Lombar						
	Panturrilha						
Remada							
Press Peitoral							
			PA final				

(Verso da folha da Planilha de Treinamento)

Telefone e contato para emergências: Dados Gerais de Anamnese:	E-mail:

Informações Gerais e Evoluções de Treino